

DIRECTORIO DE PROFESORES DEL CURSO: EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL

DE PROYECTOS SEPTIEMBRE DE 1984.

1. DR. JOSE JESUS ACOSTA FLORES  
SUBJEFE DE INGENIERIA DE SISTEMAS  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
UNAM  
MEXICO, D.F.  
550 52 15 EXT. 4482
2. M. EN C. ALEJANDRO BARRIOS TELLEZ  
Jefe de Proyecto  
Felipe Ochoa ,Consultores Asociados, S.C.  
Ricardo Castro No. 54-8° Piso  
Col. Guadalupe Inn  
C.P. 01020 México, D.F.  
550 96 88
3. DR. JORGE DIAZ PADILLA  
Profesor  
Sección de Sistemas  
DEPFI  
UNAM  
México, D.F.  
550 96 88
4. M. EN I. ARTURO FUENTES MENON  
Coordinador de la Maestría de Planeación  
DEPFI  
UNAM  
México, D.F.  
550 52 15 Ext. 4482
5. DR. ARCADIO GAMBOA MEDINA  
Profesor  
Facultad de Ciencias  
UNAM  
México, D.F.  
550 96 88
6. DR. ALEJANDRO LOPEZ TOLEDO  
Servicios y Sistemas de Telecomunicaciones, S.A. de C.V.  
Ricardo Castro No. 54-Despacho No. 802  
Col. Guadalupe Inn  
C.P. 01020 México, D.F.  
550 72 27
7. M. EN I. EDUARDO MARTINEZ GARCIA  
Coordinador de la Maestría en Educación  
Departamento de Desarrollo Humano  
Universidad Ibero Americana  
Cerro de las Torres No. 395  
Campestre Churubusco  
04200 México, D.F.  
540 25 00 Ext 240



8. DR. ALEJANDRO MENDOZA FERNANDEZ (COORDINADOR)  
Profesor  
Sección de Sistemas  
DEPFI  
UNAM  
México, D.F.  
550 96 88
9. ING. ROBERTO LUIS MORALES GALVAN DUQUE  
Asesor Técnico  
Gerencia de Estudios  
Subdirección de Construcción  
C F E  
Río Ródano No. 14-4° Piso Sala 401  
Col. Cuauhtémoc  
M. Hidalgo  
06500 México, D.F.  
553 16 88 y 553 71 33 Ext. 2081
10. ACT. LAURA ELISA PEREZ  
Profesor de la Sección de Sistemas  
DEPFI  
UNAM  
México, D.F.  
50 96 88
11. M. EN I. CABRIEL SANCHEZ GUERRERO  
Profesor de Carrera  
Sección de Planeación  
DEPFI  
Edificio B  
UNAM  
México, D.F.  
550 52 15 Ext. 4482
12. M. EN I. JORCE SILVA MIDENCES  
Coordinador de la Maestría  
en Investigación de Operaciones  
DEPFI  
UNAM  
México, D.F.  
550 52 15 Ext. 4477
13. M. EN I. REYES JUAREZ  
Profesor  
Sección de Sistemas  
DEPFI  
UNAM  
México, D.F.  
550 92 88
14. M. EN I. RUBEN TELLEZ SANCHEZ  
Profesor  
Subjefatura del Área de Ingeniería de Sistemas  
DEPFI  
UNAM  
México, D.F.  
550 52 15 Ext. 4482 y 4486

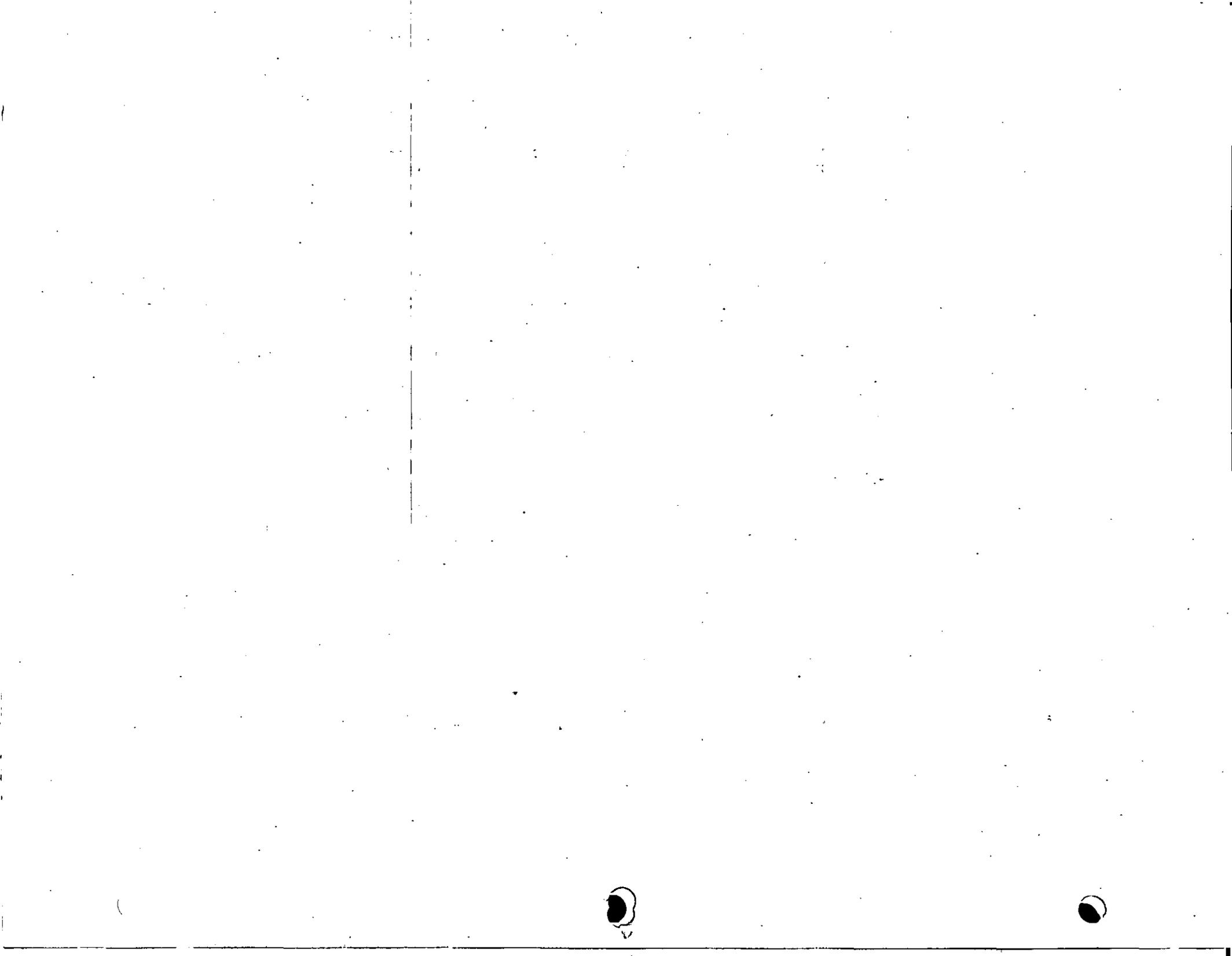
DIRECTORIO DE PANELISTAS DEL CURSO: EVALUACION ECONOMICA Y  
SOCIAL DE PROYECTOS 1984.

15- LIC. OCTAVIO GOMEZ  
DIRECTOR GENERAL  
GRUPO DE ASESORES  
SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO  
PALACIO NACIONAL PATIO DE HONOR 4° PISO  
MEXICO , D.F.  
5 42 97 18

16- C.P. CARLOS GONZALEZ MARTINEZ  
SOCIO DIRECTOR  
GRUPO DE CONSULTORIA PARA ALTA DIRECCION  
PERIFERICO SUR NO. 3449 5° PISO  
COL. SAN JERONIMO LIDICE  
MEXICO, D.F.  
595 32 08 y 595 37 54

17- ING. GUILLERMO MAYEN  
COORDINADOR CORPORATIVO DE PLANEACION  
GRUPO ICA  
MINERIA NO. 145 EDIFICIO E 1° PISO  
ESCANDON  
MEXICO, D.F.  
277 81 87

18- LIC. AURELIO MONTEMAYOR MARTINEZ  
SUBGERENTE DE FINANCIAMIENTO AL SECTOR REAL  
BANCO DE MEXICO  
CONDESA NO. 6-6° PISO  
MEXICO ,D.F.  
585 42 99 y 512 71 71 Ext. 183





**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

**EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS**

**EVALUACION DE PROYECTOS**

**DR. ALEJANDRO MENDOZA FERNANDEZ**

**SEPTIEMBRE, 1984.**

## INDICE

### CONCEPTOS DE TEORIA DE CONJUNTOS

- 1.1 Introducción
- 1.2 Generalidades
- 1.3 Partes de un Conjunto
- 1.4 Relaciones Binarias
- 1.5 Conjuntos Difusos
- 1.6 Bibliografía
- 1.7 Resumen de Notaciones

### PROCESOS DECISIONALES Y AYUDA A LA DECISION

- 2.1 Introducción
- 2.2 Modelo
- 2.3 Sistema
- 2.4 Ayuda a la Decisión
- 2.5 Actor
- 2.6 Metodología
- 2.7 Bibliografía

### MODELACION DE PREFERENCIAS

- 3.1 Introducción
- 3.2 Historia del Termino
- 3.3 Acciones Posibles y Problemática de Decisión
- 3.4 Análisis de Consecuencias y Evaluación
- 3.5 Criterios de Evaluación
- 3.6 Función de Evaluación
- 3.7 Relación de Preferencia Borrosa
- 3.8 Bibliografía

## **DEFINICION DE PROYECTO**

- 4.1 Introducción
- 4.2 Que es un Proyecto
- 4.3 Etapas de la Realización de un Proyecto
- 4.4 Que es Evaluar un Proyecto
- 4.5 Importancia del Análisis Técnico y Económico
- 4.6 Origen del Proyecto
- 4.7 Guía para la Presentación de un Proyecto de Factibilidad
- 4.8 Bibliografía

## **ANEXO 4.1**

## **ELEMENTOS DE CONTABILIDAD Y ANALISIS DE LOS ESTADOS FINANCIEROS**

- 5.1 Introducción
- 5.2 Aspectos Básicos de Contabilidad
- 5.3 Estados Financieros
- 5.4 Análisis de la Información Financiera
- 5.5 Bibliografía

## **EVALUACION FINANCIERA DE PROYECTOS**

- 6.1 Introducción
- 6.2 Análisis Financiero Sumario
- 6.3 Técnicas Financieras sin actualización
- 6.4 Técnicas Financieras con actualización
- 6.5 Riesgos e Incentivos
- 6.6 Análisis Financiero Detallado
- 6.7 Conclusiones
- 6.8 Bibliografía

## **EVALUACION ECONOMICA DE PROYECTOS**

- 7.1 Introducción
- 7.2 Diferencias entre la Evaluación Financiera y Económica
- 7.3 Carácter sistémico de la Evaluación Económica
- 7.4 El Método de Precios de Referencia
- 7.5 Justificaciones para el Uso de un Sistema de precios de referencia
- 7.6 Identificación de las Consecuencias
- 7.7 Reglas en la selección de un Sistema de Precios de Referencia
- 7.8 Bibliografía

## PRESENTACION

Las Metodologías y Técnicas de Evaluación de Proyectos se han desarrollado y se aplican siempre en un contexto socioeconómico y político concreto, propio del caso particular de evaluación. Por esta razón, las notas que a continuación se presentan no constituyen un manual de Evaluación, sino más bien, un intento de recopilación y síntesis de algunos aspectos teóricos y prácticos que puedan tener relevancia en una evaluación de proyectos. Las notas tienen, además, un carácter preliminar y presentan algunos temas con insuficiente precisión o profundidad. Las críticas y comentarios son de antemano bienvenidos para lograr en el futuro una versión más completa.

# 1. CONCEPTOS DE TEORIA DE CONJUNTOS Y RELACIONES

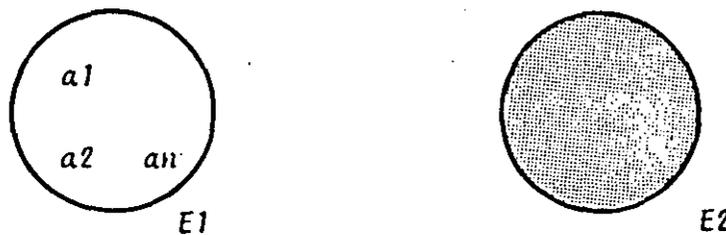
## 1.1 INTRODUCCION

Este capítulo tiene por objeto:

1. Introducir la notación usual de la Teoría de Conjuntos.
2. Aplicar estos conceptos al desarrollo del curso, principalmente a la Teoría de la Decisión y a la Teoría de Representación de Preferencias.

## 1.2 GENERALIDADES

Sean dos conjuntos de puntos



$E1$  Contiene un número  $n$  finito de elementos y lo denotamos:

$$E1 = a1, a2, \dots, an \quad \text{o} \quad E1 = a_i / i = 1, 2, \dots, n$$

Si  $a_i$  es un elemento de  $E_i$ , decimos que  $a_i$  pertenece a  $E1$ , y lo denotamos.

$$a_i \in E1$$

en caso contrario

$$a_i \notin E1$$

$E2$ , por su parte, contiene un número infinito de elementos.

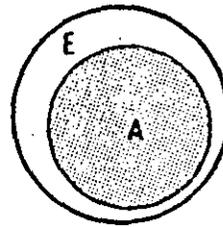
## Ejemplos

- Conjunto Vacío =  $\emptyset$
- Números Reales =  $R \{ 0.0, 1.0, 2.0, \dots \}$
- Números Enteros Naturales =  $N \{ 0, 1, 2 \dots \}$

### 1.3 PARTES DE UN CONJUNTO

- Definición: A está contenido en E si y sólo si (ssi) A es un sub-conjunto de E, y lo denotamos

$$A \subseteq E$$



Ejemplos:

$$\text{gatos} \subseteq \text{mamíferos} \subseteq \text{reino animal}$$

#### 1.3.1 Partición de un Conjunto y Conjunto Potencia

- Si  $A_i$  es un subconjunto de E y denotamos

$$P(E) = \{ A_1, A_2, \dots, A_K \}$$

como el conjunto de todos los subconjuntos diferentes entre sí, entonces

$$P(E) = \text{Conjunto Potencia}$$

- Si  $n$  = número de elementos de  $E$ , el número de elementos de  $P(E)$  está dado por

$$\text{Cardinal de } P(E) = 2^n$$

Ejemplo:

Sea  $E = \{ 1, 2, 5 \}$  Entonces  $P(E)$  está dado por

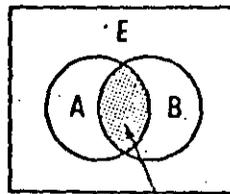
$\{1\}, \{2\}, \{5\}, \{1, 2\}, \{1, 5\}, \{2, 5\}, \{1, 2, 5\}, \emptyset$

siendo,  $\text{Card} = 2^3 = 8$  subconjuntos.

- Una partición de  $E$ ,  $P(E)$  = conjunto de subconjuntos disjuntos de  $E$ .

### 1.3.2 Operaciones Elementares

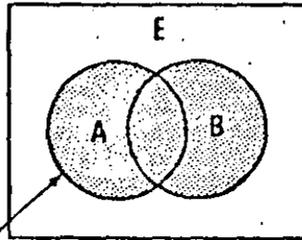
- Intersección - La Intersección de  $A$  y  $B$  es la parte de  $E$  que contiene todos los elementos comunes a  $A$  y  $B$ .



$A \cap B = \text{Intersección de } A \text{ y } B$

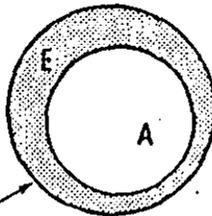
- Dos conjuntos son llamados disjuntos si tienen intersección vacía:  
 $A \cap B = \emptyset$  Es decir, no tienen elementos en común  $A$  y  $B$ .

- **Unión** - La unión de A y B es la parte de E que contiene a los elementos presentes en A o en B.



$A \cup B = \text{Unión de A y B}$

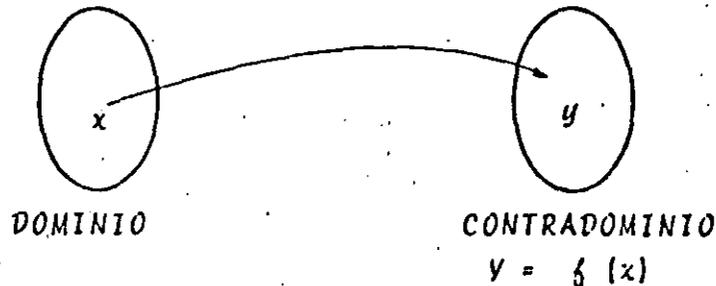
- **Complementaridad** - El complemento de A en E es la parte de E que contiene a todos los elementos de E que no pertenecen a A.



$A' = \text{Complemento de A}$

### 1.3.3 Aplicaciones

Definición: Una aplicación  $f$  establece una correspondencia entre cada elemento del conjunto de salida (dominio) y un único elemento del conjunto de llegada (contradominio).



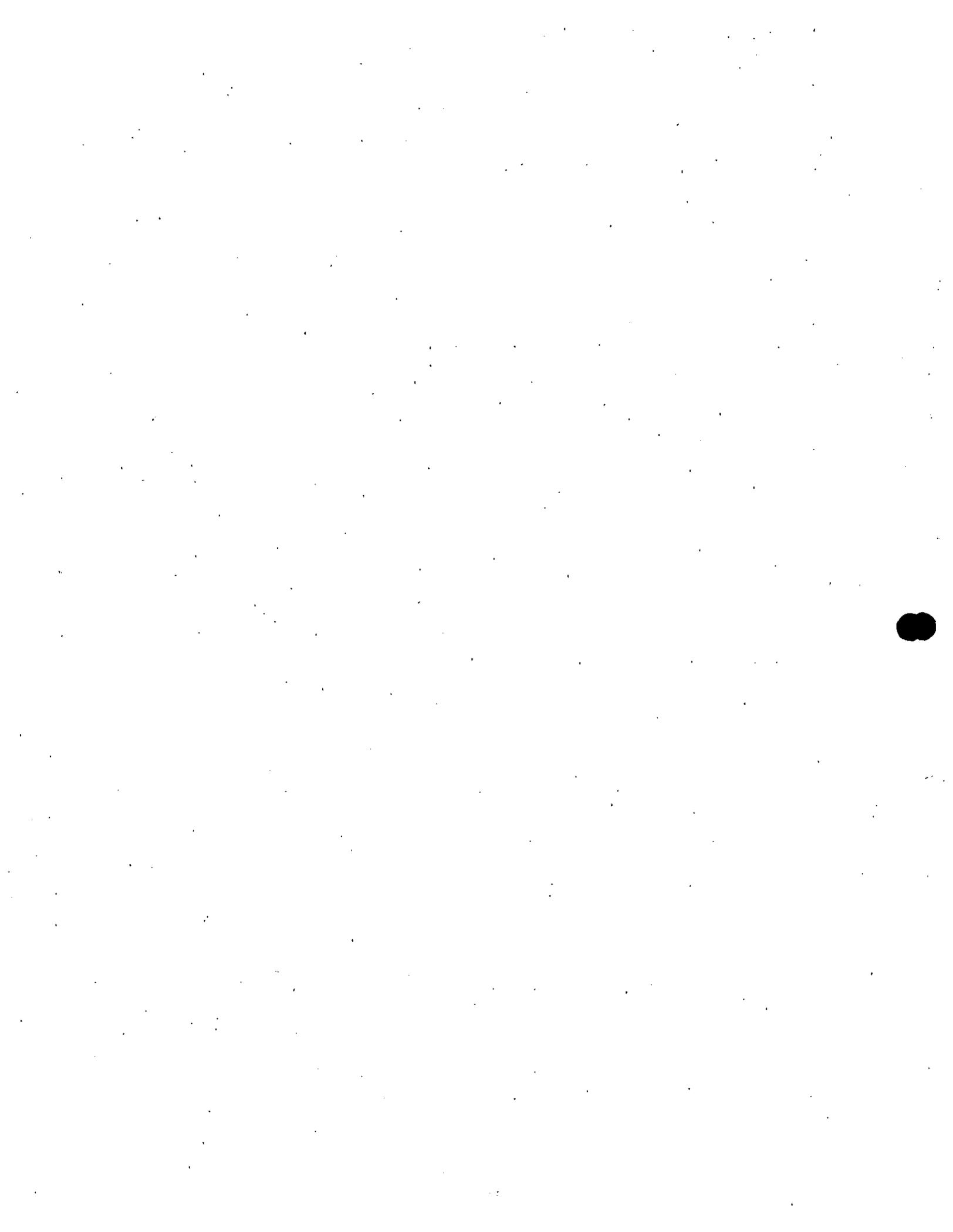
La imagen  $y$  de  $x$  lograda por la aplicación  $f$  se denota por:  $y = f(x)$

### 1.3.4 Grafo de la Aplicación<sup>1</sup>

Definición: El grafo  $G_f$  de la aplicación  $f$  es el conjunto de todas las parejas ordenadas  $f = \{(x, y) / x \in X, y = f(x)\}$ , se puede representar gráficamente por medio de flechas orientadas o por medio de matrices de puntos.

Ejercicio 1: Sea la aplicación  $f = x + 1$ ,  $X = \{1, 2, 3\}$ ,  $Y = \{2, 3, 4\}$ , haga las gráficas de flecha orientadas y de matrices de puntos.

<sup>1</sup> Históricamente, las primeras aplicaciones consideradas fueron las funciones, las cuales se caracterizan por tener como contradominio el conjunto de número reales  $R$ .



## 1.4 RELACIONES BINARIAS

Definición: Una relación binaria entre un conjunto A y un conjunto B es una regla de asociación entre cada elemento de A y un único elemento de  $P(B)$ . Una relación R de A hacia B es, entonces, una aplicación del Conjunto A sobre el conjunto potencia de B.

$$A \xrightarrow{R} P(B)$$

Si  $(i, j) \in R$ , decimos que  $i$  está en relación R con  $j$  y escribimos  $iRj$ .

- Ejercicio 2: Establezca una relación binaria entre los residentes del D. F. y el conjunto de coches registrados en el D. F.
- Ejercicio 3: Establezca las relaciones familiares de Padres, Esposo de.

### 1.4.1 Tipos de Relaciones Binarias

Las Relaciones Binarias pueden tener como propiedades:

- Reflexiva:  $iRi, \forall i \in A$
- Transitiva:  $(iRj, jRk) \longrightarrow iRk$
- Simétrica:  $iRj \longrightarrow jRi$
- Antisimétrica:  $(iRj, jRi) \longrightarrow i = j$

Estas cuatro propiedades nos sirven para definir las siguientes relaciones binarias:



- **PREORDEN:** Reflexiva y Transitiva
- **ORDEN:** Reflexiva, Transitiva y Antisimétrica
- **EQUIVALENCIA:** Reflexiva, Transitiva y Simétrica.

**Ejercicio 6:** Proporcione ejemplos de las relaciones binarias anteriores.

#### 1.4.2 Relaciones de Orden

Las relaciones de Orden o Preorden las notaremos usando los símbolos de

menor  $<$

mayor  $>$

igual  $=$

Un conjunto sobre el cual se define una relación de Orden, la llamaremos completamente ordenado.

**Ejercicio 7:** Proporcione ejemplos de conjuntos completamente ordenados.

**Ejercicio 8:** Por qué razón una relación únicamente reflexiva no puede dar origen a un conjunto completamente ordenado.

## 1.5 CONJUNTOS DIFUSOS

- Recordemos inicialmente la Definición de Función Característica asociada a un Conjunto:

Definición: Si  $x =$  conjunto de salidas y  $y =$  conjunto de llegada y si además  $x'$  es un subconjunto de  $x$ , la Función Característica de  $x'$  se define como:

$$\begin{aligned} f(x) &= 1 \text{ ssi } x \in x' & f(x) &= 0 \text{ ssi } x \notin x' \end{aligned}$$

Ejemplo: Supongamos que tenemos un conjunto  $A$  y tenemos una propiedad  $p$ . Si quisiéramos caracterizar a los elementos de  $A$  que poseen la propiedad  $p$  entonces debemos definir una función característica que permita definir con certeza el subconjunto:

$$A_p = \{ a/a \in A, a \text{ posee la propiedad } p \}$$

- El problema se presenta cuando al observar los elementos de  $A$  no puede concluirse con certitud que el elemento  $a \in A$  posee la propiedad  $p$ . Entonces si esta propiedad  $p$  no puede ser caracterizada en forma definitiva por una función característica, ella puede, en ciertos casos, ser caracterizada por una aplicación  $f_p$  de  $A$  en el intervalo  $[ 0, 1 ]$

$$f_p: A \longrightarrow [ 0, 1 ]$$

$$a \longrightarrow f_p(a)$$

- Donde  $f_p$  es interpretada como el "grado de verosimilitud" (certitud) que la proposición " $a$  posee  $p$ " es cierta.



- Una propiedad de este tipo es llamada difusa (borrosa) y se denomina Conjunto Difuso (borroso).

$$A_p \subseteq A \text{ a toda pareja } (A_p, \mu_p)$$

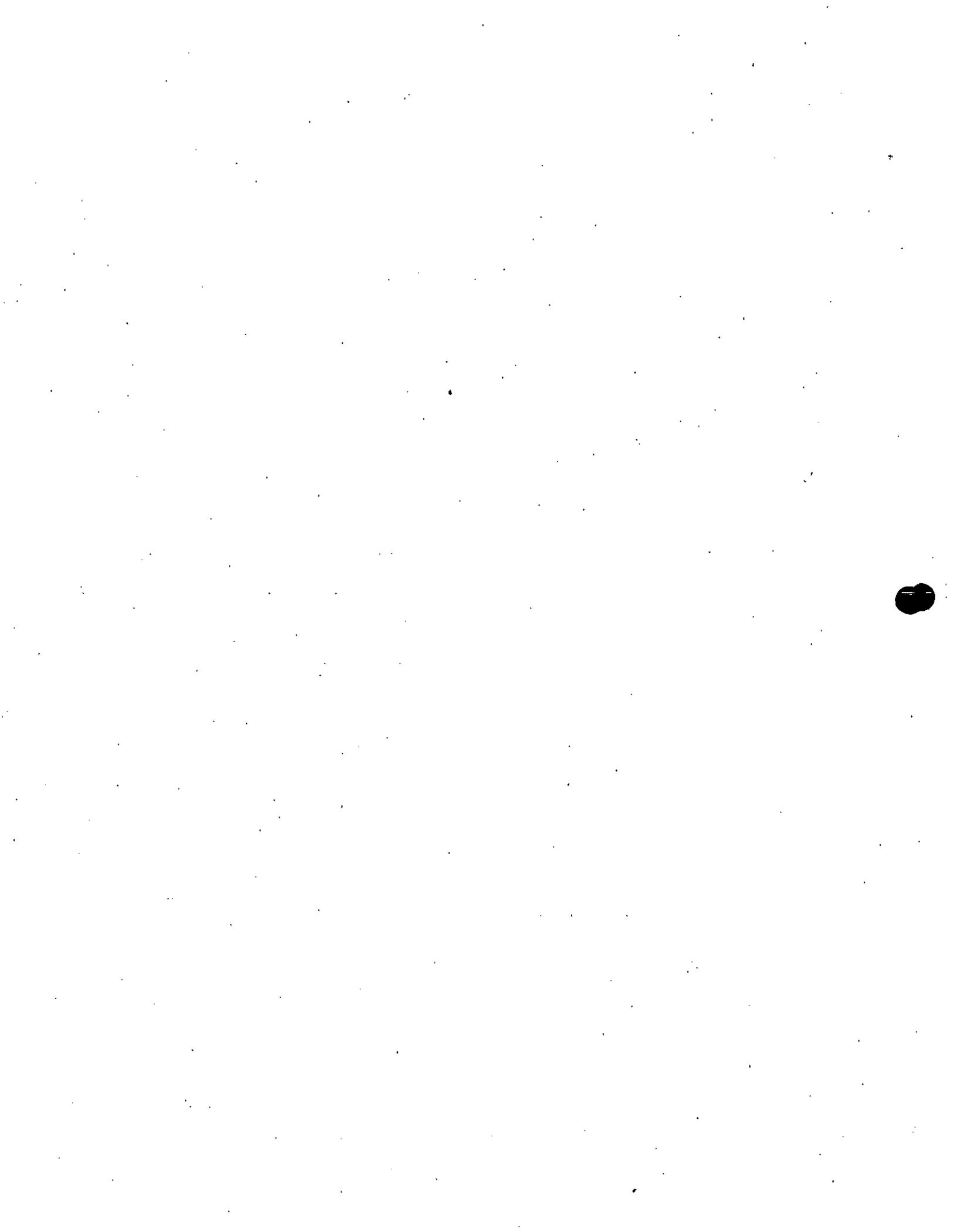
Ejercicio 9: Proporcione ejemplos de conjuntos difusos encontrados en la práctica de la ingeniería.

1-9

## 1.6 BIBLIOGRAFIA

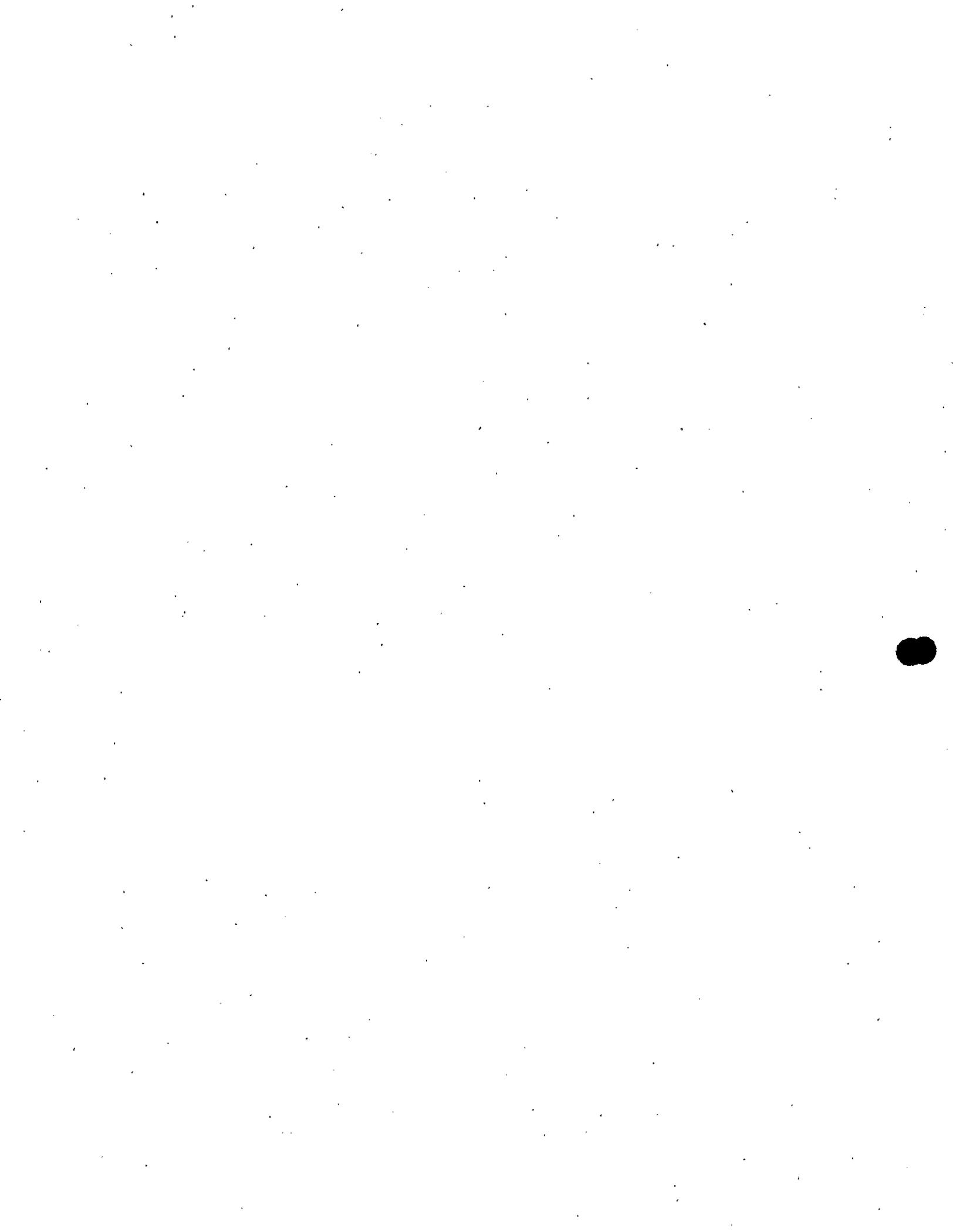
- [1.1] Teoría de Conjuntos; Lipschutz, S. Ed. Mc Graw Hill. Serie Schaum. México, 1969.
- [1.2] Introducción a la Lógica Simbólica; Suppes, P. Ed. CECSA, México, 1977.
- [1.3] Álgebra Superior; Weiss, M. J./Dubisch, R. Ed. Limusa. México, 1977.

1-10



## 1.7 RESUMEN DE NOTACIONES

$\{ a, b \}$	Conjunto formado por los elementos $a$ y $b$
$\text{card}(E)$	Número de elementos de $E$
$\in$	Pertenece a
$\notin$	No pertenece a
$=$	Contenido en
$\neq$	No contenido en
$\emptyset$	Conjunto vacío
$P(E)$	Conjunto de partes de $E$ , partición de $E$
$A \cup B$	Unión de $A$ y $B$
$A \cap B$	Intersección de $A$ y $B$
$A'$	Complemento de $A$
$A \rightarrow B$	Aplicación $f$ de $A$ en $B$
$f(x)$	Imagen de $x$ por la aplicación $f$ , o función de $x$
$I$	Aplicación Idéntica
$f^{-1}$	Aplicación inversa de $f$
$(f^{-1})^{-1}$	Aplicación inversa de la inversa de $f$
$g \circ f$	Producto composición de funciones $g$ y $f$
$X \times Y$	Producto cartesiano de $X$ y $Y$
$(x_1, x_2, \dots, x_p)$	Serie de $p$ elementos de $X$



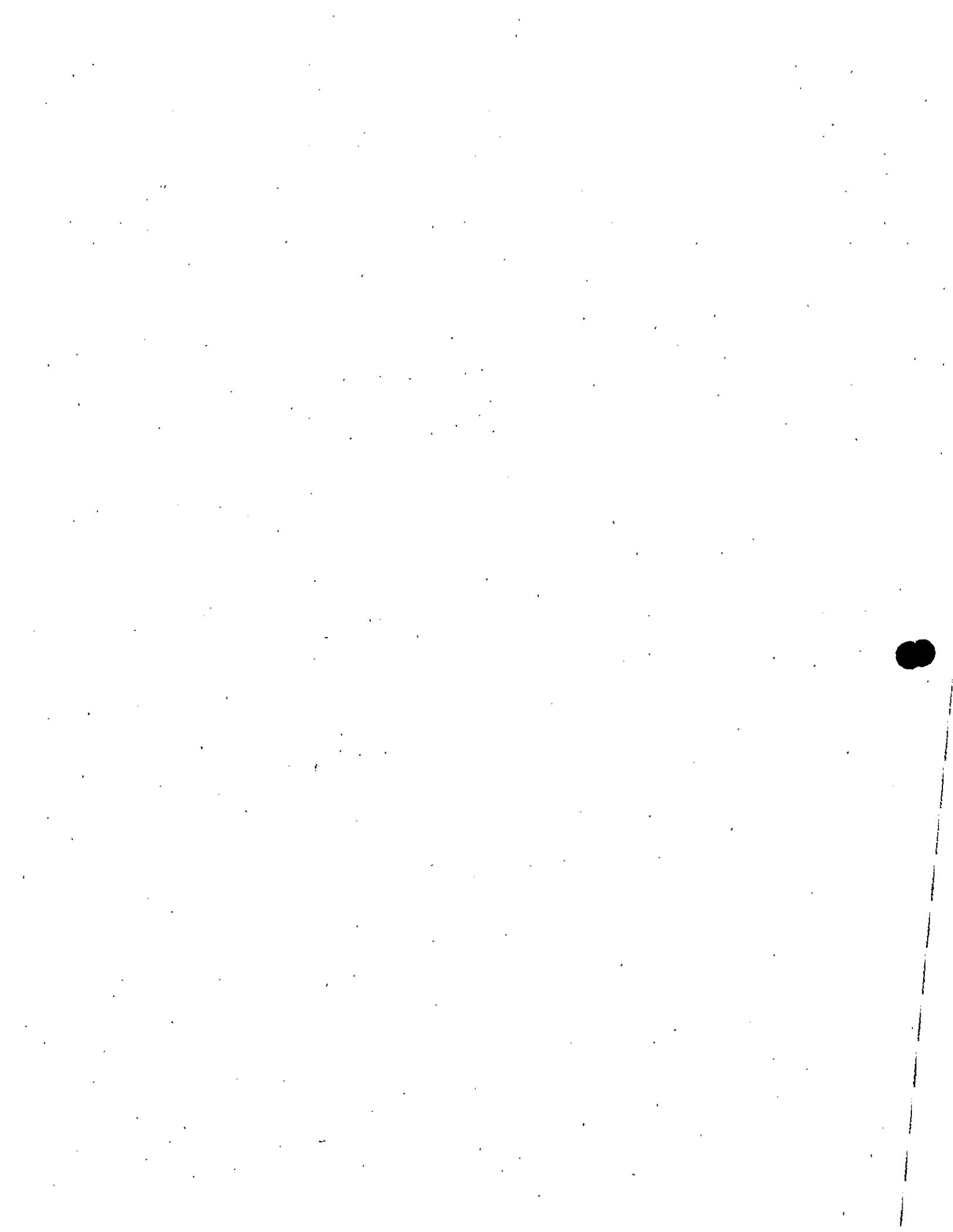
## 2. PROCESOS DECISIONALES Y AYUDA A LA DECISION

### 2.1 INTRODUCCION

- Este capítulo tiene por objeto:
  1. Definir el término *Ayuda a la Decisión* dentro del contexto del *Proceso Decisional*.
  2. Definir los conceptos de *actor*, *modelo*, y relacionarlos con la *Evaluación de Proyectos*.

### 2.2 MODELO

- Desde el primer momento que se intenta abordar (analizar, estudiar, comprender) una realidad, se hace inevitablemente uso de ciertos conceptos preliminares. Estos conceptos (nociones, ideas, prejuicios, intuiciones) que se sitúan como una interfase entre los fenómenos concretos y el razonamiento abstracto, es precisamente lo que constituye un modelo.
- Definición: Un *modelo* es un esquema mental (idea) o simbólico (figura, fórmula, plano) que es tomado como una representación abstracta de una cierta clase de fenómenos, separados de su contexto por un sujeto (investigador) que lo utilizará como soporte de su investigación.
- Un modelo, entonces, reflejará sólo parcialmente la realidad. Es en este sentido que se dice comunmente que modelizar es un arte en el que se mezclan no sólo los conocimientos teóricos del sujeto sino también su habilidad.

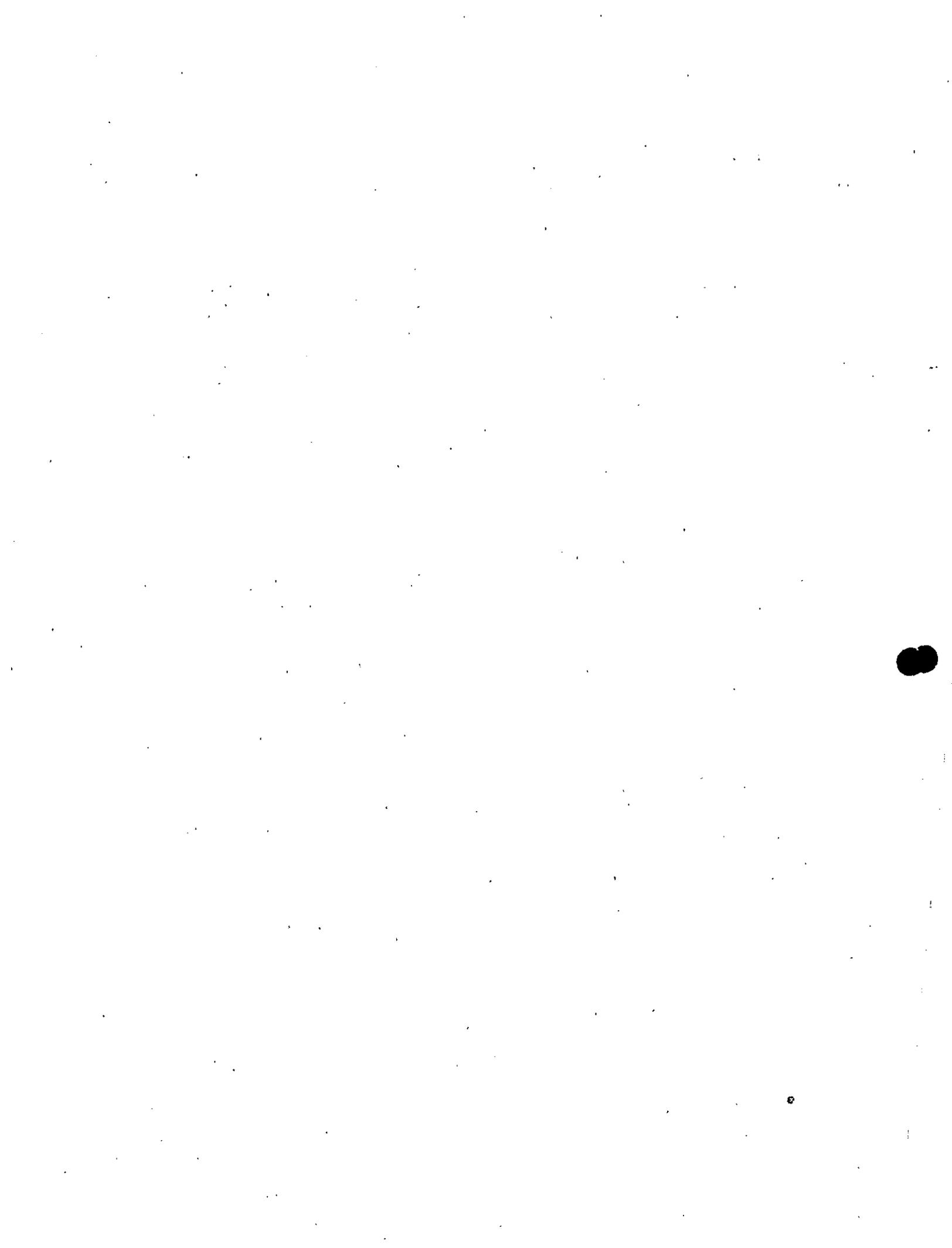


### 2.3 SISTEMA

Definición: Por *sistema* entenderemos una entidad compleja tratada en relación con ciertos fines como una totalidad organizada, formada de elementos y de relaciones entre ellos. Los elementos y las relaciones se diferencian y se definen en función de la posición que ocupen en la totalidad.

Esta definición funcional es útil para que definamos a su vez, lo que se entenderá como:

1. Sistema de Valores: Constituido por el conjunto de juicios de valor de un individuo o de un grupo. Pueden ser relativos (mejor, peor) o absolutos (bueno, malo, etc..). Este sistema condiciona los objetivos y las normas de un curso de acción.
2. Sistema de Información: Constituido por el conjunto de informaciones cuantitativas o cualitativas que son utilizadas por un individuo que participa en un Proceso Decisional (ver abajo).



## 2.4 AYUDA A LA DECISION

- **Definición:** *Ayuda a la Decisión* es la actividad de aquél que apoyándose en modelos explícitos o formales busca obtener elementos de respuesta a las preguntas que se plantea un actor de un Proceso Decisional.

## 2.5 ACTOR

- **Definición:** Un individuo o un grupo es *actor* de un Proceso Decisional si en virtud de su sistema de valores es capaz de ejercer una influencia directa o indirecta sobre la decisión. Esta influencia puede ser ya sea una acción directa o una expresión pasiva de una preferencia por algunos de los actores. Entre los actores podemos distinguir:
  1. **El Decidor:** Está constituido por un individuo, un cuerpo colegiado o una colectividad que determina en última instancia los límites de lo posible, las finalidades y objetivos del estudio. Es por su cuenta o en nombre de quien se realiza la ayuda a la Decisión.
  2. **El Consultante:** Experto o especialista que está a cargo de realizar la Ayuda a la Decisión. Su rol consiste en explicitar el modelo a fin de obtener las respuestas a las preguntas del Decidor. Posteriormente debe aconsejar al Decidor sobre las consecuencias de tomar un determinado curso de acción o simplemente prescribir una metodología a seguir. El éxito de su función consiste en combinar en mejor forma los recursos que están a su alcance para obtener las mejores respuestas a las inquietudes del Decidor.
  3. **El Contratista:** Persona que administra los recursos y que en ciertos casos constituye el intermediario entre el Consultante y el Decidor. Su función está condicionada por el desarrollo administrativo de la empresa o grupo corporativo.

4. *El Público*: Con éste término se pretende englobar a todos aquellos que no participan directamente en la toma de decisiones pero que van a soportar las consecuencias de una acción determinada. Su importancia es política en la medida que tanto a nivel de pequeñas organizaciones (la familia) como a nivel de un país o grupo de naciones, el Decisor tendrá interés a tomar decisiones que aumenten o consoliden su poder político. La delimitación de quien o de quienes constituyen el Público de una decisión debe de estar explicitado en el modelo que el Consultante elabore. Su naturaleza es borrosa ya que es siempre subjetivo determinar con precisión cuales son los efectos multiplicativos de una decisión tomada. El enfoque de sistemas se revela particularmente útil en este punto.

- Encuentre los Actores y el Proceso Decisional que más se adapte a los casos siguientes:

Ejercicio 1: Localización de una Universidad Tecnológica fuera del D.F.

Ejercicio 2: Diseño de un sistema de ferrocarril que una una zona industrial a un centro urbano en el Norte de México.

Ejercicio 3: Planificación de un complejo agroindustrial del maíz.

Ejercicio 4: Planificación de un sistema de recursos hidráulicos en una zona agrícola.

Ejercicio 5: Selección de un plan de publicidad escrita para una empresa comercial de artículos de oficina.

Ejercicio 6: Selección de proyectos de investigación para una empresa industrial de plásticos.



Ejercicio 7: Promoción de mayor uso de la electricidad en la industria de alimentos.

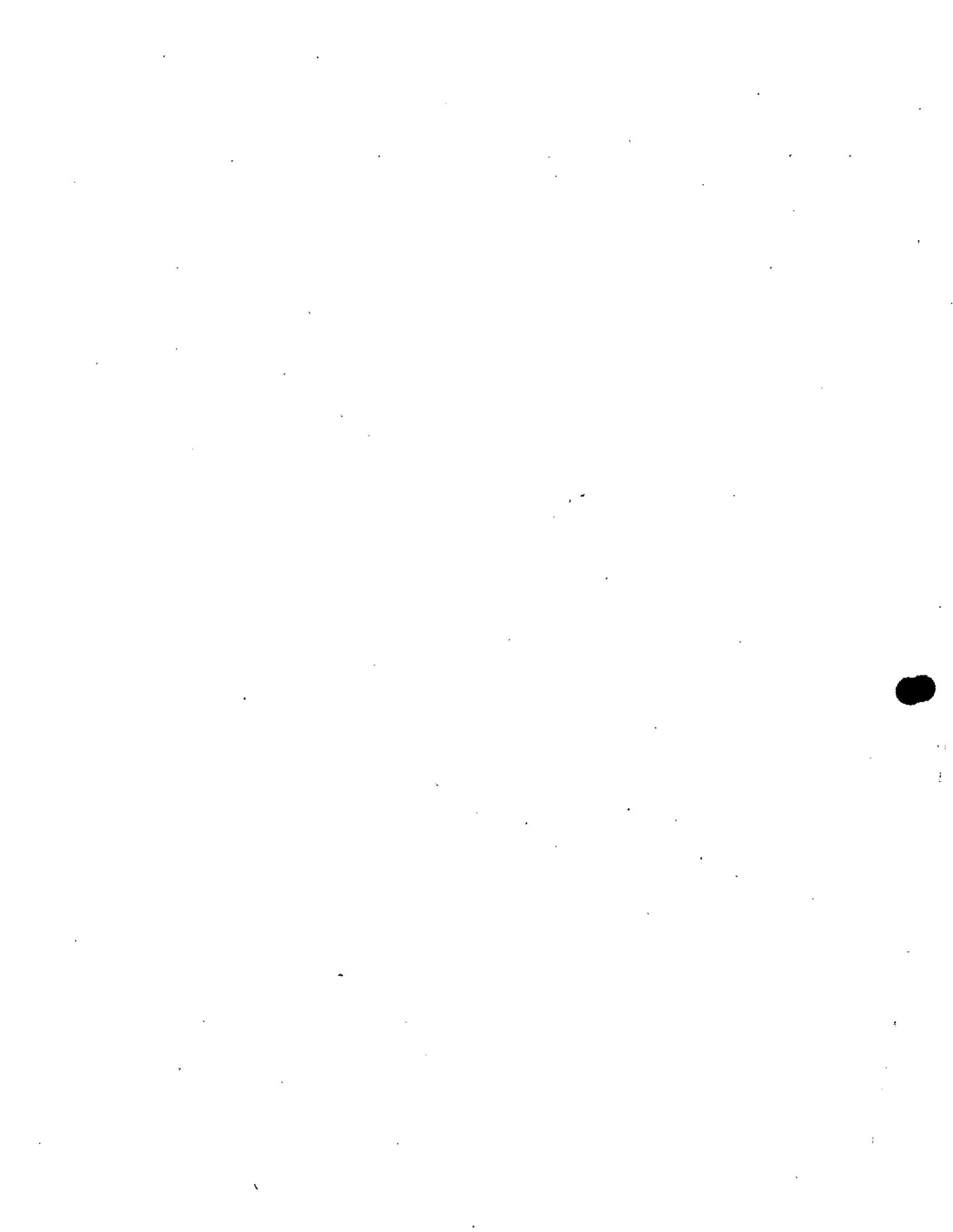
Ejercicio 8: Reorganización del aeropuerto de la ciudad de México.

Ejercicio 9: Programa de asignación de tareas en un proceso industrial robotizado.

Ejercicio 10: Selección del ingreso de estudiantes a la División de Posgrado de Ingeniería.

Ejercicio 11: Selección de los componentes de un producto industrial químico farmacéutico.

Ejercicio 12: Organización de un taller de ensamble de tractores agrícolas compactos.



## 2.6 METODOLÓGIA

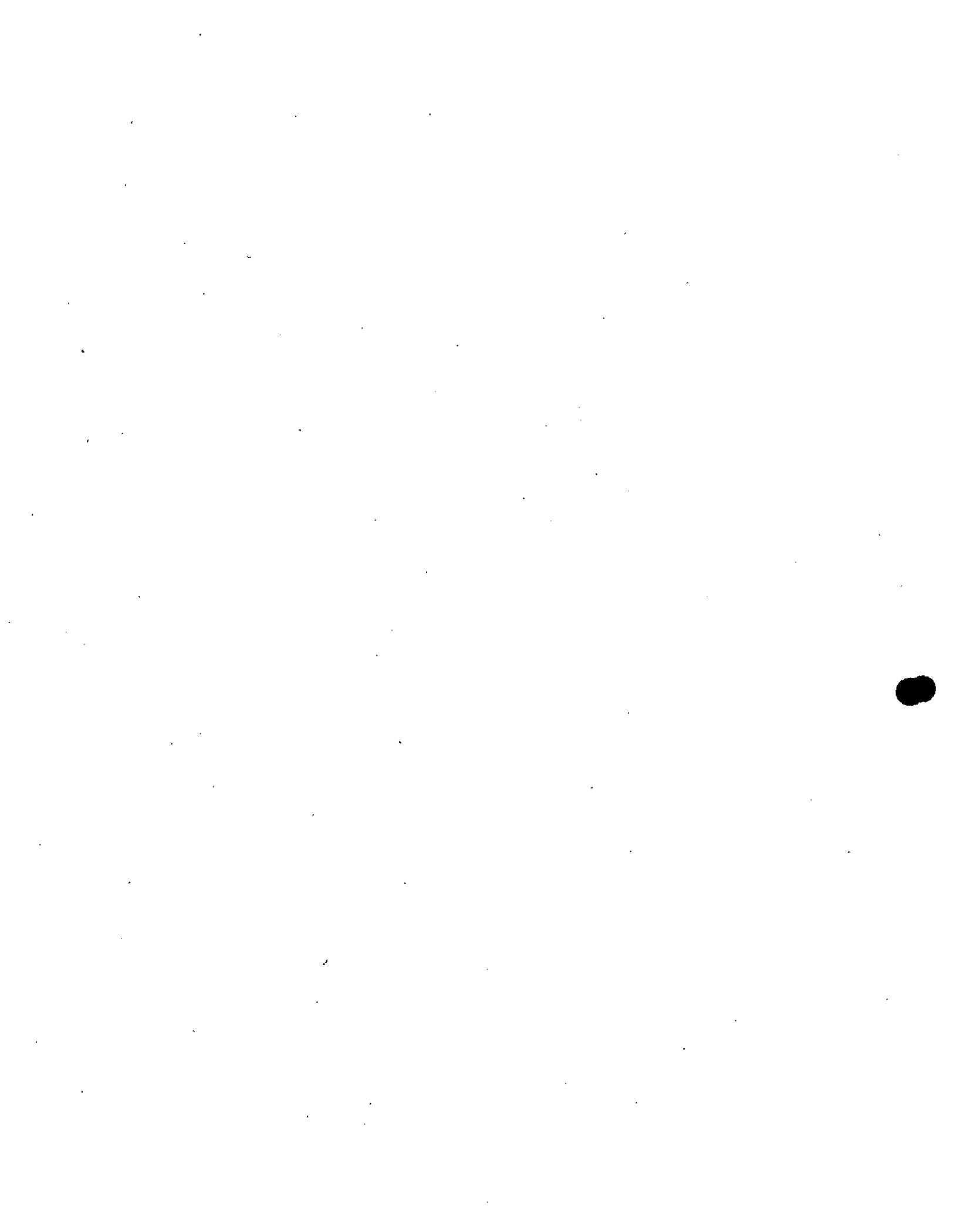
En esta parte se pretende elaborar un cierto procedimiento práctico a fin de enmarcar cualquier Proceso Decisional con el objeto de analizarlo.

1. Etapa 1: *OBJETO DE LA DECISION*. En esta etapa se define el conjunto A de acciones posibles y se establece una problemática decisional.
2. Etapa 2: *ANALISIS DE CONSECUENCIAS Y ELABORACION DE CRITERIOS*: En esta etapa se aplica el enfoque de sistemas al problema, es decir, se analiza en sus diferentes contextos a fin de identificar la Nube de Consecuencias (Capítulo 3). También aquí se determinan los criterios de evaluación del conjunto A.
3. Etapa 3: *MODELIZACION*: En esta etapa se trata de formalizar el Proceso Decisional en lenguaje matemático así como de establecer el procedimiento de agregación de preferencias en caso de múltiples Decidores.
4. Nivel 4: *RESULTADOS O REFORMULACION*: En esta etapa se establecen las conclusiones de la evaluación o se reformulan las etapas anteriores para una nueva evaluación.

Ejercicio 13: Suponga para el Ejercicio 7 que la Fase de Estudio actual tiene como objetivo ayudar a decidir al Director General de la compañía de electricidad las acciones de promoción.

Ejercicio 14: Para el Ejercicio 3 suponga que la estructura de la producción puede ser caracterizada por un vector

$$x = (x_1, \dots, x_m)$$



que representa el plan de producción. Las variables  $x$  pueden representar el número de Has. de superficie o el número de cabezas de animales. Indique que otra información necesitaría y que modelo se adapta a este problema.

Ejercicio 15: Defina el conjunto A para el Ejercicio 2

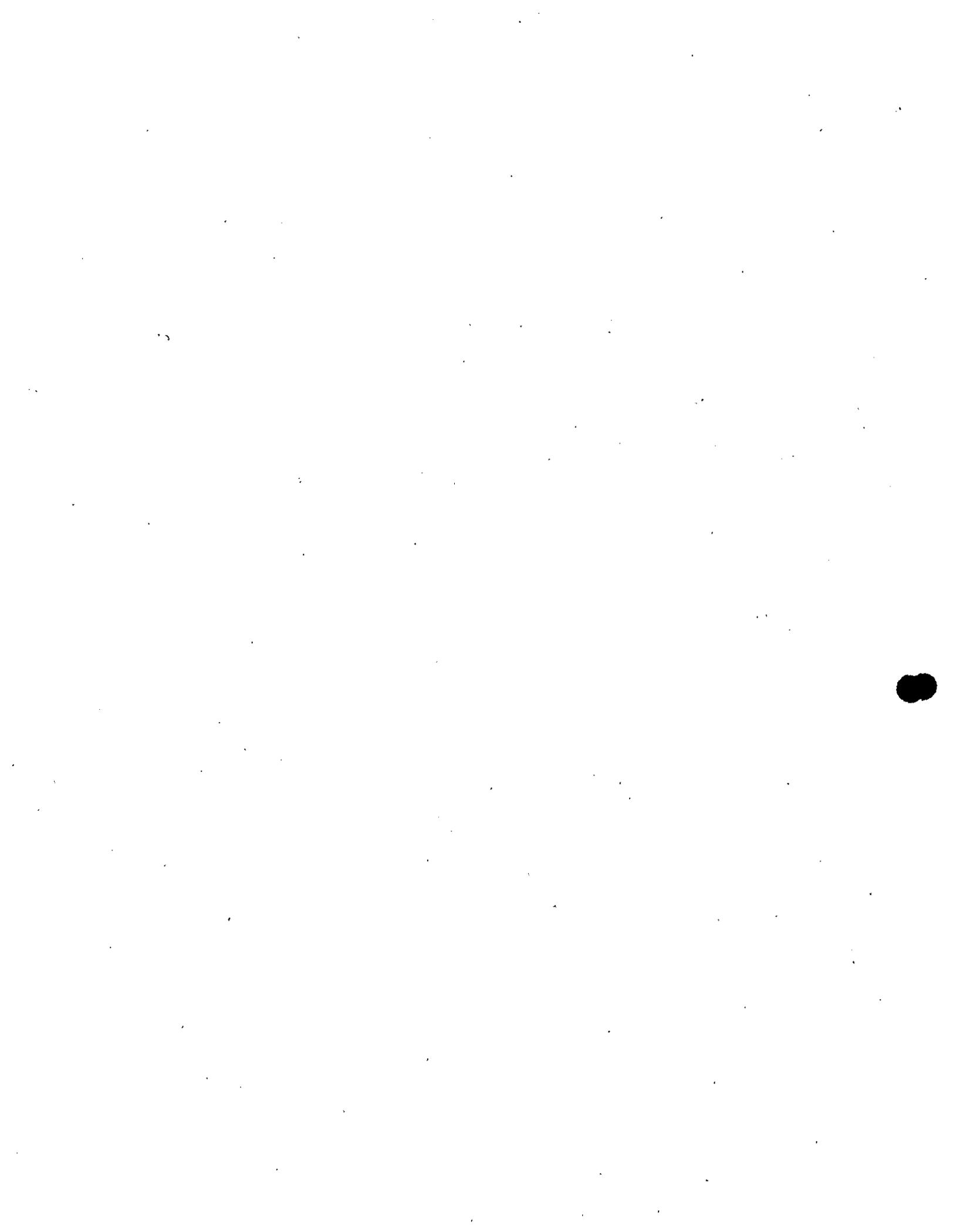
Ejercicio 16: Defina el conjunto A para el Ejercicio 11.

Ejercicio 17: En forma esquemática determine las etapas para los ejercicios 1, 4, 8, 11

2-2

## 2.7 BIBLIOGRAFIA

- [2.1] MONTGOLFIER J. et BERTIER P. "Approche Multicritere des Problemes de Decision" Editions Hommes et Techniques. Paris 1978.
- [2.2] ROY B. "L'Aide a la Decision, Criteres Multiples et Optimizacion pour Choisir, Trier et Ranger" LAMSADE, Universite de Paris IX, Paris 1979.



### 3. MODELIZACION DE PREFERENCIAS

#### 3.1 INTRODUCCION

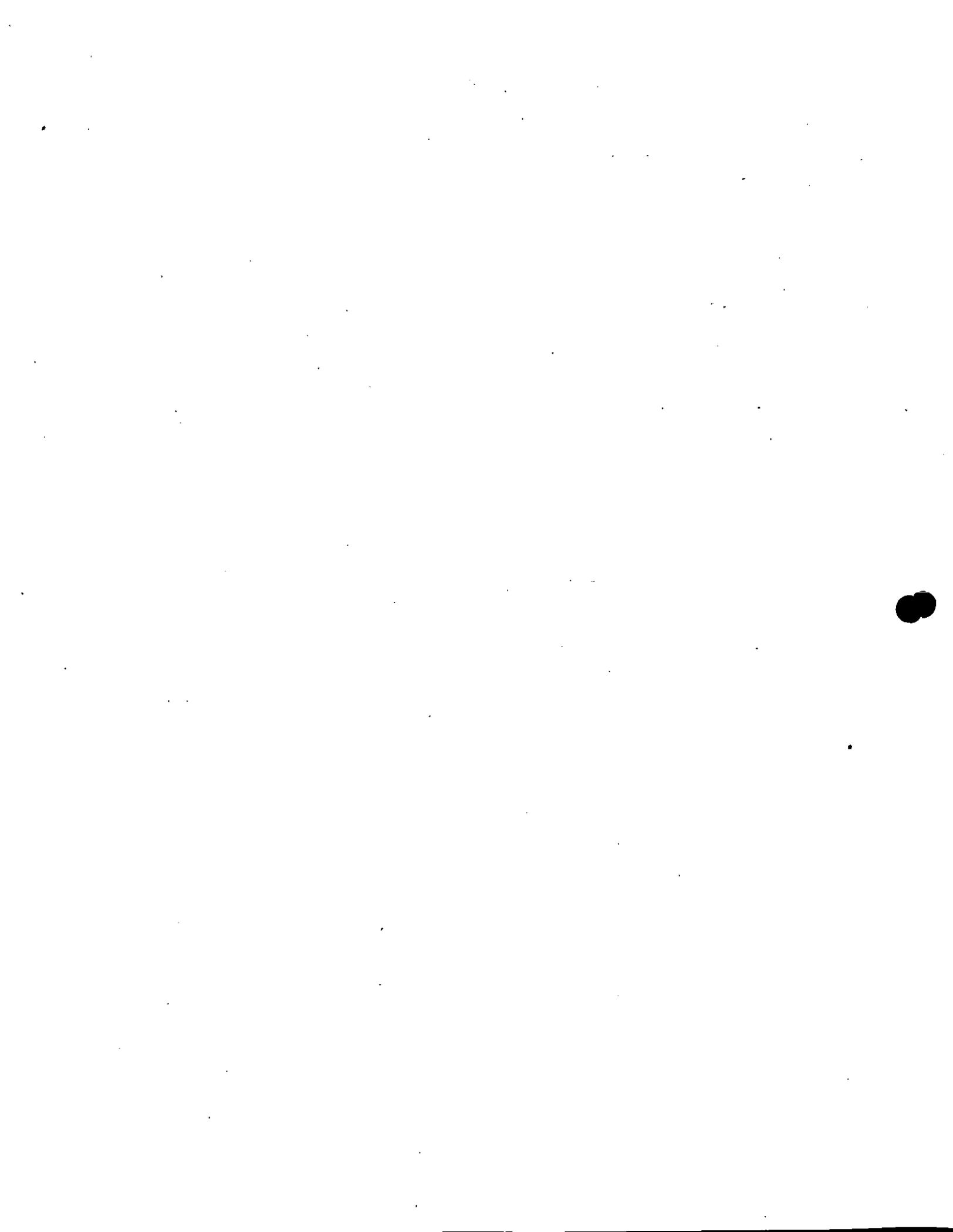
• Este capítulo tiene por objeto:

1. Definir el término Relación de Preferencias y relacionarlo con los conceptos de la Teoría de Decisión y de Evaluación de Proyectos.
2. Proporcionar los conceptos necesarios para que el alumno formule un problema de Evaluación de Proyectos en forma matemática.

#### 3.2 HISTORIA DEL TERMINO

• Este término es de reciente acuñación si bien que en alguna parte de las teorías matemáticas de la decisión siempre ha estado presente, al menos implícitamente. Entre estas teorías se mencionan:

1. Análisis Económico: LESSOURNE [ 2 ], DEBREU [ 3 ]
2. Teoría de la Utilidad: FISHBURN [ 4 ], RAIFFA [ 5 ]
3. Teoría de Juegos: Von NEUMANN y MORGENSTEN [ 6 ]
4. Investigación de Operaciones: DANTZIG [ 7 ], ROY [ 8 ]
5. Decisiones con criterios múltiples: ROY [ 9 ], RAIFFA [ 10 ]



Las teorías anteriores utilizan de alguna forma:

- La noción de modelo: Esquema abstracto que retiene lo esencial de una realidad y que se expresa en lenguaje matemático.
- El concepto de Preferencia: Concepto subjetivo que expresa los valores o ideología del Decidor.

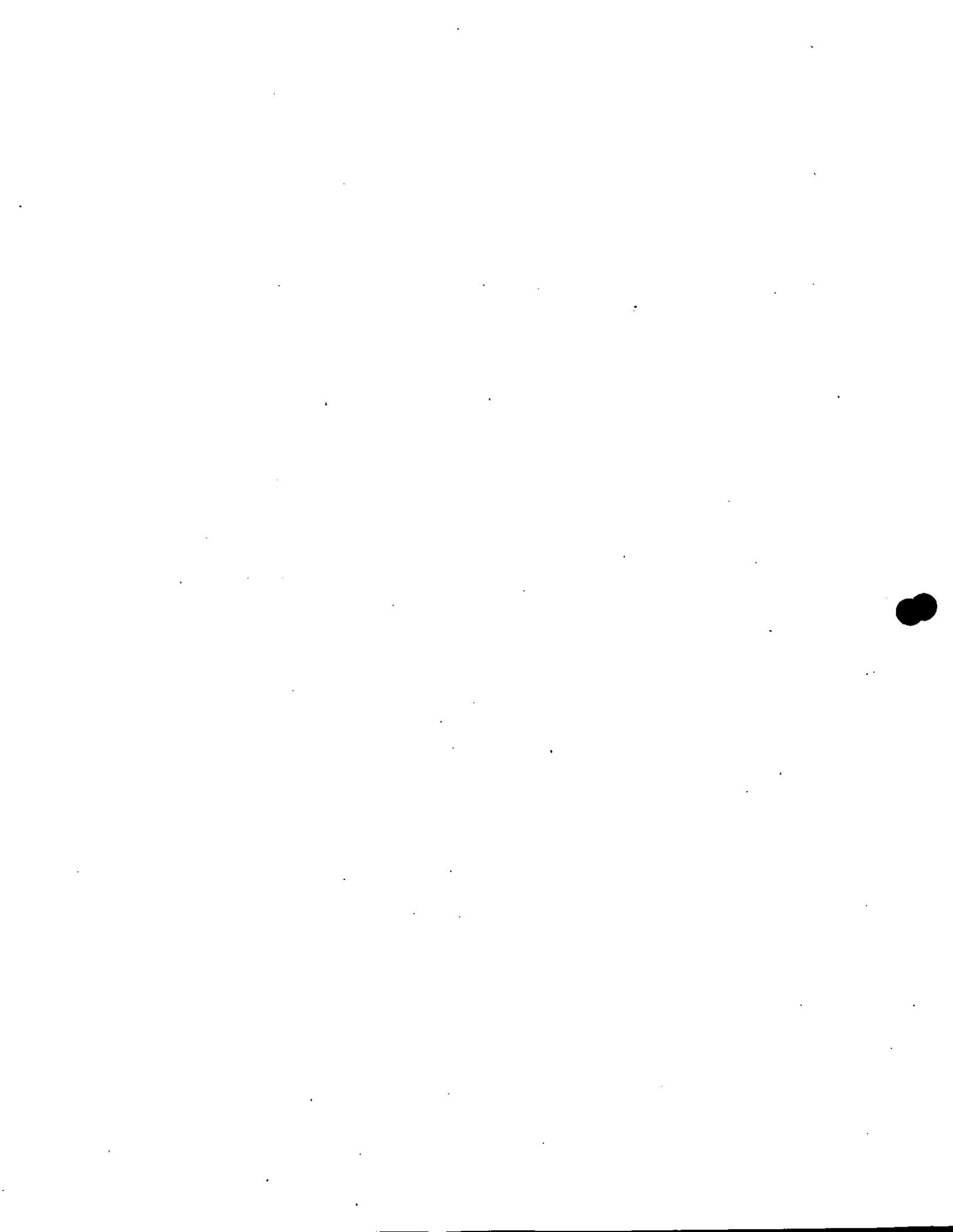
### 3.3 ACCIONES POSIBLES Y PROBLEMATICA DE DECISION

- En un problema de decisión el primer paso consiste en reconocer y definir el objeto de la decisión. Esto se logra mediante la definición precisa del conjunto

$$A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$$

de acciones posibles. El conjunto A puede representarse de innumerables formas, entre ellas:

- Lista enumerativa de acciones (lista de proyectos)
  - Subconjunto de permutación de objetos (ruta crítica)
  - Subconjunto de  $R_m$  donde una acción  $a_i$  es un vector de  $R_m$  (programación matemática)
  - Etc.....
- En este primer paso es también necesario definir en qué consiste la problemática de la decisión. Esto es determinar lo que se quiere obtener en cuanto a:



- (P-1) Seleccionar la mejor acción (ej. optimización)
- (P-2) Clasificar las acciones en categorías (ej. identificar acciones seguramente buenas y seguramente malas)
- (P-3) Clasificar las acciones en un orden de preferencias (ej. determinar un orden de prioridades)
- (P-4) Combinación de las problemáticas anteriores

Ejercicio 1: Determiné las problemáticas de decisión de los ejercicios 1, 3 y 11 del capítulo anterior.

Ejercicio 2: Idem ejercicios 2, 5 y 6.

Ejercicio 3: Idem ejercicios 4, 8 y 12.

Ejercicio 4: Idem ejercicios 7, 9 y 10.

### 3.4 ANALISIS DE CONSECUENCIAS Y EVALUACION

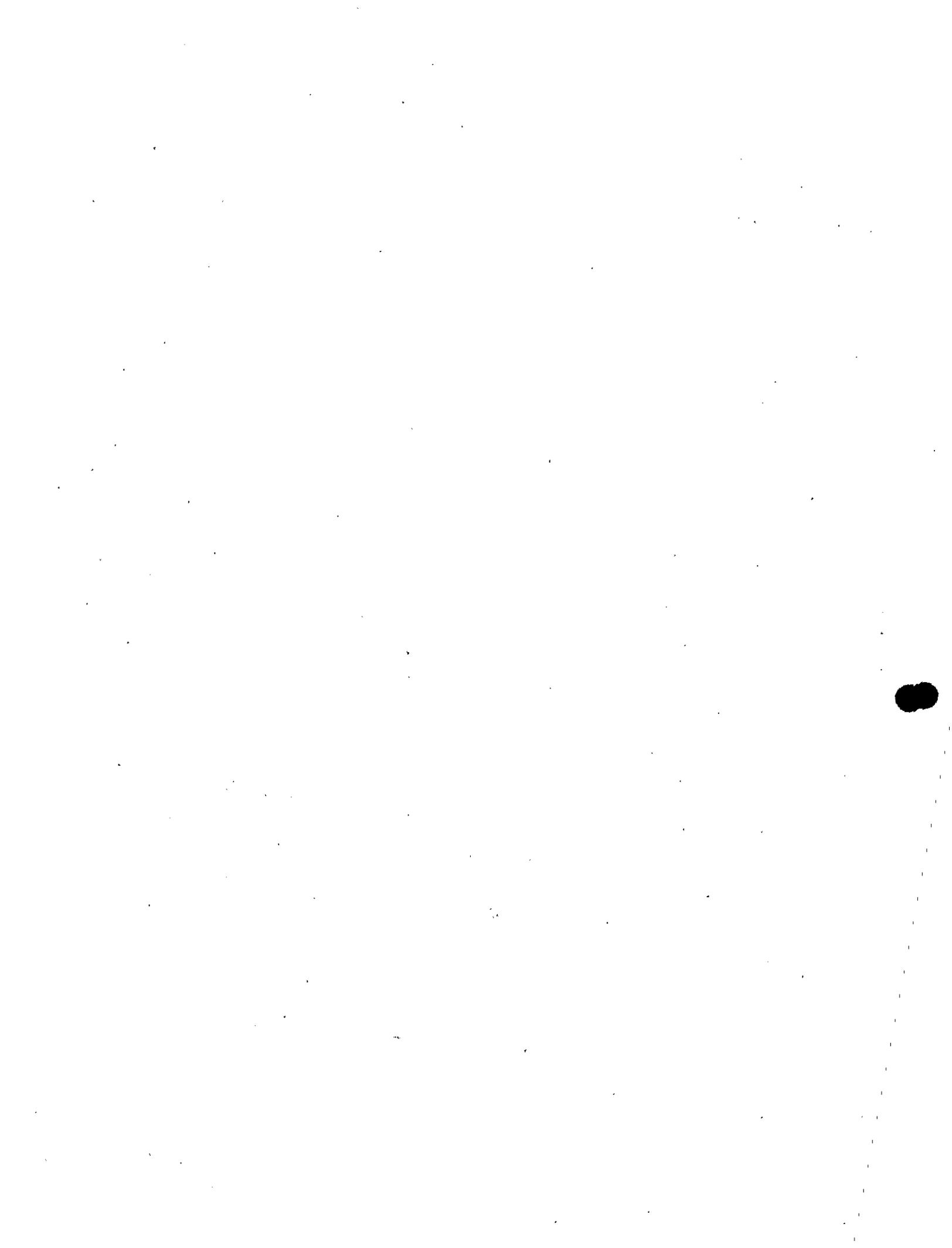
- Matemáticamente la descripción de las consecuencias de una acción o en general del conjunto de acciones posibles  $A$  se denota como:

$$V(A) = \text{Nube de Consecuencias}$$

- Le llamamos "nube" para hacer notar el carácter difuso de este conjunto. Esto significa que la definición de las consecuencias dependerá de muchos factores, como por ejemplo:



1. El tipo y calidad de la información disponible
  2. Los objetivos y alcances del estudio de que se trate
  3. La cantidad y calidad de los recursos con que se cuente
- Por otra parte el análisis de consecuencias se puede referir a cuatro grandes Estados de la Naturaleza. Se entiende por Estado de la Naturaleza las condiciones que definen las características del problema de decisión. Los principales Estados son:
1. *Estado Único*: El Estado de la Naturaleza se asume bajo completa certitud o único.
  2. *Estado Múltiple*: Existen múltiples Estados de la Naturaleza pudiendo distinguirse los subcasos siguientes:
    1. *Probabilista*: Cuando se conoce la probabilidad de ocurrencia del conjunto de eventos.
    2. *Incierto*: Cuando no se puede establecer la probabilidad del conjunto de eventos. Para suplir esta deficiencia puede usarse la técnica de escenarios.
    3. *Secuencial (único o múltiple)* : cuando las consecuencias se escalonan en el tiempo



### 3.5 CRITERIOS DE EVALUACION

- Definición: Un criterio  $g_j$  es una función definida sobre  $\Lambda$  tal que:

$$g_j(a) = g_j(b) : a \text{ y } b \text{ son indiferentes bajo el criterio } g_j : [a \sim b]$$

$$g_j(a) > g_j(b) : a \text{ es preferida a } b \text{ según el criterio } g_j : [a > b]$$

- Esta definición implica el concepto de Relación de Preferencia  $RP_j = [ \sim, > ]$  asociada a todo criterio  $g_j$  y que a su vez define un preorden total sobre  $\Lambda$ .

Ejercicio 5: Defina los criterios más convenientes para los ejercicios seleccionados del ejercicio 1 al 4.

### 3.6 FUNCION DE EVALUACION

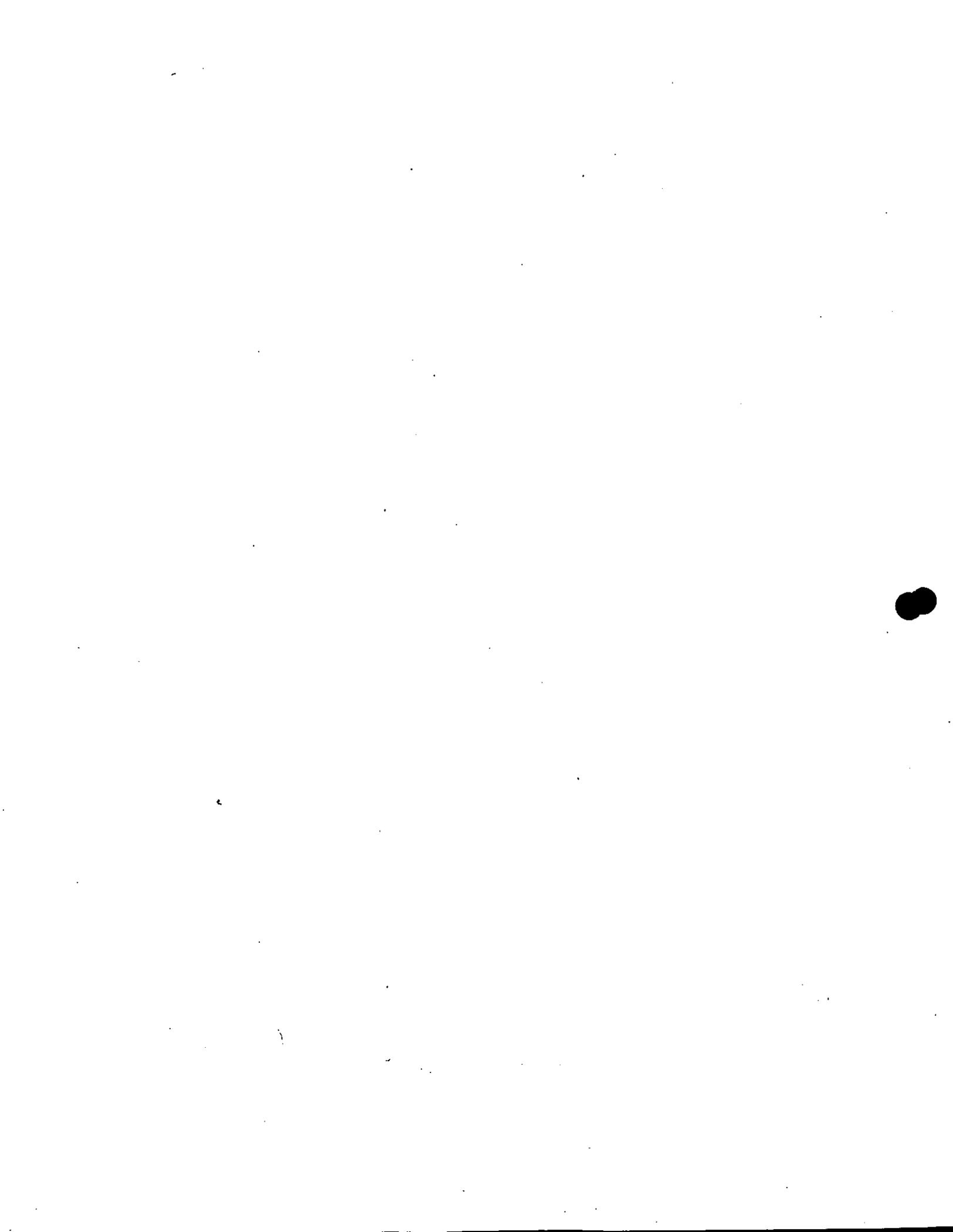
- Definición: Evaluar una acción "a" significa establecer una relación trínaria (tripartita) entre los elementos siguientes:

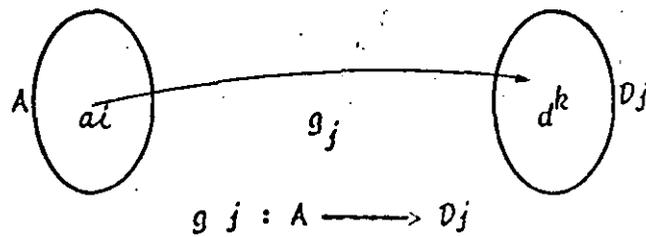
1. Una función de evaluación  $[ \delta ]$

2. Un conjunto, objeto de la evaluación  $[ A ]$

3. Un descriptor o indicador de consecuencias  $[ D_j ]$ . Este conjunto debe estar dotado de una regla de decisión: Función de Utilidad, o Relación de Preferencia.

- Gráficamente esto se puede presentar de la forma siguiente:





Donde  $d^k$  es la unidad de escala del descriptor  $D_j$

**Ejercicio 6:** Establezca la relación trinaría definida anteriormente para las evaluaciones siguientes: Evaluar el conocimiento de un alumno, evaluar la rentabilidad de una empresa, evaluar el Costo/Beneficio de la ampliación del metro.

### 3.6.1 Evaluación Puntual:

- En este caso el pasaje de la evaluación a la definición de un criterio se define simplemente como;

$$g_j(a) = f(a)$$

**Ejercicio 7:** Establezca las evaluaciones puntuales para los siguientes procesos de decisión:

1. Compra de un terreno en función de su costo/m<sup>2</sup>
2. Seleccionar un proyecto en función de su costo.
3. Seleccionar en programa de irrigación en función de las necesidades de agua de la plantación.



### 3.6.2 Evaluación Seudopuntual:

En este caso tenemos

$\xi = \{ 1, \dots, k, \dots, q \}$  Conjunto de eventos exclusivos dotados de una distribución de probabilidad.

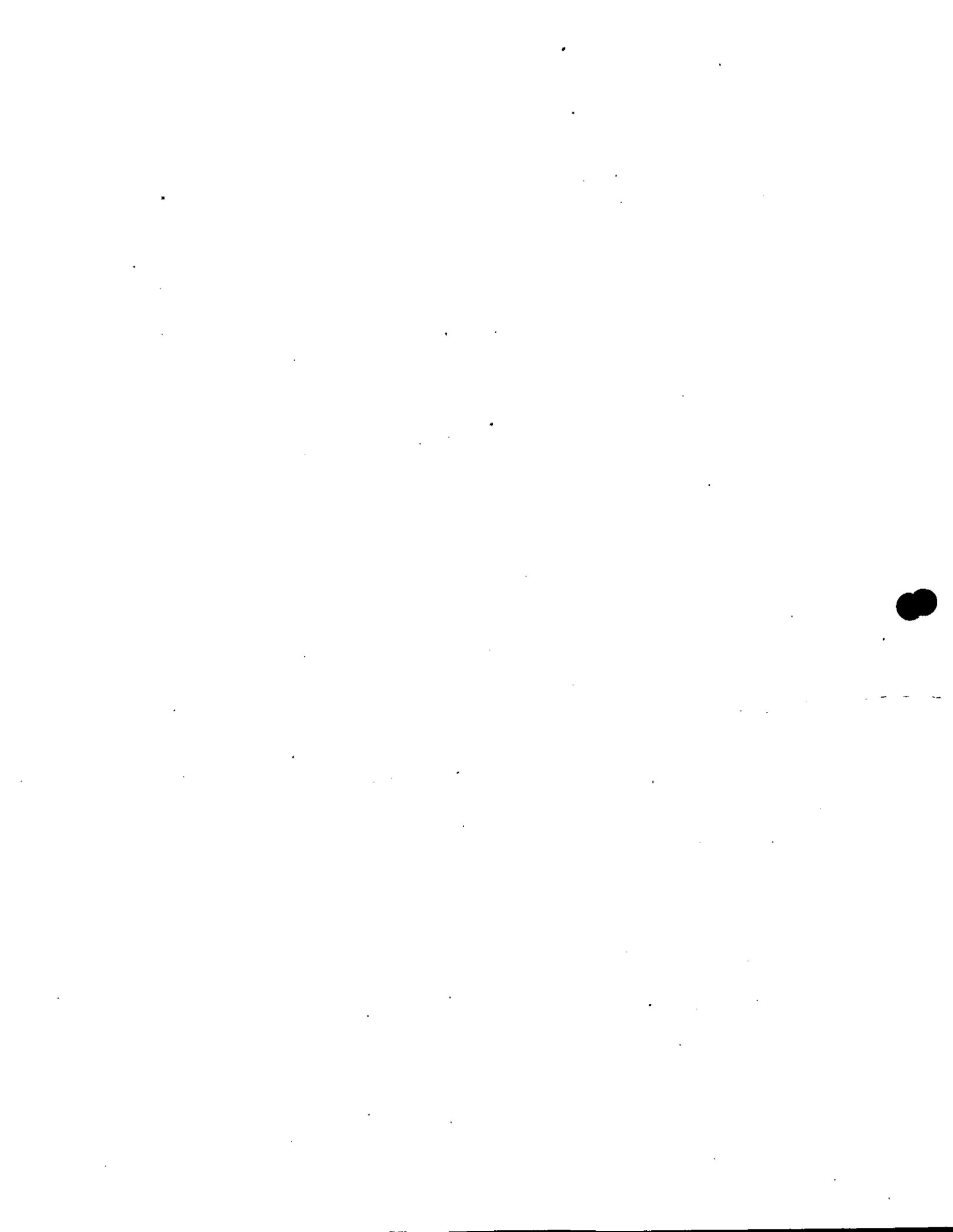
$$\sum p_k = 1$$

entonces a cada evento  $\xi_k$  le corresponde una evaluación seudo puntual

$$g_j(a)$$

en donde para escoger la mejor acción se utiliza el concepto de Esperanza Matemática y eventualmente algún axioma de la Teoría de la Utilidad.

Ejercicio 8: Una de las más importantes escuelas teóricas en Teoría de la Decisión utiliza el concepto de lotería y de utilidad para orientar las decisiones. Indique los principales axiomas de dicha teoría.



### 3.6.3 Evaluación Seudopuntual Secuencial:

- En este caso el criterio se define como:

$$g_j(a) = \sum_t w_t u_j(f(a))$$

Donde  $u_j$  es la función de utilidad. Si  $w_t = \frac{1}{(1+i)^t}$  se presenta el caso de la actualización de valores monetarios.

### 3.7 RELACION DE PREFERENCIA BORROSA

- En ocasiones la definición precisa de un criterio se dificulta debido entre otras razones, a situaciones de información insuficiente o simplemente a la imposibilidad de comparar dos acciones (incomparabilidad). En este caso es posible, sin embargo, establecer un modelo matemático por medio del concepto de Relación de Preferencia borrosa.

- Definición: Una relación de Preferencia Borrosa es una Relación en que:

$R_{ab}$  : grado de preferencia estricta de  $a$   
sobre  $b$

$R_{ba}$  : grado de preferencia estricta de  $b$   
sobre  $a$

si  $R_{ab} + R_{ba} < 1$ , entonces  $[1 - (R_{ab} + R_{ba})]$  es un grado de indiferencia entre  $a$  y  $b$  y se le nota  $a \sim b$  ( $a$  es indiferente a  $b$ )

- Una relación de Preferencia se presenta entonces como una doble relación, en que:



$R_{ab}$ : Preferencia estricta, no simétrica.

$R_{a \sim b}$ : Indiferencia, relación borrosa simétrica

de forma en que se cumpla

$$R_{ab} + R_{ba} + R_{a \sim b} = 1$$

Ejercicio 9: Cómo incorporar el concepto de Probabilidad al de Relación de Preferencia.

Ejercicio 10: Aplicar el concepto de Relación de Preferencia al caso de comparación de distribuciones.

Ejercicio 11: Idem al caso de comparación de intervalos.

Ejercicio 12: Construya los criterios y las Relaciones de Preferencias para los ejercicios impares del capítulo anterior.



### 3.8 BIBLIOGRAFIA

- [3.1] JACQUET - LAGREZE "La Modelisation des Preferences, Preordres, Quasi-ordres et Relation Floues". SEMA (METRA international) Paris 1975.
- [3.2] LESSOURNE J. "Le Calcul Economique: Theorie et Applications" DUNOD Paris 1972
- [3.3] DEBREU "Theorie de la Valeur" DUNOD Paris 1966
- [3.4] FISCHBURN "Utility Theorie for decision Making" WILEY New York 1970.
- [3.5] RAIFFA H. "Decision Analysis-Introduction lectures on choice under uncertainty" Addison-Wesley New York 1968
- [3.6] Von NEUMANN et MORGENSTEN "Theory of Games and Economic Behavior" WILEY New York 1967.
- [3.7] DANTZIG G. "Applications et Prolongements de la Programation Lineaire" DUNOD Paris 1966.
- [3.8] ROY B. "Classement et Choix en Precesence de Criteres Multiples" RIRO 8 Paris 1968.
- [3.9] ROY B. "Decision Avec Criteres Multiples: Problemes et Methodes" METRA XI-1 Paris 1978.
- [3.10] RAIFFA, KEENEY et BELL "Conflicting Objectives in Decisions" Wiley New York 1977.



## 4. DEFINICION DE PROYECTO

### 4.1 INTRODUCCION

Este capítulo tiene por objeto definir con precisión lo que se entenderá como "proyecto" en el desarrollo del curso, así como discutir una guía para la presentación de un proyecto de factibilidad técnico económica.

### 4.2 QUE ES UN PROYECTO

- Definición: Un proyecto se define como un conjunto de acciones (actividades, operaciones, alternativas, etc.) que consumen ciertos recursos limitados durante, un cierto período de tiempo, al cabo del cual, un sujeto (individuo, grupo, colectividad, comunidad, país) espera obtener ciertos beneficios monetarios o no monetarios.

Ejercicio 1: Mostrar la diferencia entre beneficio no monetario y beneficio intangible.

- En términos menos formales un proyecto corresponde a alguna de las siguientes acciones:
  1. Realización de una nueva inversión privada o pública.
  2. Ampliación de una inversión realizada anteriormente.
  3. Implantación de medidas de tipo institucional.

Ejercicio 2: Proporcione ejemplos de las acciones anteriores.



### 4.3 ETAPAS DE LA REALIZACIÓN DE UN PROYECTO.

- Inicialmente es necesario diferenciar entre la realización del proyecto y su evaluación. Comúnmente se acepta que la realización de un proyecto puede enmarcarse en las cuatro etapas siguientes:

1. Estudio de Identificación.
2. Estudio de Factibilidad Técnica y Económica.
3. Evaluación (Uni o Multicriterio).
4. Programa de Ejecución.

- Cada una de estas etapas constituyen momentos de decisión en cuanto a la continuación o suspensión o modificación de un proyecto. Un proyecto que tenga éxito será aquel que logre superar satisfactoriamente todas estas fases.

#### 4.3.1 Estudio de Identificación

- En la práctica significa hacer un estudio de necesidad o un estudio de mercado. Si se trata de productos comerciales es necesario conocer en esta etapa el tipo de producto, las cantidades potenciales de venta, los precios de venta, las condiciones de comercialización, la evolución de la demanda, etc.
- Este estudio es de suma importancia pues de sus resultados dependen las características del proyecto. Un mal estudio de mercado dará por resultado una idea errónea de las posibilidades de éxito del proyecto. En resumen el estudio de identificación deberá comprender:



1. La presentación de una situación de necesidad, identificando los problemas dominantes y los factores limitantes.
2. La presentación de las innovaciones que el proyecto aportará a la situación anterior.
3. La presentación sumaria de las opciones técnico-económicas y de los principales parámetros del proyecto.

#### 4.3.2 Estudio de Factibilidad Técnico y Económica

- Este estudio tiene que demostrar que las opciones técnicas consideradas son viables con la tecnología disponible y que además son económicamente rentables desde el punto de vista de los objetivos de la empresa.

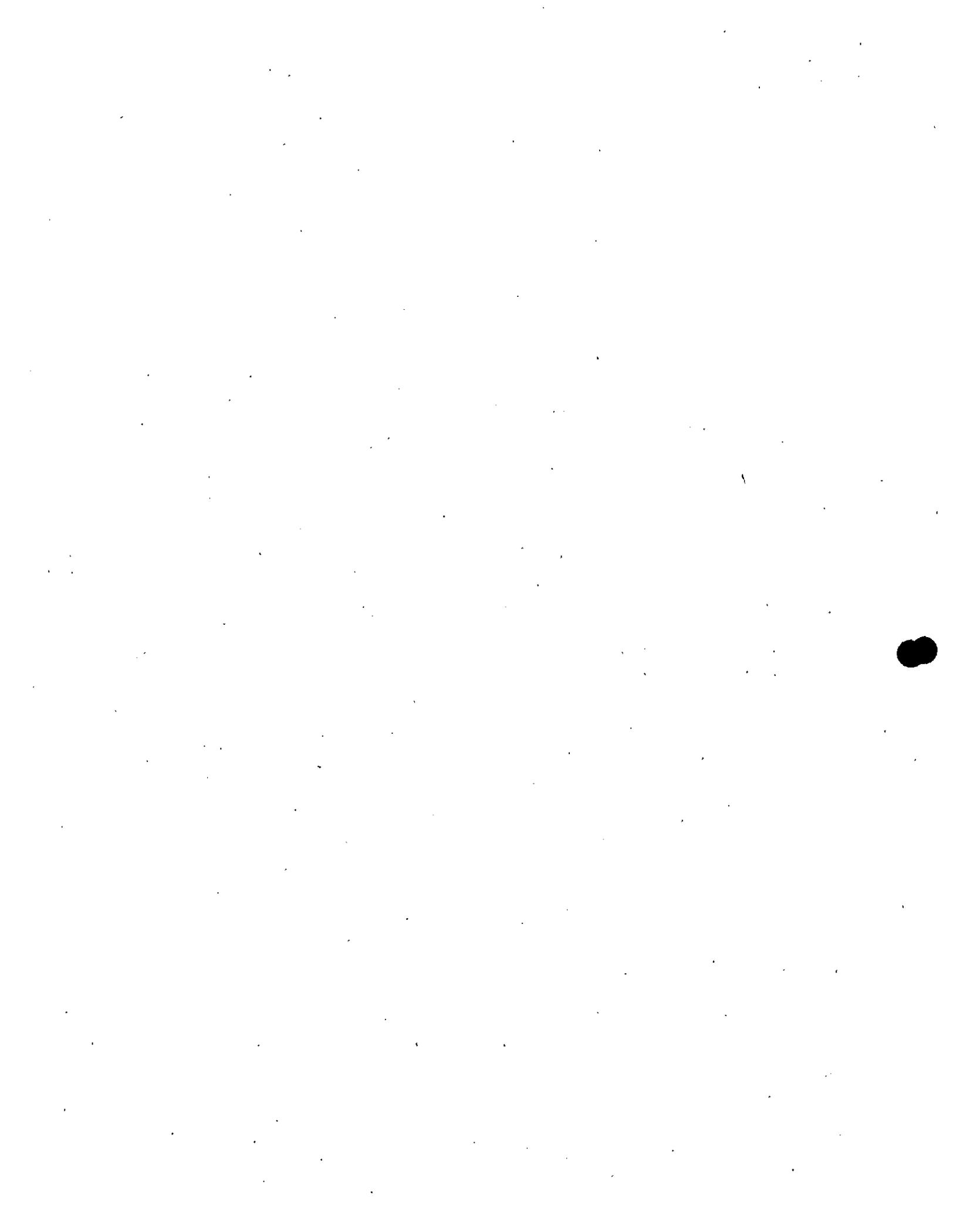
#### 4.3.3 Estudio de la Evaluación

- Esta etapa es realizada por el organismo encargado del financiamiento del proyecto y tiene por objeto verificar el estudio técnico económico en los siguientes aspectos:
  1. Es el proyecto congruente con los Planes Nacionales de Desarrollo.
  2. Son los objetivos del proyecto compatibles con el Sector económico al que pertenece el proyecto.
  3. Son las opciones técnicas las mejores, etc.
  4. Tiene el proyecto capacidad de reembolsar los préstamos que adquiere.

- En resumen, en esta etapa se debe decidir si se acepta financiar el proyecto en su forma actual, si se modifica en sus aspectos técnicos o económicos, o si se abandona definitivamente el proyecto.

#### 4.3.4 Programa de Ejecución del Proyecto.

- Esta es la etapa de realización física del proyecto, la cual debe acompañarse de una programación detallada de las actividades, así como la elaboración de los términos de referencia para cotización de los posibles contratistas.
- La importancia y la duración de las etapas enunciadas anteriormente dependen de las características de cada proyecto. En el caso de la evaluación de Proyectos de Desarrollo para países en vías de desarrollo, el Banco Mundial, por ejemplo, realiza el estudio de identificación por medio de misiones permanentes en los países, apoyándose en consultores nacionales. El estudio de Factibilidad es realizado por empresas consultoras extranjeras o nacionales y el estudio de Evaluación, es realizado por misiones especiales.



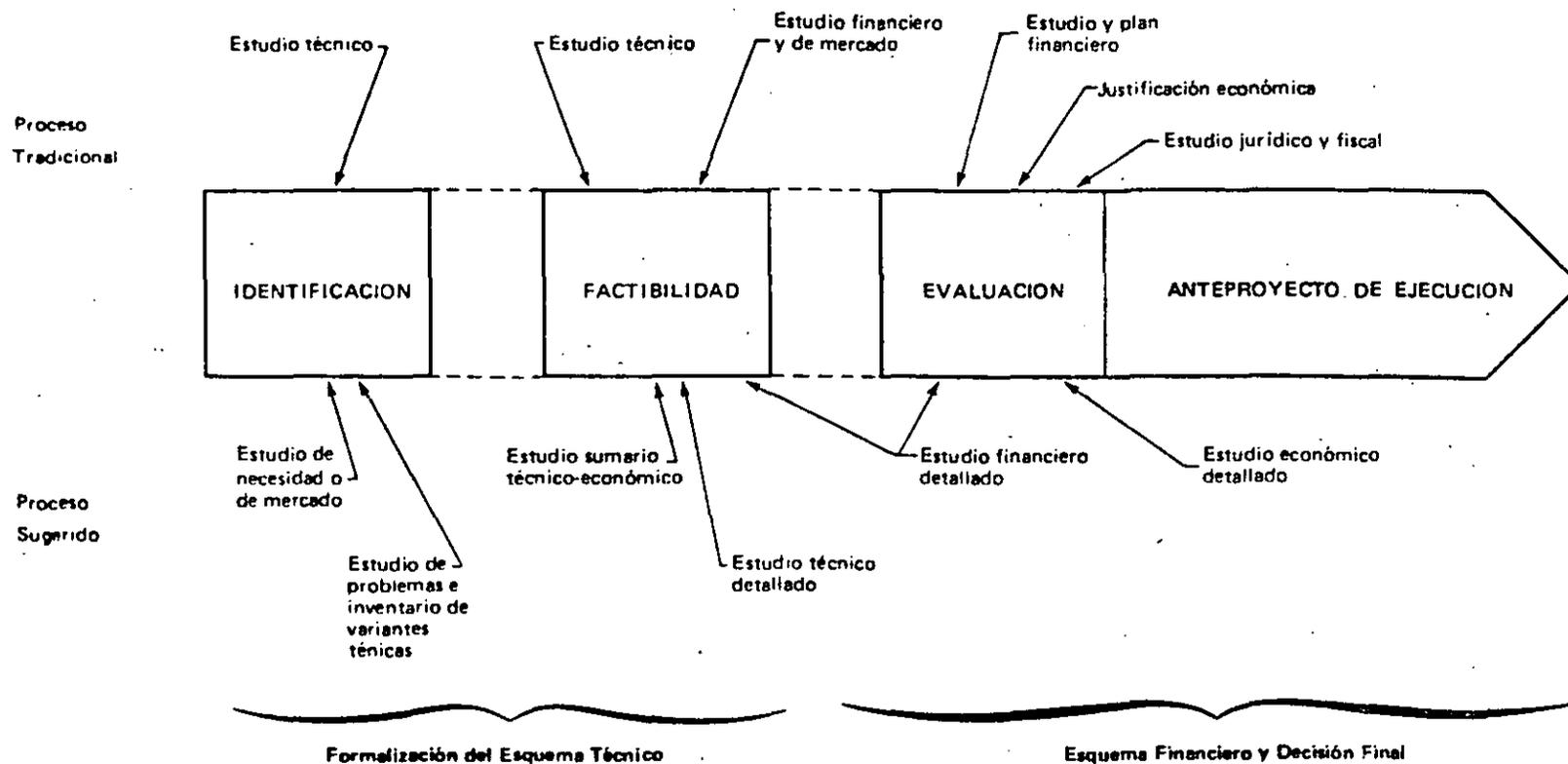


FIG. ESQUEMA DE ESTUDIOS EN UN PROCESO DE PREPARACION DE UN PROYECTO



#### 4.4 QUE ES EVALUAR UN PROYECTO

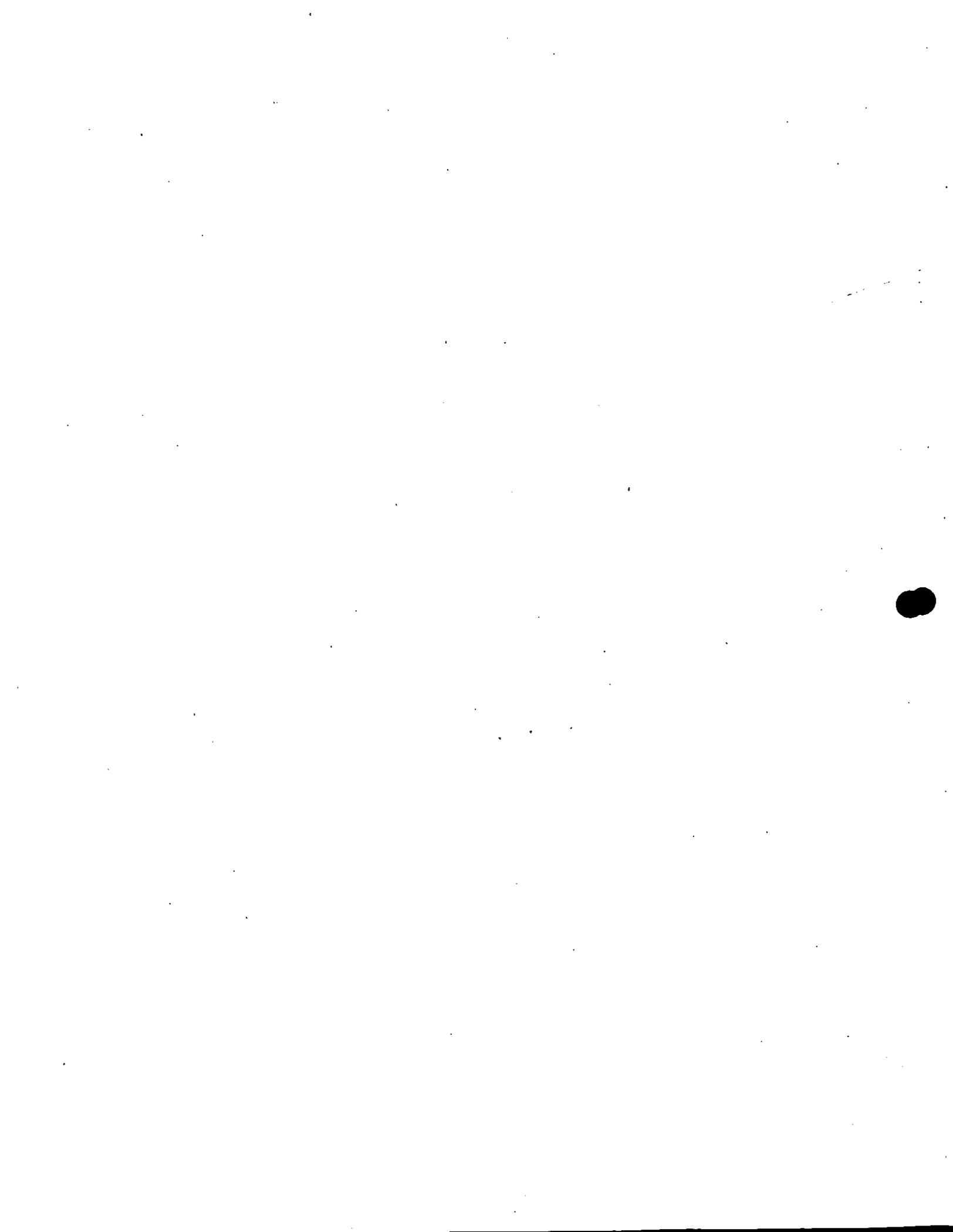
- Definición: Evaluar un proyecto consiste en establecer una función de Evaluación (cf capítulo 3) por medio de la cual se pueda obtener un indicador de la relación entre recursos a utilizar y beneficios a esperar.
- Este indicador puede ser una cantidad escalar en caso de una evaluación con criterio único o puede ser un vector en caso de una evaluación multicriterio. Además como ya vimos en el capítulo anterior este indicador puede ser único, múltiple o secuencial.

#### 4.5 IMPORTANCIA DEL ANALISIS TECNICO Y ECONOMICO

- En la concepción de un proyecto lo importante es definir sus características técnicas. En la presentación definitiva lo que importa son los aspectos financieros y en especial establecer el Plan de Financiamiento. Esta separación no es sólo teórica, en la práctica se observa que la primera es dejada a los Ingenieros y la segunda a los Economistas. Esto último puede, sin embargo, constituir fuente de error, debido a que:
  1. Los Ingenieros pueden orientarse a proponer la solución técnica que conocen mejor, menospreciando alguna otra, quizá más rentable.
  2. Los Economistas, pueden a su vez, dejarse enmarcar por la única solución propuesta por los Ingenieros, dejando de hacer análisis financieros de otras variantes.
- Por otro lado, si por casualidad el análisis financiero no se adecúa a las previsiones iniciales, entonces toca modificar el Plan Técnico, pero en este momento ya no se cuenta con los Ingenieros que los originaron, produciendo serios problemas de congruencia en la presentación.

#### 4.6 ORIGEN DEL PROYECTO

- Un proyecto de importancia no se elabora de un día al otro. En su origen se encuentran múltiples consideraciones, entre ellas:
  1. Una necesidad o problema a resolver.
  2. Una oportunidad técnica de solución.
  3. Una voluntad o finalidad política.
  
- El proyecto constituye entonces la resultante de todas estas consideraciones que se manifiestan en el tiempo de una forma lejos de ser lineal y en muchas ocasiones irreversibles y que conducen a la toma de posiciones principalmente en lo que concierne:
  1. Opciones tecnológicas
  2. Opciones de la dimensión del proyecto
  3. Opciones de localización del proyecto
  4. Opciones de la estructura de organización
  5. Opciones de la fecha de realización, etc.
  
- Una buena evaluación debe entonces situarse concretamente en el Proceso Decisional que va conformando el proyecto. Debe de tomar en cuenta las decisiones irreversibles anteriores e identificar las opciones que restan por decidir.



#### 4.7 GUIA PARA LA PRESENTACION DE UN PROYECTO DE FACTIBILIDAD

- Una vez definido lo que entendemos como proyecto pasaremos a discutir la forma de presentación de un proyecto, en este caso, un proyecto de factibilidad técnico económica. El objetivo de esta presentación se asume es para obtener financiamiento.
- Lo que se trata de obtener es la opinión favorable del organismo financiero para que acuerde el préstamo solicitado. El objetivo del documento es entonces de JUSTIFICAR. Se entiende que los estudios previos han mostrado con OBJETIVIDAD la conveniencia del proyecto.
- A continuación se presenta esta guía utilizada por solicitudes de crédito para FONEI -Fondo Nacional para Equipamiento Industrial-.

#### 4.8 BILIOGRAFIA

- [4.1] CENETI. La Formulación y Evaluación Técnico Económica de Proyectos Industriales, 1978.
- [4.2] ILPES. Guía para la Presentación de Proyectos. Siglo XXI, México 1975.



## ANEXO 4.1

### GUIA DE PRESENTACION DE UN PROYECTO

#### 1. RESUMEN Y CONCLUSIONES

1.1 La empresa. En este punto se debe proporcionar información general de la empresa: razón social, ubicación, giro, estructura de capital y fecha de constitución.

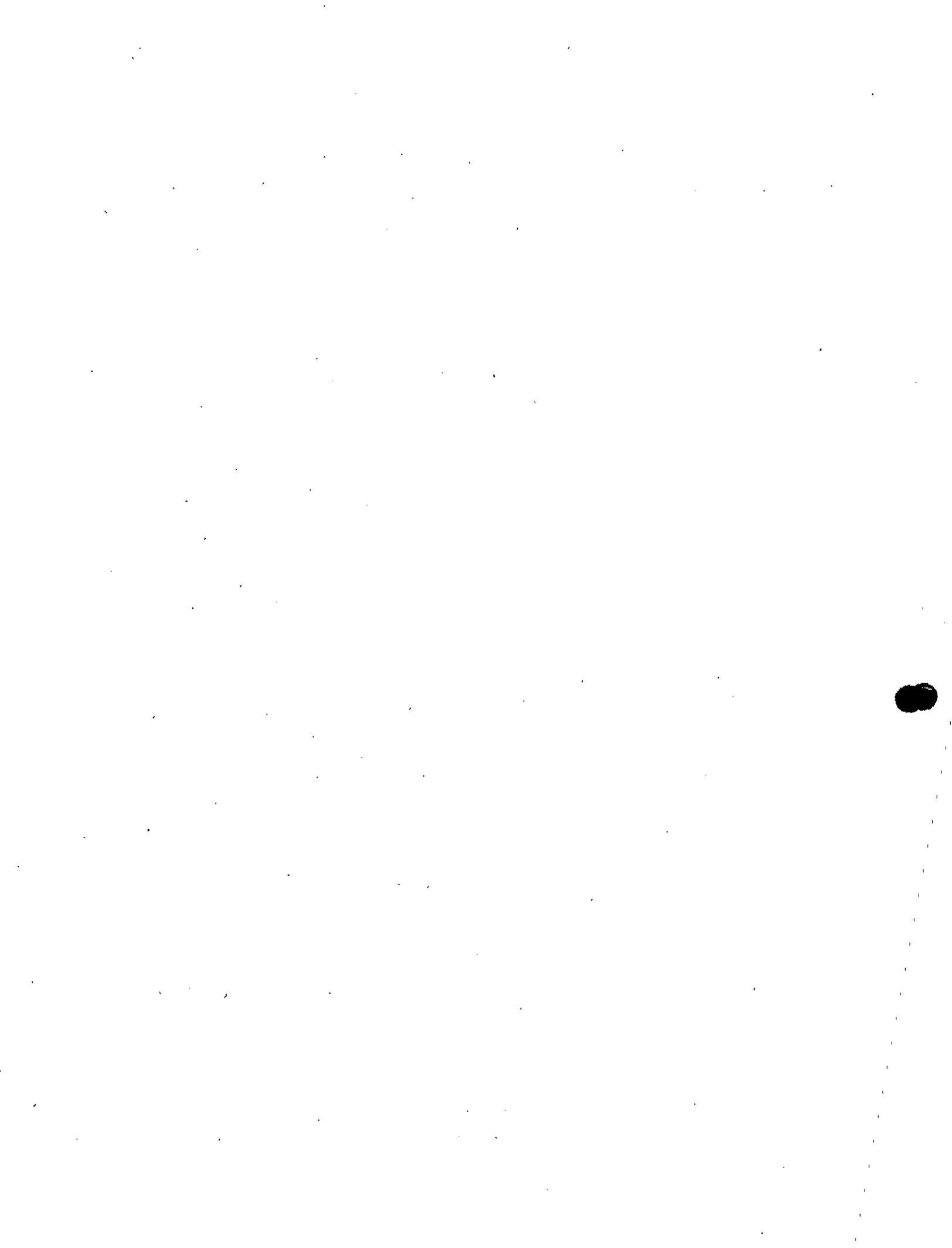
1.2 Propósito del proyecto. Debe referirse a los puntos más importantes e informativos del mismo.

1.2.1 Descripción breve y propósito. En este apartado es necesario hacer explícitas las características que distingan al proyecto respecto a los de índole similar, ya sea por su localización, tecnología, características del producto, etc., así como por las ventajas que se deriven de su realización.

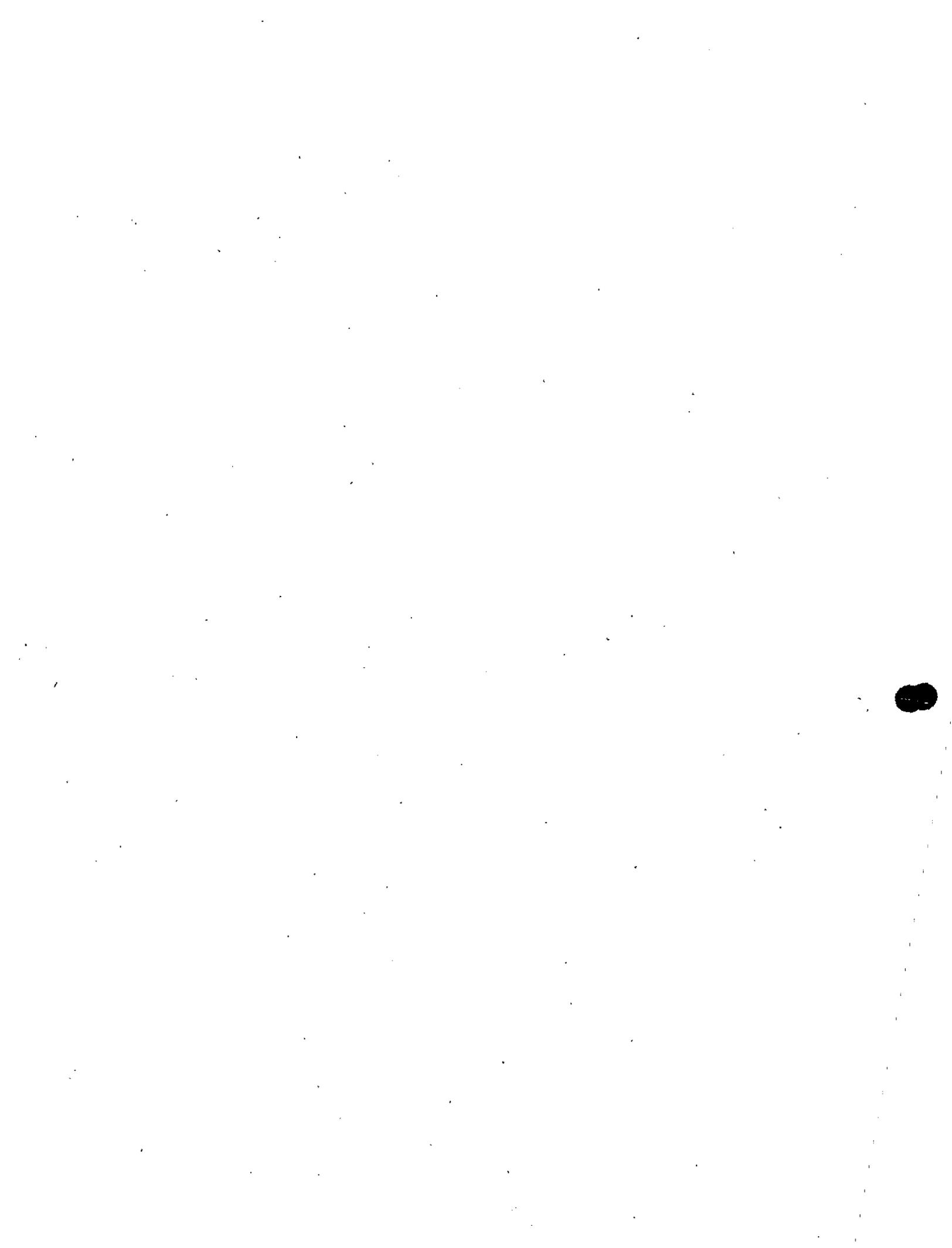
1.2.2 Identificación del producto. Identificar con claridad las características, especificaciones y usos del o de los productos, así como de los subproductos principales del proyecto.

1.3 El proyecto. Conviene destacar los riesgos o los problemas anticipados, del mismo modo que las ventajas o los aspectos positivos del proyecto.

1.3.1 Mercado. Los datos finales del estudio de mercado deben resumirse de forma que muestren la cuantía de la demanda actual y futura del o de los productos, la capacidad instalada existente y proyectada y que fracción de la demanda atenderá el proyecto.



- 1.3.2 Características técnicas. Proporcionar los elementos relevantes que justifiquen la viabilidad técnica del proyecto, considerando el proceso de producción, la localización, la capacidad instalada y los equipos seleccionados. Incorporar el resumen del análisis de costos que determinen la eficiencia del proyecto. Señalar lo referente al abastecimiento de insumos y de mano de obra, así como los efectos en el medio ambiente.
- 1.3.3 Aspectos financieros. Anotar las necesidades totales de recursos financieros y sus fuentes previstas. El monto y plazo del crédito solicitado. Los principales índices financieros: punto de equilibrio y tasa interna de rendimiento financiero del proyecto, índice de cobertura de la deuda de la empresa, etc.
- 1.3.4 Justificación económica. Resaltar las principales relaciones del proyecto con la economía nacional: la identidad con alguna prioridad nacional, el valor agregado, la generación y/o ahorro de divisas, la creación de empleos, la desconcentración industrial, etc.
- 1.3.5 Plan de ejecución. Indicar las fechas de inicio y terminación, así como el grado de avance, si lo hubiere, en términos de inversión.



## 5. ELEMENTOS DE CONTABILIDAD Y ANALISIS DE LOS ESTADOS FINANCIEROS

### 5.1 INTRODUCCION

- Este capítulo tiene por objeto presentar algunos elementos básicos de contabilidad y de interpretación de estados financieros.

### 5.2 ASPECTOS BASICOS DE CONTABILIDAD

- La contabilidad se origina por el propósito de controlar los recursos materiales. En ocasiones este control se lleva en forma totalmente empírica como resultado de razonamiento útiles y simples:

*"Mi patrimonio es lo que tengo, menos lo que dejo"*

*"Lo que tengo hoy, menos lo que tenía el año pasado es mi utilidad o pérdida".*

- Cuando las necesidades de información, por la complejidad y trascendencia de las decisiones de una entidad, no son satisfechas por estos razonamientos, surge la contabilidad como disciplina para satisfacerlas.

#### L A C O N T A B I L I D A D

- CAPTA OPERACIONES

LAS REGISTRA

- GENERA INFORMACION

A TRAVES DE

DOCUMENTOS

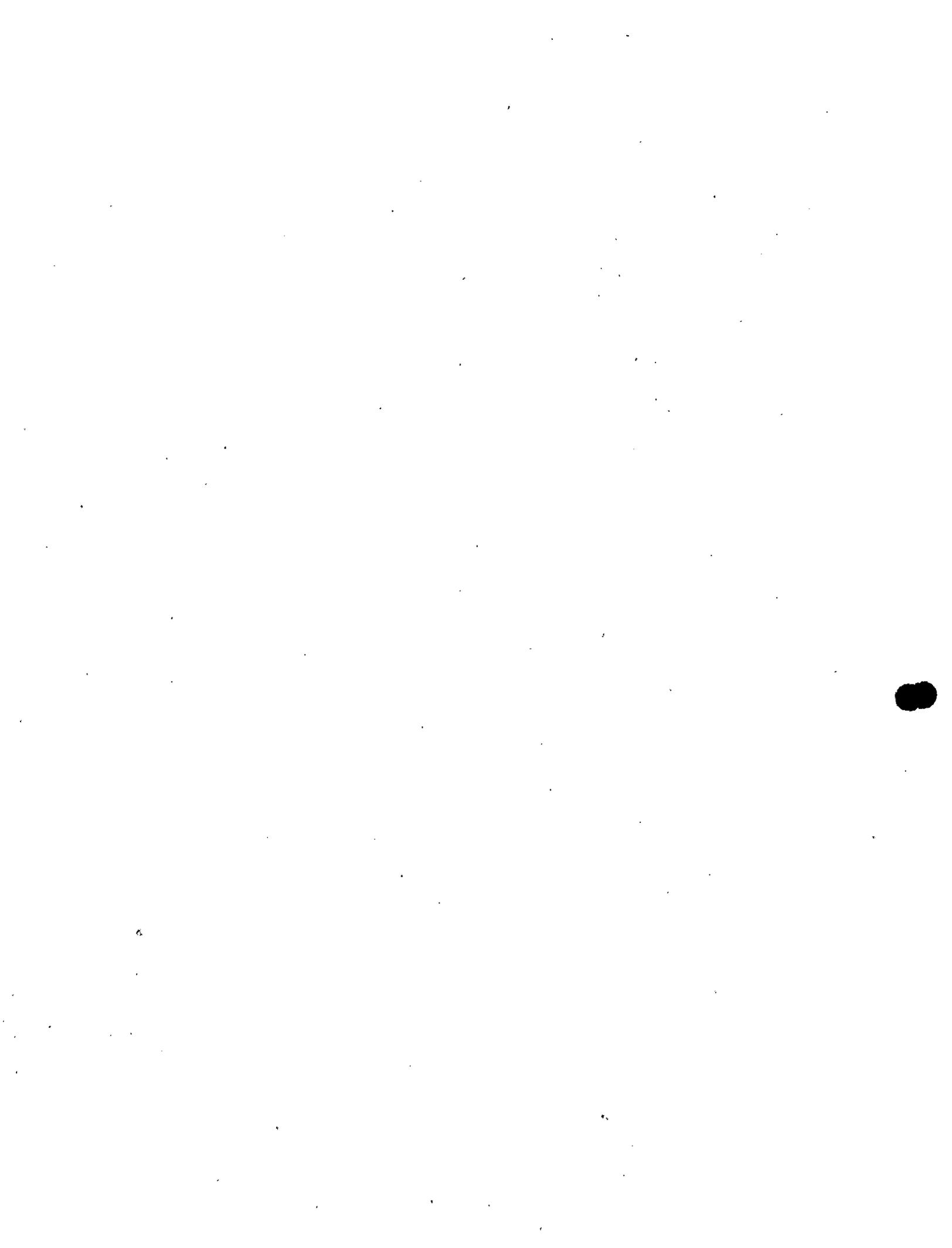
DENOMINADOS :

ESTADOS FINANCIEROS

- ESTOS SE ANALIZAN E

INTERPRETAN PARA

- TOMAR DECISIONES



- La aplicación de la contabilidad se basa principalmente en lo que se conoce como principios de contabilidad, los cuales tienen como objetivo primordial el de servir de guía para que el contador realice sus trabajos de manera uniforme. Los principios de contabilidad se dividen en tres grupos: a) Postulados Básicos, b) Reglas Técnicas, c) Procedimiento de Aplicación.
- Los Postúlados Básicos son los que uniforman los criterios de preparación de los Estados Financieros. Los principios más aceptados son los siguientes: Unidad Monetaria, Entidad Económica, Principio del Costo, Partida Doble y Período Contable. Unidad Monetaria: Este principio dice que el registro de las transacciones se basa en una unidad monetaria (que en México es el peso); Entidad Económica: El registro, clasificación y resumen de las operaciones que hace la contabilidad se refiere a una entidad económica independiente de los socios o accionistas; Principio del Costo: La contabilidad sólo registra costos y no valores; Partida Doble: Toda transacción se registra con base en el principio de la partida doble; Período Contable: Para el registro de la información es necesario establecer un período de tiempo definido para poder evaluar los resultados obtenidos (en general, un año).
- Las Reglas Técnicas son las que sirven para la solución de problemas generales y los más aceptados son: Consistencia y Realidad Monetaria. Consistencia política de registro de las transacciones que debe ser siempre la misma Realidad Monetaria: estipula que las pérdidas se registran cuando se conocen y las utilidades cuando se realicen.
- Es de especial importancia definir el significado que tiene en contabilidad la palabra "capital". El "capital" se define como el dinero invertido en efectivo, en títulos o valores negociables, equipo, edificio, terreno etc. aportados por los dueños del negocio llamados capitalistas. No se debe confundir el significado de la palabra "capital" con el de dinero, ya que éste último significa solamente billetes, moneda etc.



- El procedimiento de aplicación se basa en el principio de la "Partida Doble":

"Toda transacción comercial constituye la causa de dos, siempre dos, efectos sobre la situación financiera de la empresa que la realizó, sin alterar el equilibrio o igualdad de su balance". Este principio significa:

1. A todo aumento del activo corresponde:

- a) Una disminución del activo mismo
- b) Un aumento en el pasivo; o
- c) Un aumento en el capital

2. A toda disminución del pasivo corresponde:

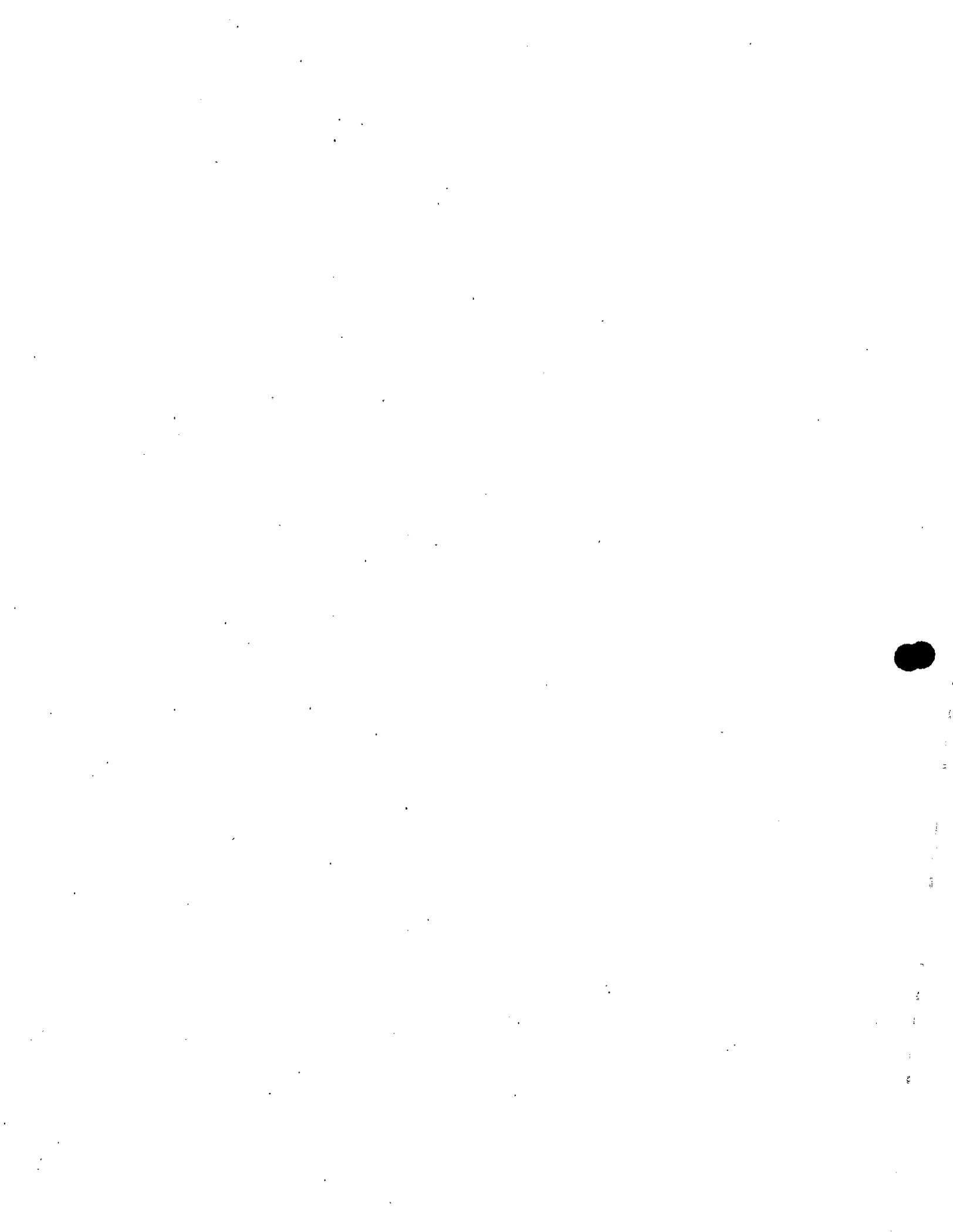
- a) Un aumento del pasivo mismo
- b) Una disminución del activo; o
- c) Un aumento del capital

3. A toda disminución del capital corresponde:

- a) Un aumento del capital mismo
- b) Una disminución del activo; o
- c) Un aumento del pasivo

- Estas reglas son importantes ya que constituyen el procedimiento en que se basa el registro de las operaciones practicadas en la empresa; dichas operaciones se conocen con el nombre de transacciones.

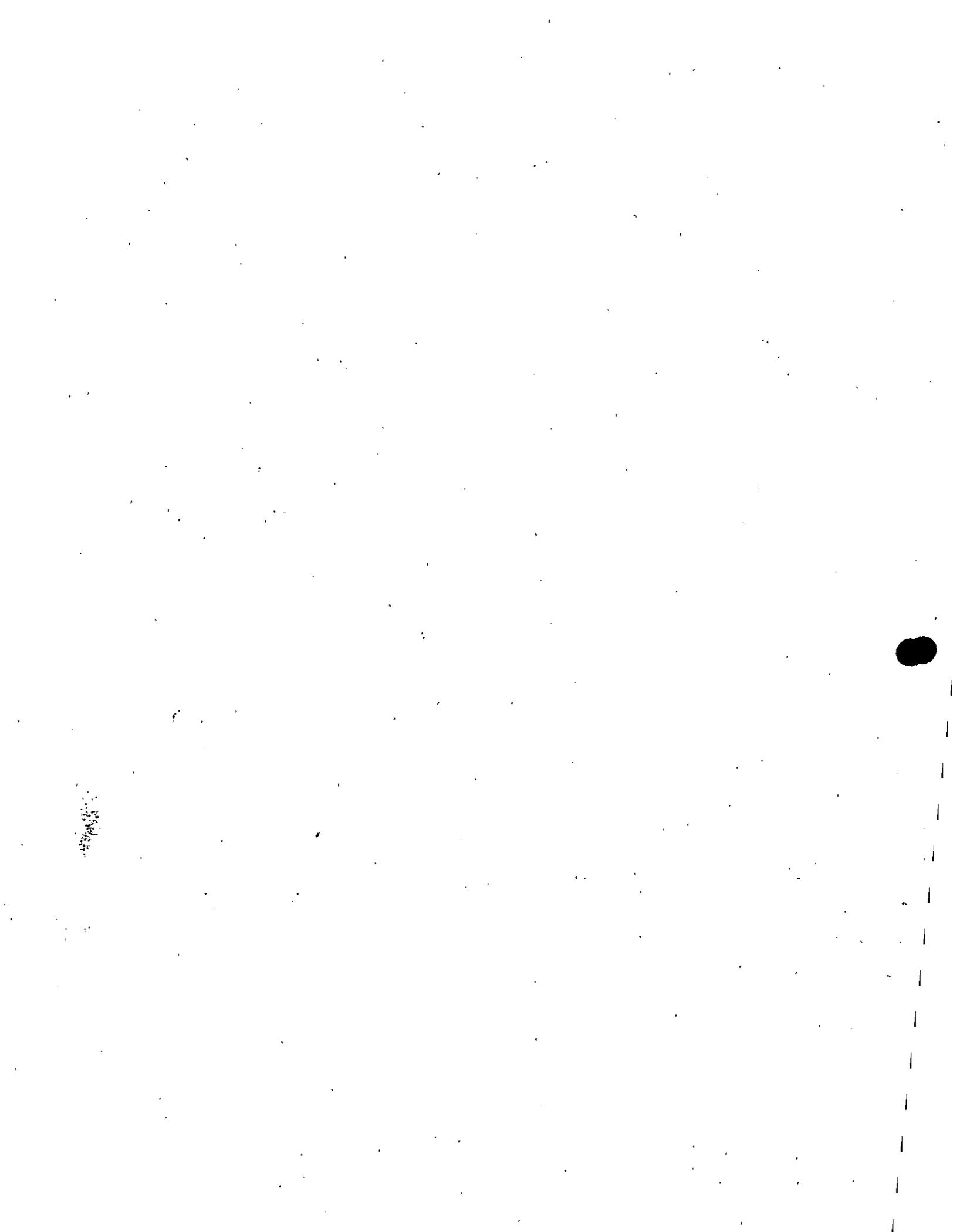
Ejemplo 1: Analice mediante la ecuación básica de contabilidad las transacciones siguientes: Durante el mes de enero el Sr. Alvaro Bayón realizó las siguientes operaciones:



1. Invertió \$ 500 000.00 para abrir su oficina
2. Pagó de contado por la compra de útiles (papelería, formularios, lápices etc.) la suma de \$ 30 000.00
3. Compró a crédito equipo de oficina a la compañía de Muebles Atlas, cubriendo a cuenta la suma de \$ 250 000.00
4. Percibió \$ 200 00.00 por honorarios durante el mes
5. Pagó \$ 50 000.00 de arrendamiento de la oficina correspondiente al mes de enero.
6. Pagó un sueldo de \$ 20 000.00 por trabajos de medio tiempo
7. Pagó a la compañía de Muebles Dick la suma de \$ 100.000.00 a buena cuenta de su compra a crédito.
8. Al hacer el inventario final al mes, comprobó que había utilizado materiales por valor de \$ 20 000.00
9. Retiró \$ 30 000.00 para su uso personal

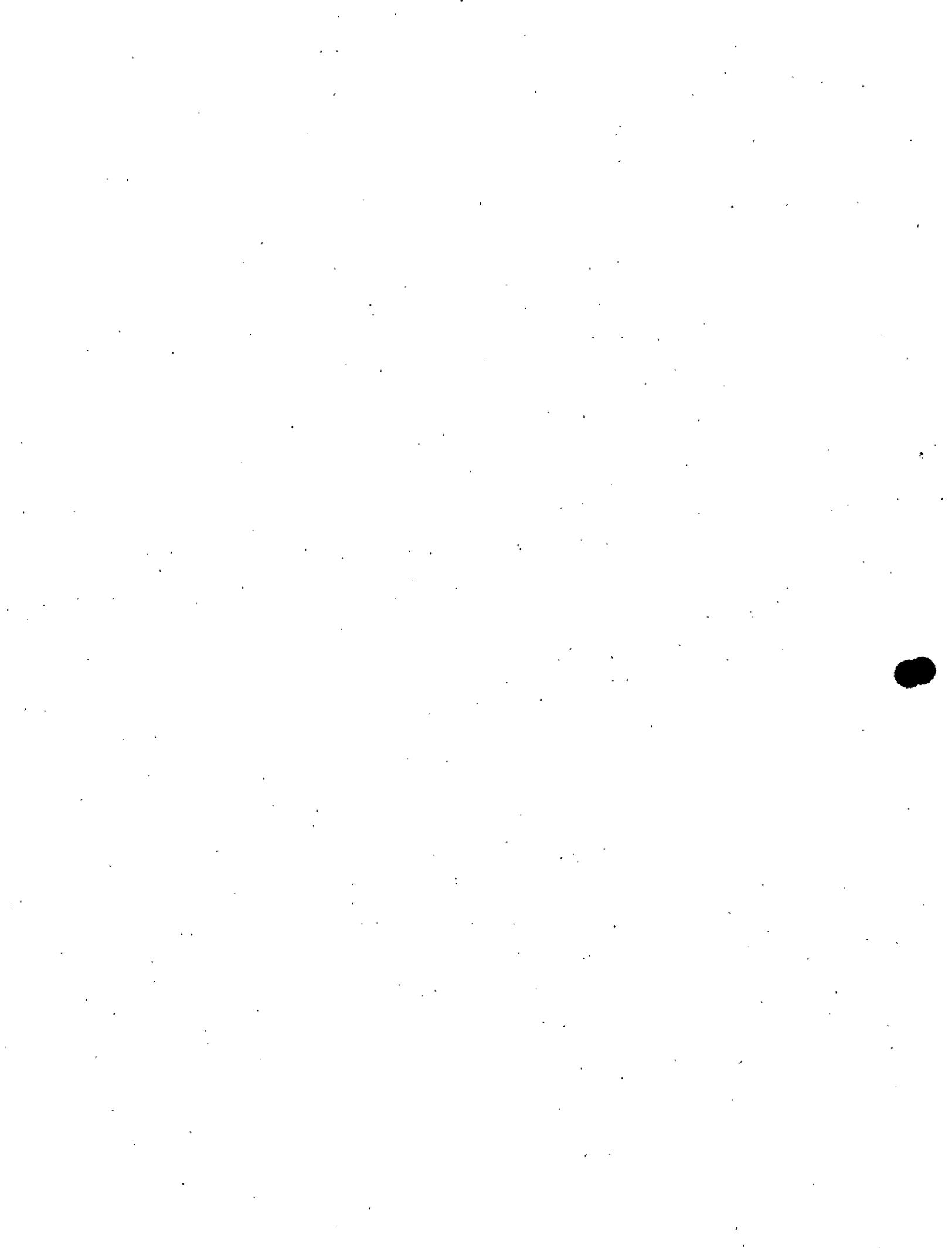
Las anteriores transacciones se contabilizan en la forma siguiente:

<i>Activo</i>	=	<i>Pasivo</i>	+	<i>Capital</i>
Caja + Útiles	=	Equipo	=	Cuentas por pagar + Capital A. Bayón



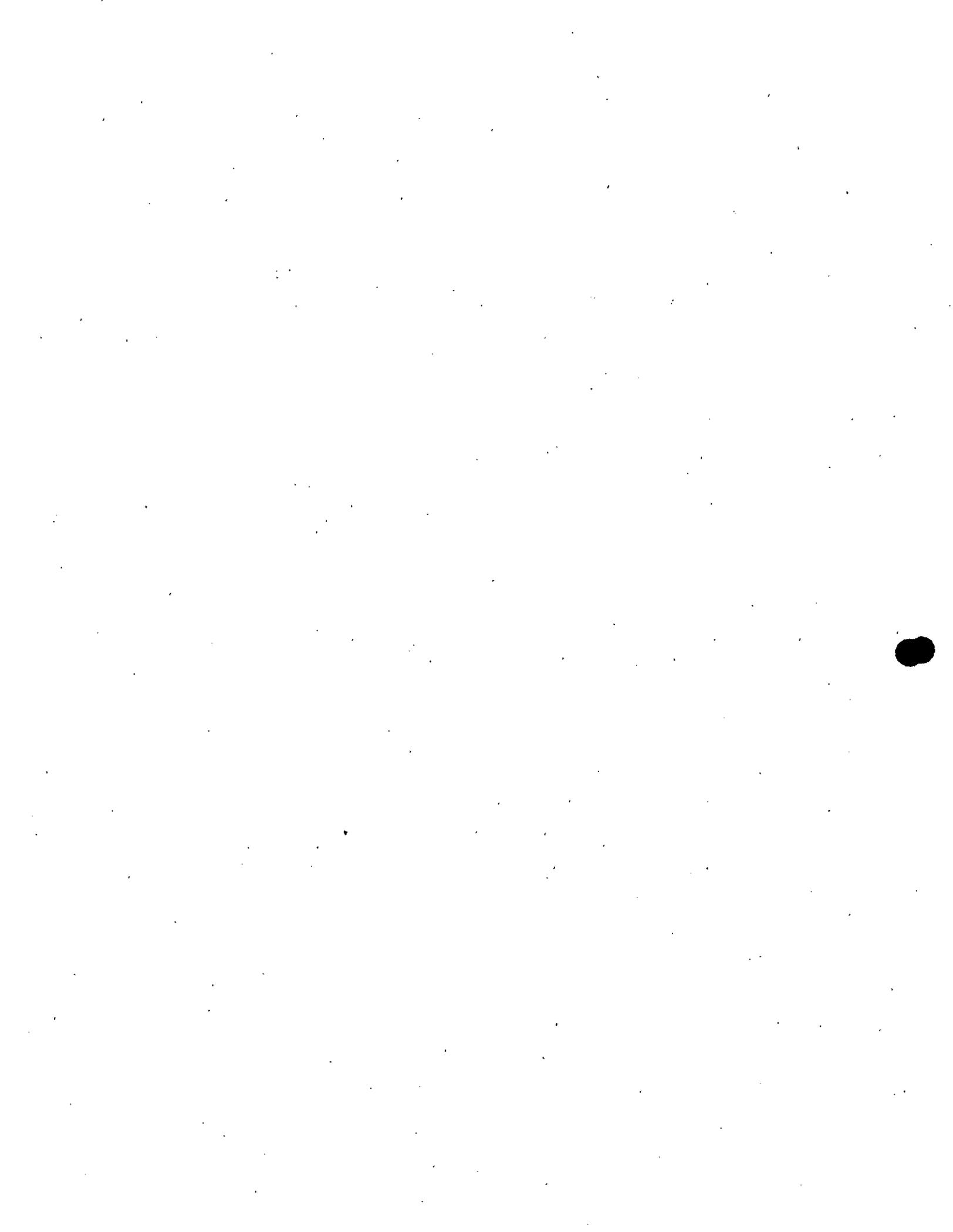
	1)	\$ 500 000					\$ 500 000
	2)	- 30 000	+ 30 000				
		\$ 470 000	+ 30 000		=		500 000
	3)			250 000		250 000	
SALDO:		470 000	+ 30 000	+ 250 000	=	250 000	+ 500 000
	4)	200 000					200 000
SALDO:		670 000	+ 30 000	+ 250 000	=	250 000	+ 700 000
	5)	- 50 000					- 50 000
SALDO:		620 000	+ 30 000	+ 250 000	=	250 000	+ 650 000
	6)	- 20 000					- 20 000
SALDO:		600 000	+ 30 000	+ 250 000	=	250 000	+ 630 000
	7)	- 100 000				-100 000	
SALDO:		500 000	+ 30 000	+ 250 000	=	150 000	+ 630 000
	8)		- 20 000				- 20 000
SALDO:		500 000	+ 10 000	+ 250 000	=	150 000	+ 610 000
	9)	- 30 000					- 30 000
SALDO:		\$ 470 000	+ 10 000	+ 250 000	=	150 000	+ 580 000

- Como las transacciones de una empresa son muy numerosas, se hace necesario transcribir cada renglón del balance en una hoja de papel por separado describiendo su historia, a esas hojas se les llama cuentas, y el conjunto de cuentas forman lo que se conoce con el nombre de libro Mayor. Existen cuentas de activo, cuentas de pasivo, y cuentas de capital.

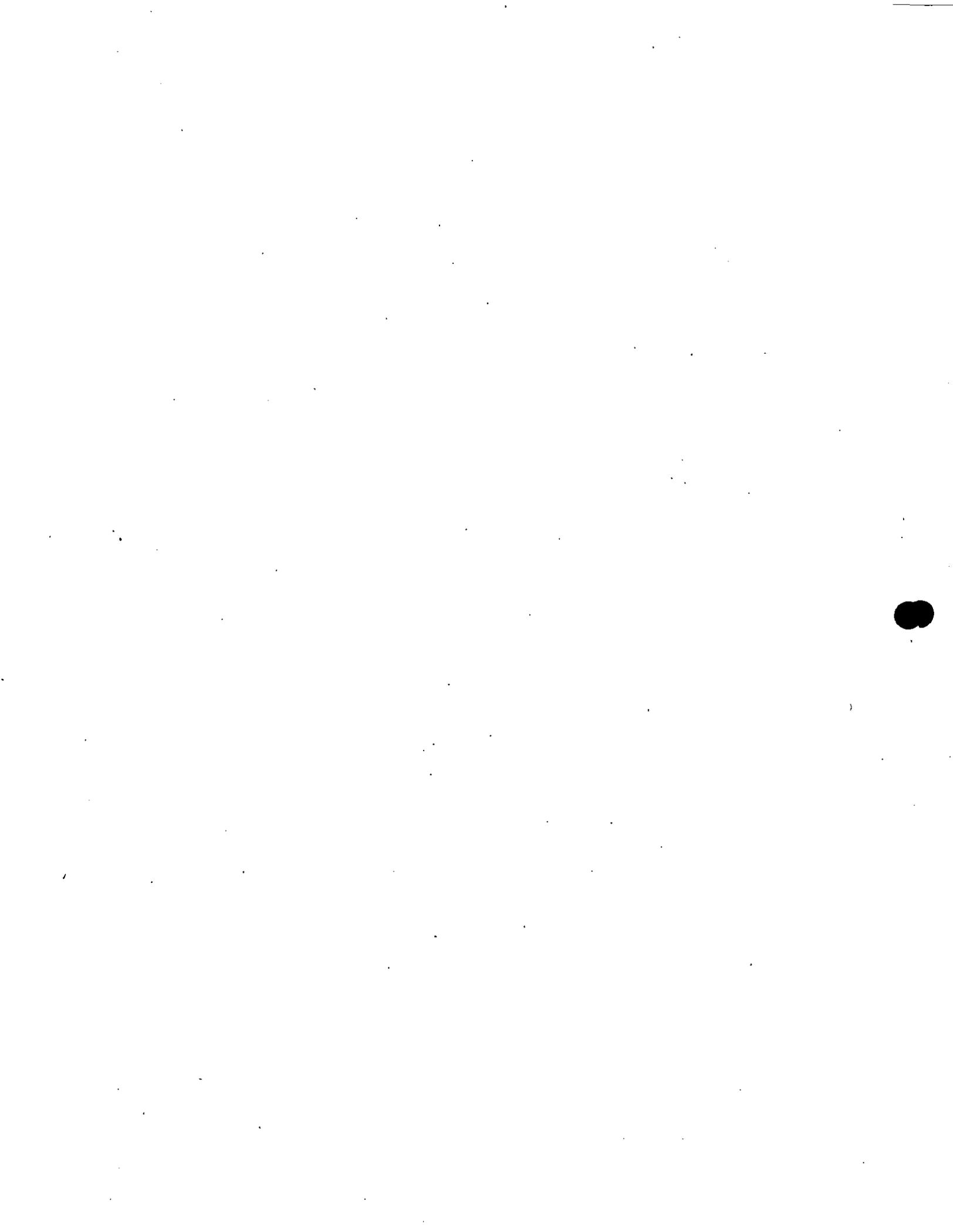


ACTIVO	CUENTAS DE PASIVO	CAPITAL
<u>Circulante</u>	<u>Circulante</u>	Ventas
Caja	Proveedores	Costo de ventas
Cuentas de cheques	Acreedores	Gastos de venta
Clientes	Impuesto sobre la renta	Gastos de administración
Doc. X cobrar	Doc. X pagar	Gastos y Product. Financ.
Deudores		Otros Gastos y Productos
Almacén	<u>Fijo</u>	Impuestos sobre la renta
	Acreedores hipotecarios	Pérdidas y ganancias
<u>Fijo</u>		Capital
Equipo		
Edificio	<u>Créditos Diferidos</u>	
Terreno	Renta Cobrado X adelantado	
<u>Cargos diferidos</u>		
Seguros adelantados		
Gastos de instalación		
<u>Otros Activos</u>		
Patentes y Marcas		
Depósitos en garantía		
Deudores Hipotecarios		

TABLA 5.1 PRINCIPALES CUENTAS POR TIPO DE APLICACION



- Las cuentas que con mayor frecuencia figuran en la contabilidad de un negocio comercial se presentan en la Tabla 5.1.
- Las cuentas de activo principian por una anotación en la mitad izquierda del papel, llamada *debe*, por referirse a las propiedades que el negocio "debe" sus acreedores y dueños. Las cuentas de pasivo y capital principian por una anotación en la mitad derecha de la cuenta llamada *haber* por referirse a la participación que los acreedores y dueños "han" o tienen en el negocio.
- Si al registrar las operaciones del negocio resulta que los *activos aumentan*, las cuentas correspondientes deberán *incrementarse*, sumando las nuevas propiedades a las ya existentes, haciendo una nueva anotación en el *debe*, llamada cargo o débito, en cambio si la operación realizada ocasiona una disminución de los activos, será necesario restar su importe a lo anterior, haciendo una anotación del lado derecho, registrando lo que se llama un abono o crédito.
- Si las operaciones de la empresa resulta que el *pasivo o el capital aumentan* las anotaciones correspondientes deberán hacerse del lado derecho de las cuentas respectivas con el fin de sumar su importe a las partidas anteriores, es decir, deberán *abonarse*. En cambio si las operaciones realizadas se hace necesario disminuir el pasivo o el capital, las anotaciones respectivas deberán hacerse del lado izquierdo es decir, *cargarse* para disminuir, por su importe, el de los pasivos o capitales de que se trate. Las cuentas del pasivo y capital siempre tendrán saldos acreedores.
- Se llama movimiento *deudor* al conjunto de los cargos y movimiento *acreedor* conjunto de los abonos. Cuando ambos movimientos suman la misma cantidad se dice que la cuenta esta saldada. Una cuenta se carga cuando: a) aumenta el el activo, b) disminuye el pasivo ó, c) disminuye el capital. Una cuenta se abona cuando: a) aumenta el pasivo, b) aumenta el capital, ó, c) disminuye el activo.



Como toda transacción da por resultados dos efectos sobre el balance, estas dobles anotaciones se llaman asientos o partidas, las cuales se registrarán en dos cuentas del Mayor, con un cargo y un abono respectivamente, de acuerdo a las reglas citadas anteriormente.

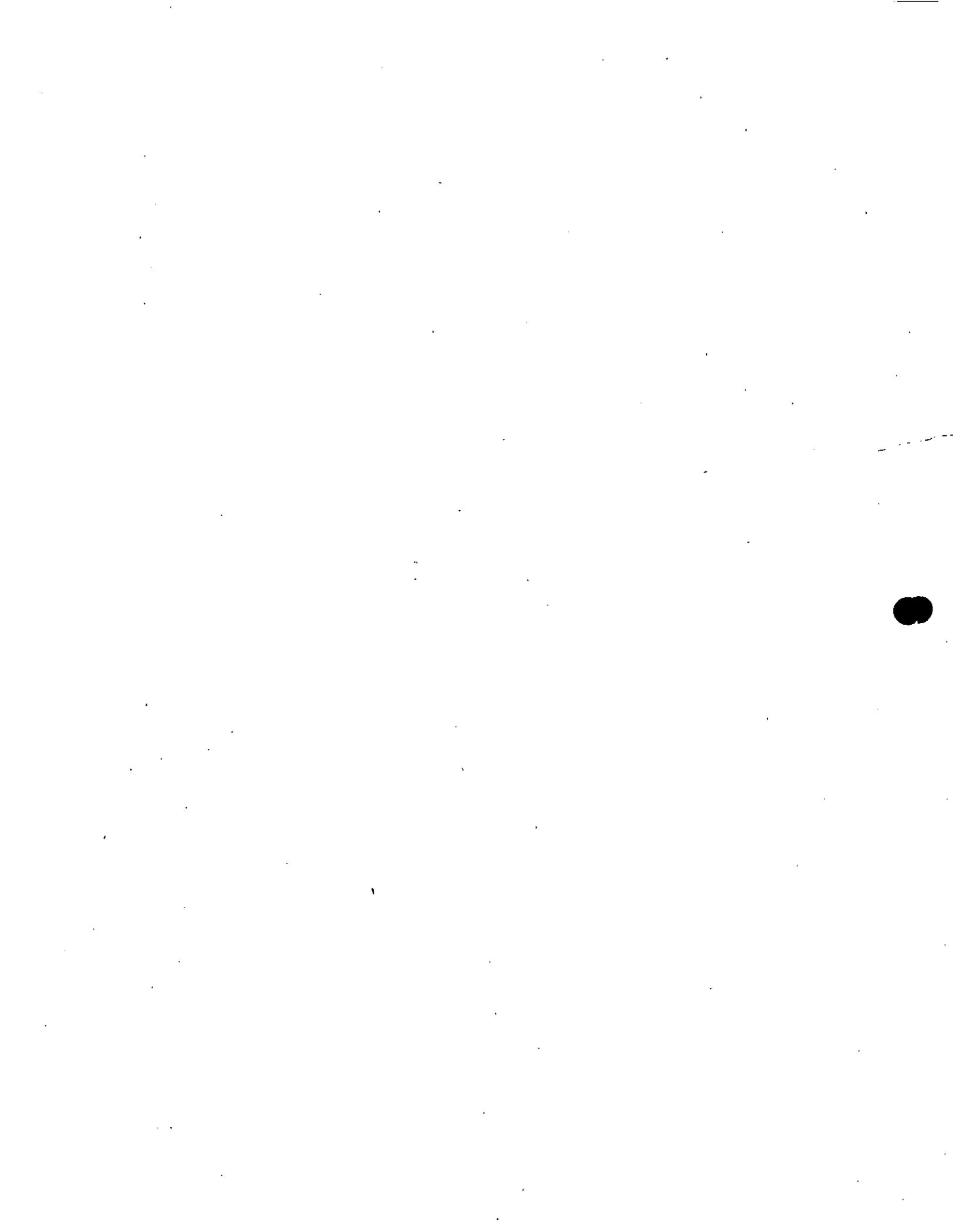
Ejemplo 2: Contabilice las partidas siguientes:

1. Inicio de un negocio con \$ 500 000.00 en efectivo
2. Obtención de un préstamo de \$ 250 000.00
3. Compra de mercancía por \$ 350 000.00
4. Venta de mercancía por \$ 150 000.00
5. Entrega de la mercancía vendida por \$ 100 000.00
6. Pago de gastos por \$ 25 000.00

Las operaciones anteriores registran en las cuentas de la siguiente forma:

C A J A		A L M A C E N		A C R E E D O R	
(1) 500 000	350 000 (3)	(3) 350 000	100 000 (5)		250 000 (2)
(2) 250 000	25 000 (6)				
(4) 150 000					

C A P I T A L	
(5) 100 000	500 000 (1)
(6) 25 000	150 000 (4)



### 5.3 ESTADOS FINANCIEROS

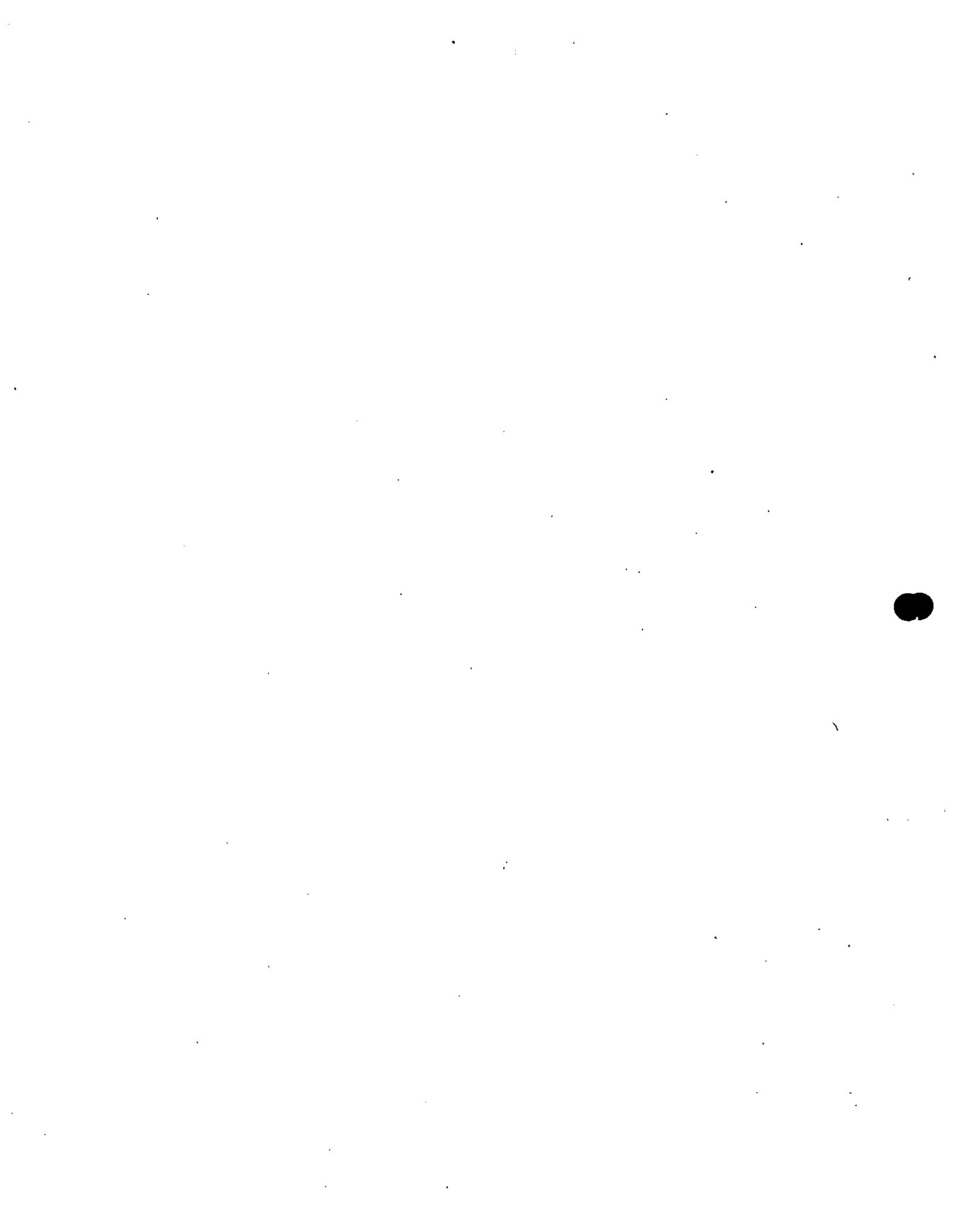
- Los estados financieros más conocidos son: *Balance General o Estado de Situación Financiera y Estado de Resultados*. Además hay otros como: Estado de modificaciones al patrimonio, Estado de origen y aplicación de recursos, Estado de costo de producción, etc.

#### A) Balance General

- Toda entidad requiere de conocer el estado de sus finanzas; esto es sus recursos y, sus obligaciones en un momento dado. El balance general, es el estado financiero que muestra la situación financiera de la entidad a una fecha determinada.
- La forma de presentar los recursos, obligaciones y patrimonio de una entidad para integrar su balance general es la siguiente:

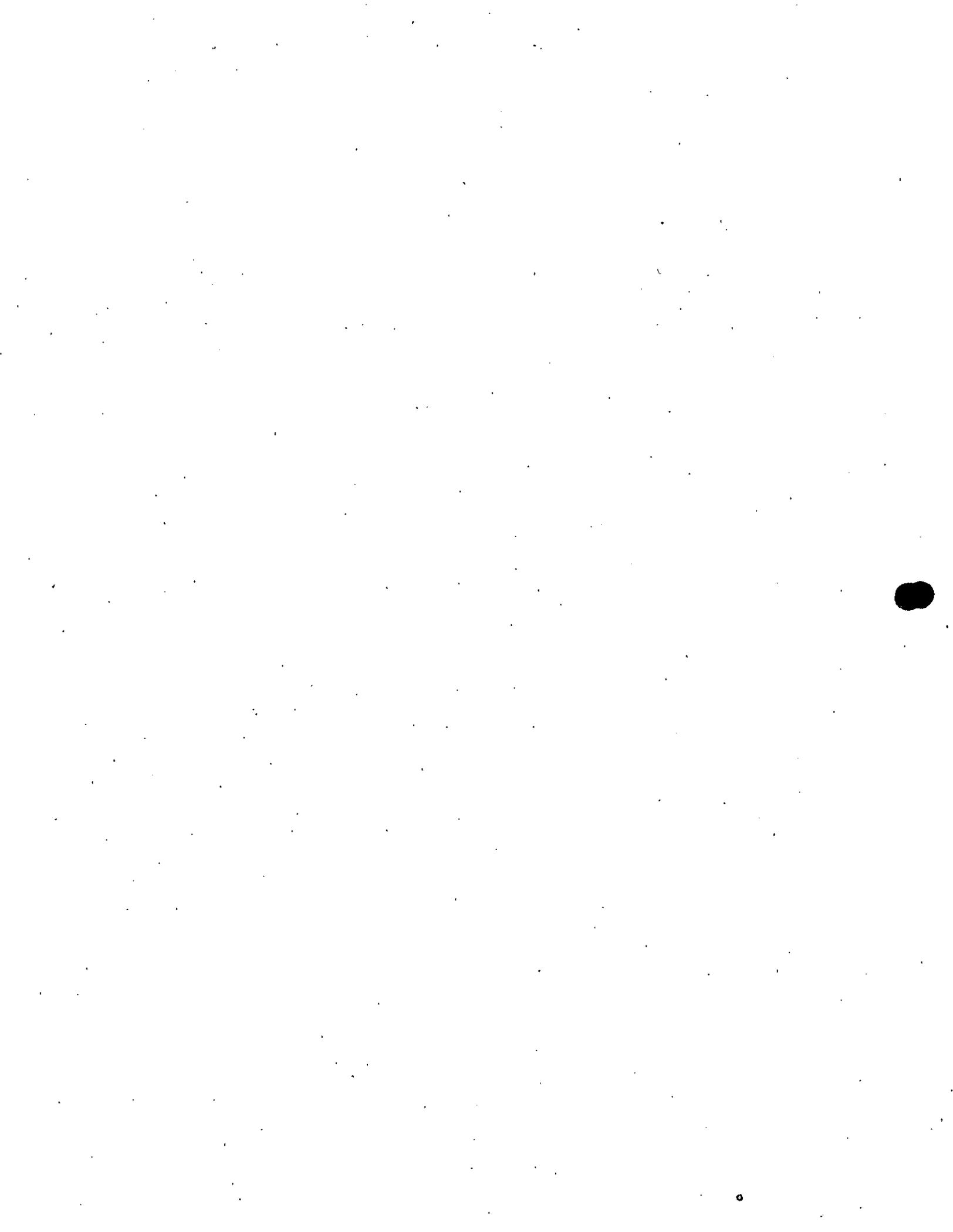
NOMBRE DE LA ENTIDAD  
BALANCE GENERAL AL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 198\_\_.

	<u>RECURSOS</u>		<u>OBLIGACIONES</u>
Efectivo	\$ 11,000.00	DOCUMENTOS POR PAGAR	\$ 150,000.00
Bancos	28,500.00		
Almacén	143,500.00		
	\$183,000.00		
Inmuebles	100,000.00	PATRIMONIO	133,000.00
	\$283,000.00		\$ 283,000.00



ACTIVO		PASIVO	
Caja y Bancos	\$ 50 000	Circulante	
Inversión Bonos	150 000	Ctas. X pagar	\$ 60 000
Cuentas X Cobrar	200 000	Doc. X pag. (8%)	100 000
Inventarios	<u>300 000</u>	Acreeedores	10 000
Total A.C.	700 000	Impuestos X pagar	<u>130 000</u>
		Total P. C.	300 000
Planta y Equipo	1 800 000	A largo plazo:	
Menos Depreciación acumulada	500 000	Acreeedor Hipotecario	500 000
Total Activo Fijo	1 300 000	Doc. X pagar	<u>200 000</u>
Total Activos	2 000 000	Total P.L.P.	700 000
		Capital Social	600 000
		Utilidades Retenidas	<u>400 000</u>
		Total C.C.	1 000 000
		Total Pasivo y CC	2 000 000

TABLA 5.4 BALANCE GENERAL



- La denominación técnica de los elementos del Balance General es:

RECURSOS	ACTIVO
OBLIGACIONES	PASIVO
PATRIMONIO	CAPITAL

- La ecuación del balance general con las denominaciones técnicas se presenta como:

ACTIVO PASIVO CAPITAL

$$A = P + C$$

$$A = P + C$$

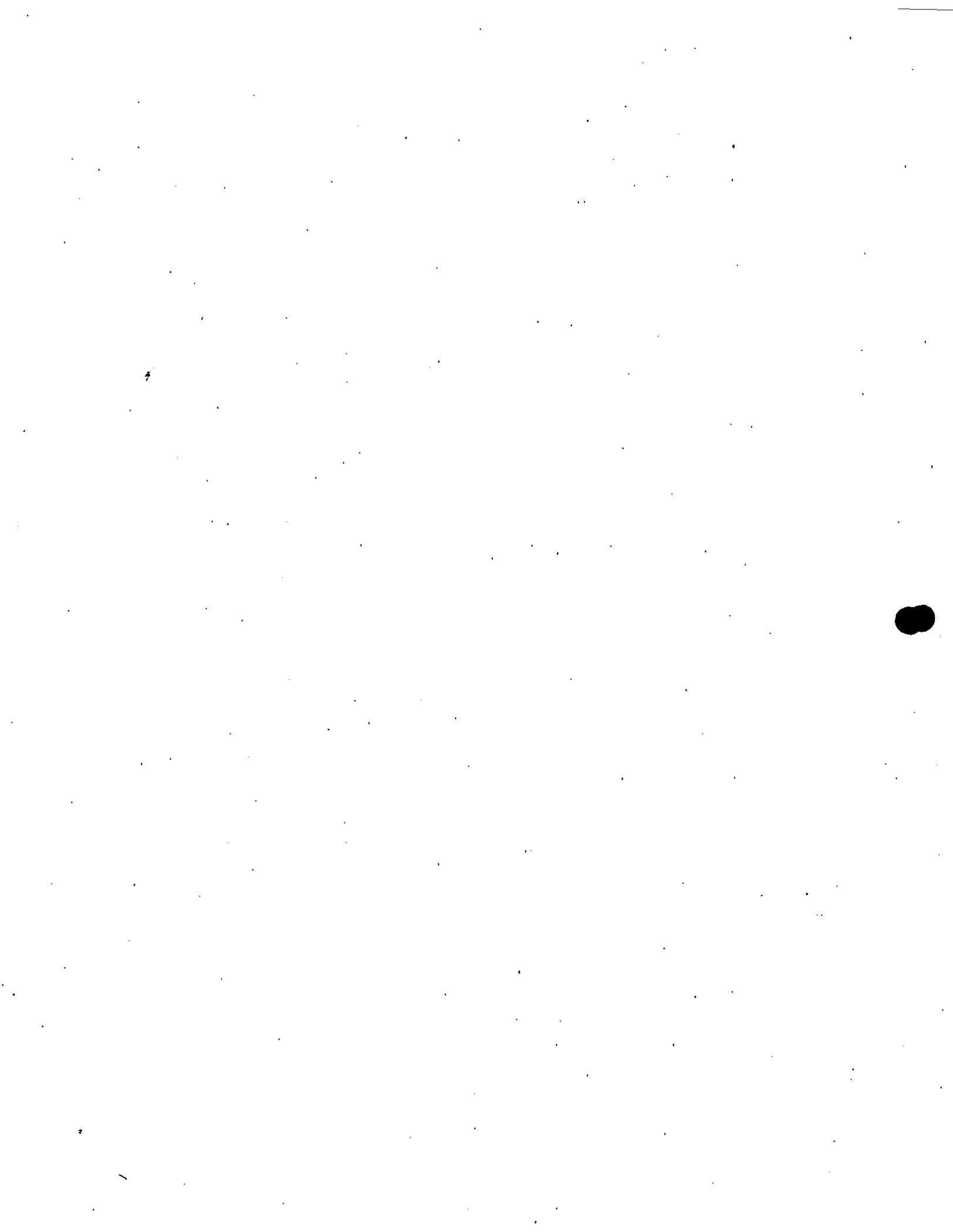
y en consecuencia:

$$P = A - C$$

$$C = A - P$$

- El Activo se clasifica tomando como base su *grado de disponibilidad*.

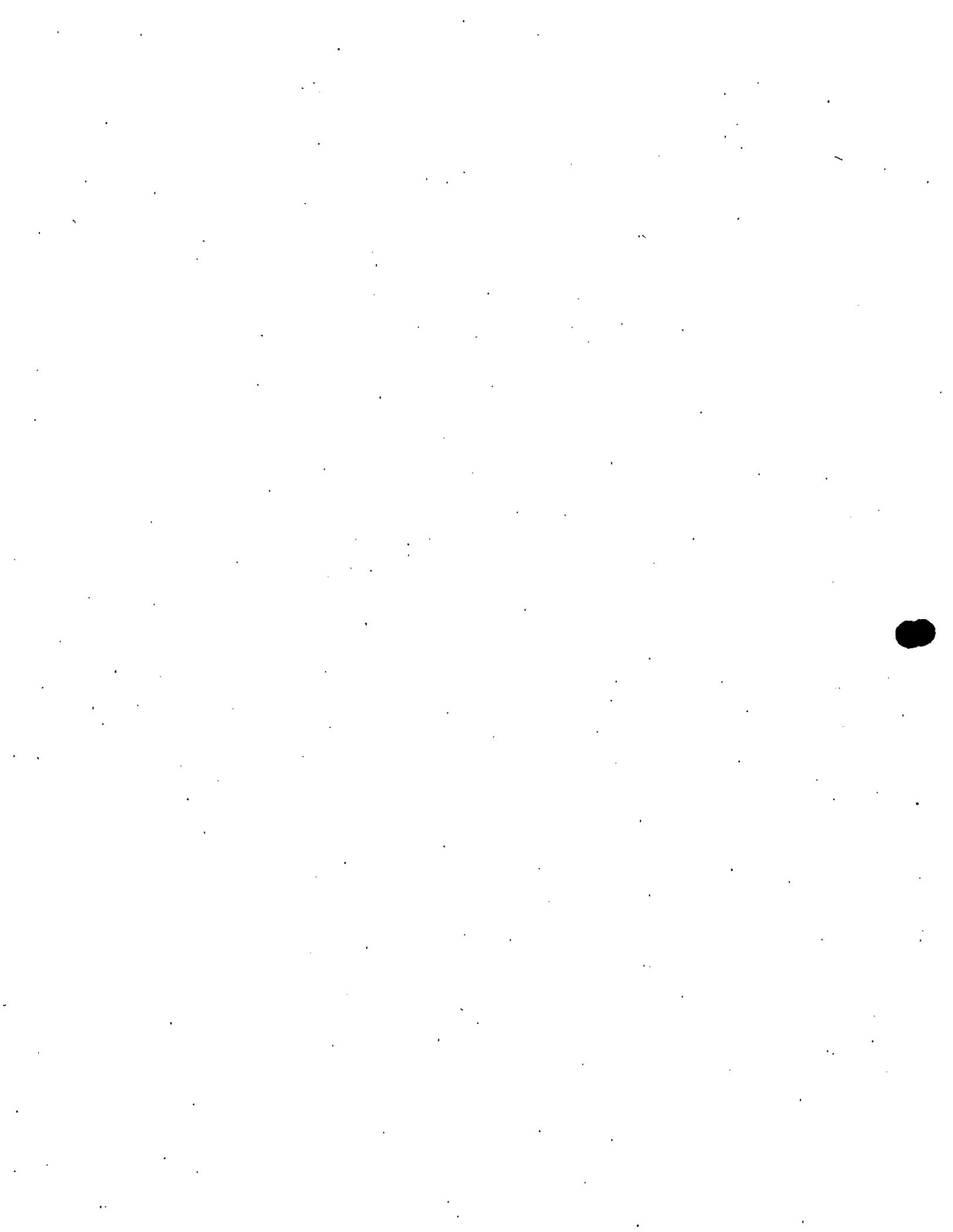
1) ACTIVO CIRCULANTE: Son Activos disponibles a plazo menor de un año (o menor al ciclo financiero de la entidad): efectivo en caja y bancos, valores de inmediata realización, cuentas por cobrar, almacén, pagos anticipados.



ACTIVO		
<u>CIRCULANTE</u>		
Efectivo	726,450	
Cuentas por Cobrar	618,450	
Inventarios	<u>906,450</u>	2 251,350
<u>NO CIRCULANTE</u>		
Propiedades, Planta y Equipo	2 673,450	
Depreciación Acumulada	<u>549,450</u>	2 124,000
Cargo Diferidos		44,000
Gastos de Constitución		<u>4 419,350</u>
PASIVO		
<u>CORTO PLAZO</u>		
Proveedores	123,450	
Cuentas por pagar	<u>113,000</u>	236,450
<u>LARGO PLAZO</u>		
Acreeedor Hipotecario		<u>273,450</u>
		509,900
CAPITAL		
Capital	3 000,000	
Utilidades Acumuladas	500,000	
Utilidades del Ejercicio	<u>409,450</u>	<u>3 909,450</u>
		<u>4 419,350</u>

COMPAÑIA "X"  
 BALANCE GENERAL AL 31 DE DICIEMBRE DE 198\_.  
 (forma de reporte)

TABLA 5.2



2) ACTIVO NO CIRCULANTE: Son activos disponibles a plazo mayor de un año (o mayor al ciclo financiero de la entidad) cuentas por cobrar a largo plazo, inversiones permanentes, valores, inmuebles y equipo. terreno, edificio, maquinaria, equipo de transporte, mobiliario, etc.

• El Pasivo se clasifica tomando como base su *grado de exigibilidad*.

1) PASIVO A CORTO PLAZO: Son pasivos exigibles a plazo menor de un año (o menor al ciclo financiero de la entidad). Proveedores, documentos por pagar, acreedores, impuestos por pagar, cobros anticipados.

2) PASIVO A LARGO PLAZO: Son pasivos exigibles a plazo mayor de un año (o mayor al ciclo financiero de la entidad). Documentos por pagar, Hipoteca por pagar.

• El Capital se clasifica según su origen:

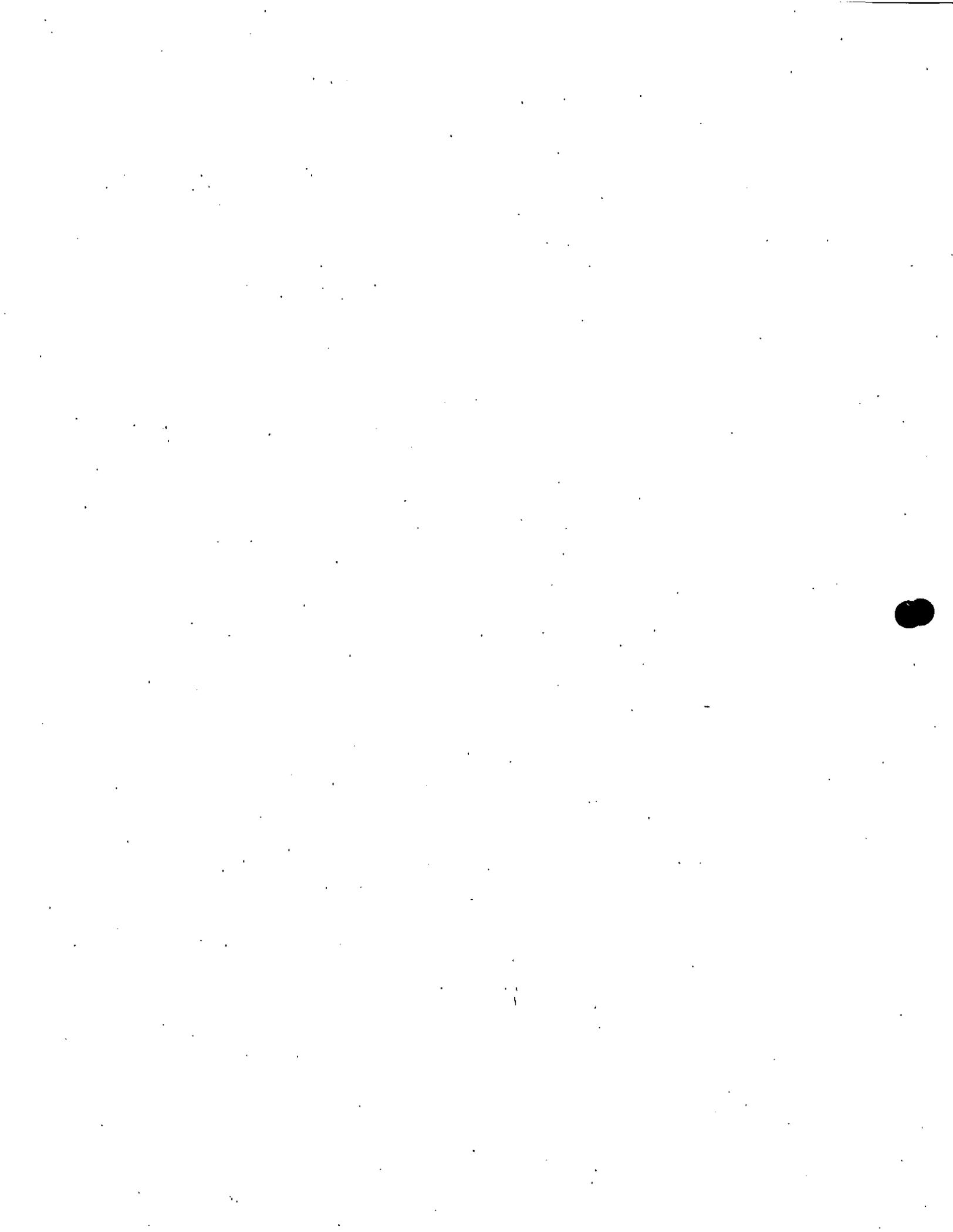
1) Capital (original)

2) Utilidades o pérdidas acumuladas.

3) Utilidad o pérdida del ejercicio

B) Estado de Resultados

• El balance general o estado de situación financiera, al proporcionar información a una fecha determinada es un estado financiero estático. El Estado de Resultados, por su parte, al proporcionar información de un período determinado es un estado financiero dinámico.



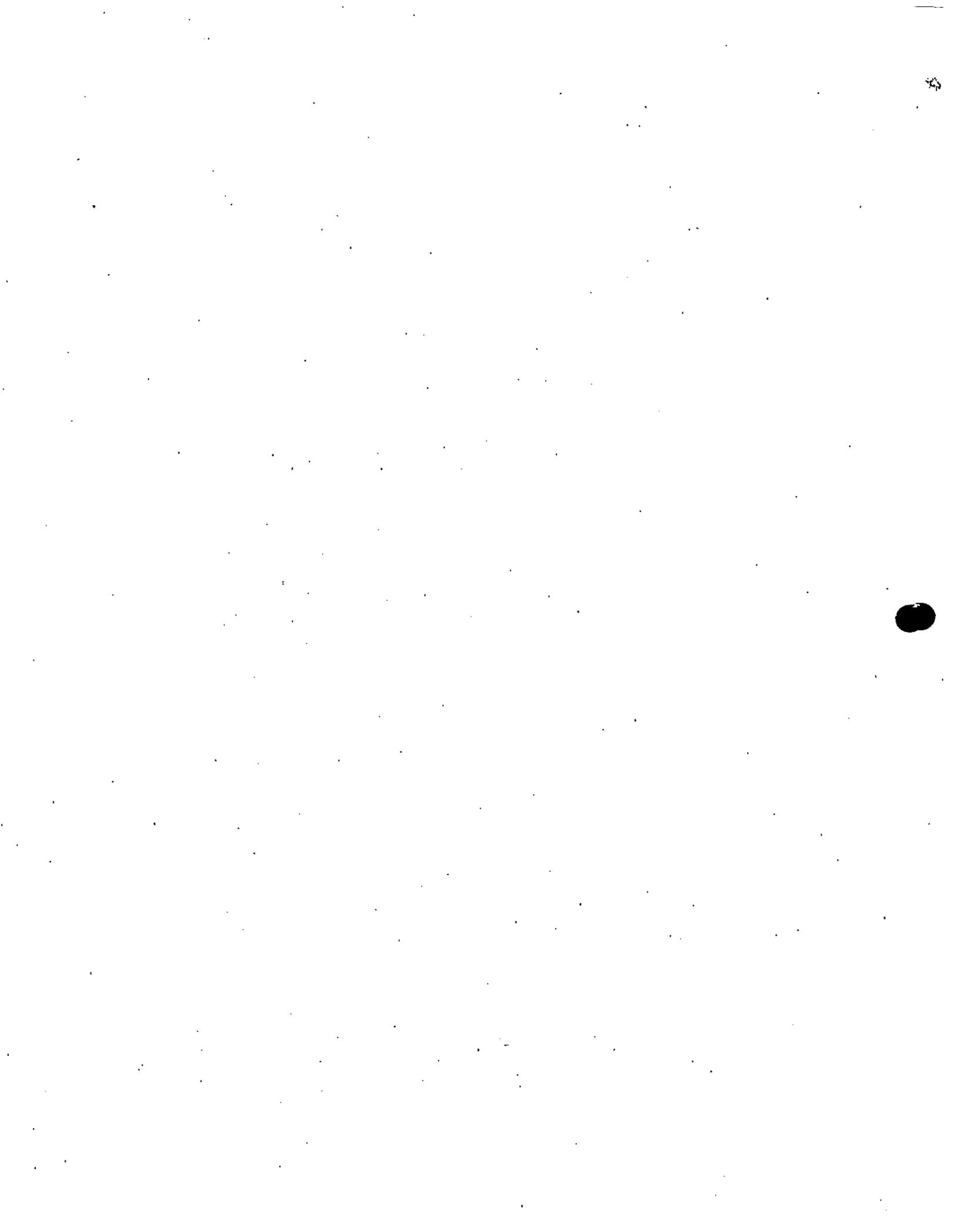
- El estado de resultados se integra por sólo dos elementos. Uno de ellos constituye las disminuciones de capital, representando las pérdidas. El otro constituye los aumentos de capital, representando las utilidades. Los elementos que representan disminuciones de capital, esto es, pérdidas, reciben técnicamente el nombre de: egresos. Los elementos que representan aumentos de capital, esto es, utilidades, reciben técnicamente el nombre de: Ingresos.
- El estado de resultados es el estado financiero que Registra los egresos e ingresos (de los resultados), de una entidad en un período determinado.
- Los ingresos se clasifican en ordinarios y extraordinarios.
- INGRESOS ORDINARIOS. Son aquellos derivados de la actividad principal de la entidad. En caso de las entidades mercantiles, los ingresos ordinarios son las ventas de mercancías, servicios, etc. En las asociaciones civiles son las cuotas de los socios o los donativos, para el gobierno son los impuestos.
- INGRESOS EXTRAORDINARIOS. Son aquellos que no se originan por actividades propias de la entidad. Como ejemplo de estos ingresos pueden citarse: los intereses ganados por inversiones en valores, las actividades en venta de activos no circulantes, las comisiones eventuales, etc.
- Los egresos se clasifican en ordinarios y extraordinarios.
- EGRESOS ORDINARIOS. Son aquellos originados por la actividad principal de las entidades como son:
  - 1) Costo de ventas. (de los ingresos principales) se incluyen los costos de las mercancías o servicios vendidos y que al deducirse de las ventas producen la utilidad bruta.

VENTAS			2,458,325
COSTO DE VENTAS			<u>1,620,300</u>
UTILIDAD BRUTA			838,325
GASTOS DE OPERACION		294,350	
GASTOS FINANCIEROS	60,650		
PRODUCTOS FINANCIEROS	<u>10,000</u>	<u>50,650</u>	<u>345,000</u>
UTILIDAD EN OPERACION			<u>493,025</u>
OTROS PRODUCTOS		307,975	
OTROS GASTOS		<u>11,000</u>	<u>296,975</u>
UTILIDAD ANTES DE I S R Y PARTICIPACION DE UTILIDADES			<u>790,000</u>
IMPUESTO SOBRE LA RENTA		331,800	
PARTICIPACION DE UTILIDADES A LOS TRABAJADORES		<u>48,750</u>	<u>380,550</u>
UTILIDAD DEL EJERCICIO			<u><u>409,450</u></u>

COMPAÑIA " X "

ESTADO DE RESULTADOS POR EL PERIODO COMPRENDIDO DEL 1° DE  
ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 198\_\_  
(Forma de Reporte)

TABLA 5.3



ACTIVO		PASIVO	
Caja y Bancos	\$ 50 000	Circulante	
Inversión Bonos	150 000	Ctas. X pagar	\$ 60 000
Cuentas X Cobrar	200 000	Doc. X pag. (8%)	100 000
Inventarios	<u>300 000</u>	Acreeedores	10 000
Total A.C.	700 000	Impuestos X pagar	<u>130 000</u>
		Total P. C.	300 000
Planta y Equipo	1 800 000	A largo plazo:	
Menos Depreciación acumulada	500 000	Acreeedor Hipotecario	500 000
Total Activo Fijo	1 300 000	Doc. X pagar	<u>200 000</u>
Total Activos	2 000 000	Total P.L.P.	700 000
		Capital Social	600 000
		Utilidades Retenidas	<u>400 000</u>
		Total C.C.	1 000 000
		Total Pasivo y CC	2 000 000

TABLA 5.4 BALANCE GENERAL

- 2) Gastos de Operación. (también llamados gastos generales) que son todos los gastos que permiten el funcionamiento de la entidad para el logro de sus objetivos.

Los gastos de operación integran los siguientes rubros:

- Gastos de ventas: Sueldos y comisiones agentes, impuesto al valor agregado, empaques, etc.
- Gastos de administración: Sueldos del personal administrativo, rentas de oficina, etc.

Esta clasificación es en, cierta medida, artificial por lo que la tendencia actual, es considerar sólo el rubro de gastos de operación, englobando a estos conceptos.

- 3) Egresos Extraordinarios. Son egresos que no se han originado por la actividad principal como son: pérdida en venta de un activo, pérdidas por incendio, etc.



---

Ventas netas			\$ 3 000 000
Costo de Ventas			<u>2 580 000</u>
Utilidad Bruta			420 000
Menos: Gastos de operación			190 000
Utilidad en Operación			230 000
Mas:			
Otros productos		15 000	
Menos:			
Otros gastos:			
Intereses en Doc. X pagar	\$ 8 000		
Intereses en Acreedor hipot.	25 000		
Intereses en Doc. X pagar L.P.	12 000	(45 000)	30 000
Utilidad neta antes impuestos			200 000
Menos: Impt. s/b Renta Venta y Participación			<u>80 000</u>
			120 000
Dividendos decretados para accionistas comunes			\$ 100 000

---

TABLA 5.5 ESTADO DE RESULTADOS

#### 5.4 ANALISIS DE LA INFORMACION FINANCIERA

- La información financiera consiste, principalmente, en los estados financieros.
- Para el análisis de los estados financieros, se utilizan diferentes métodos como por ejemplo:

a) Método de razones financieras.

Consiste en encontrar la relación existente entre dos valores a través de su cociente. Una variante de este método es el procedimiento de porcentajes integrales que consisten en encontrar el cociente entre los diversos renglones integrantes de un estado financiero y el total de control.

b) Método de tendencias.

Se aplica para determinar las variaciones de un valor a través de varios períodos de análisis. Las técnicas más usuales son la tendencia porcentual y la tendencia lineal.

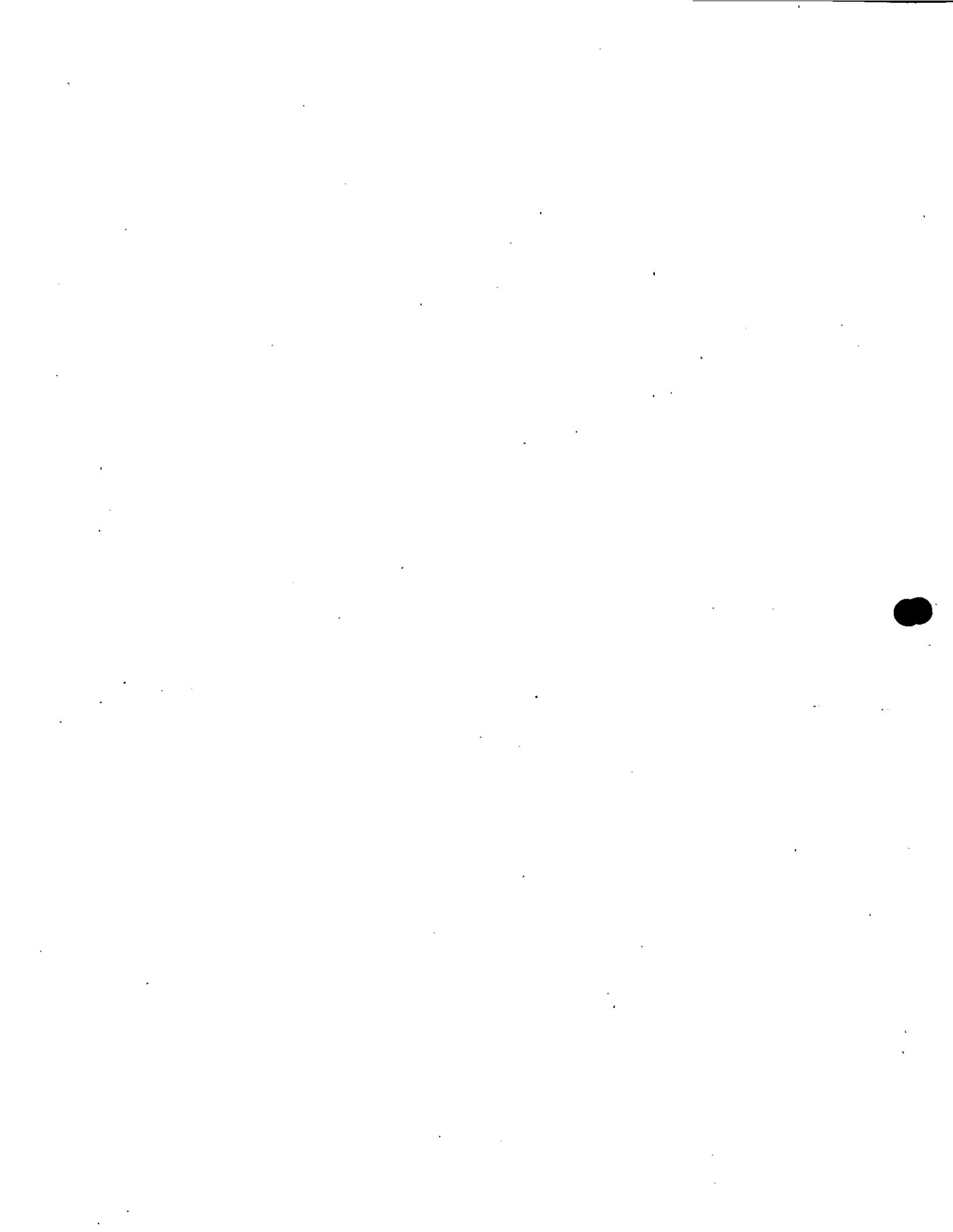
c) Método de índices.

Consiste en aplicar índices de tipo económico a la información financiera para determinar la influencia de los factores externos en la marcha de la empresa.

d) Análisis de variaciones.

Consiste en encontrar las diferencias en importe o volumen de operaciones o estados correspondientes a dos o más períodos sucesivos.

- El método de razones financieras utiliza los siguientes tipos de razones:



1. Razones de liquidez
2. Razones de endeudamiento
3. Razones de productividad
4. Razones de cobertura

- Las razones de liquidez muestran la capacidad de la empresa para cubrir sus pasivos a corto plazo. Para el cálculo de estas razones se utiliza la información contenida en el balance de la empresa. Las razones de liquidez más usadas son:

- Razón circulante =  $\frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}}$
- Razón de prueba ácida =  $\frac{\text{Activo circulante} - \text{Inventario}}{\text{Pasivo circulante}}$
- Razón de período Promedio de cobertura =  $\frac{(\text{Cuentas por cobrar}) (\text{días en el año})}{\text{Ventas anuales a crédito}}$
- Razón de rotación de cuentas por cobrar =  $\frac{\text{Ventas anuales a crédito}}{\text{Cuentas por cobrar}} = \frac{\text{días en el año}}{\text{razón de período promedio de cobranza}}$
- Antigüedad de las cuentas por pagar =  $\frac{(\text{Cuentas por pagar}) (365)}{\text{Compra de materia prima}}$

$$\text{- Razón de rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de artículos vendidos}}{\text{Inventario promedio}}$$

- Las Razones de Endeudamiento o de Palanca Financiera consisten en un grupo de indicadores que indican hasta que punto la expansión de la empresa se ha financiado mediante deudas. Los datos para el cálculo de estas razones se encuentran en el balance de la empresa.

$$\text{- Razón de endeudamiento} = \frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activos totales}}$$

$$\text{- Razón de pasivo equivalente} = \frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Capital contable}}$$

$$\text{- Razón de pasivo a largo plazo a capital} = \frac{\text{Pasivo a largo plazo}}{\text{Capitalización total}}$$

- Las Razones de Productividad se subdividen en razones que estiman la productividad de las ventas y razones que miden la productividad de los esfuerzos de inversión de la empresa. Se utiliza para su cálculo los datos contenidos en el balance general y en el estado de resultados de la empresa.

$$\text{- Razón margen de utilidad bruta} = \frac{\text{Ventas} - \text{Costo de artículos vendidos}}{\text{Ventas}}$$

$$\text{- Razón de margen de utilidad neta} = \frac{\text{Utilidades después de impuestos}}{\text{Ventas}}$$

$$\text{- Tasa de rendimiento sobre el capital común} = \frac{\text{Utilidades después de impuestos} - \text{Dividendos sobre el capital preferente}}{\text{Capital Contable} - \text{Valor a la par del capital preferente}}$$

$$\text{- Razón de rendimiento} = \frac{\text{Ganancias después de impuestos}}{\text{Activos totales tangibles}}$$

## De Liquidez

$$1) \text{ Raz3n circulante} = \frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}}$$

$$= \frac{700\ 000}{300\ 000} = 2.33$$

$$2) \text{ Prueba de Acido} = \frac{\text{Activo circulante} - \text{Inventarios}}{\text{Pasivo circulante}}$$

$$= \frac{700\ 000 - 300\ 000}{300\ 000} = 1.33$$

## Endeudamiento

$$3) \text{ Raz3n de endeudamiento} = \frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activos Totales}}$$

$$= \frac{300\ 000 + 700\ 000}{2\ 000\ 000} = .50$$

- Para fines de conseguir un nuevo financiamiento serfa mejor tener un porcentaje menor . Suponiendo que el promedio de la industria fuera del 30% este porcentaje de 50% resulta elevado y por lo tanto no muy favorable para los acreedores.

## Cobertura

$$4) \text{ Raz3n tiempo de inter3s ganado} = \frac{\text{Utilidades antes de impuestos} + \text{Intereses cargados}}{\text{Intereses cargados}}$$

$$= \frac{200\ 00 + 45\ 000}{45\ 000} = 5.44 \text{ veces}$$

- Taza de rendimiento de utilidades netas en operación =  $\frac{\text{Utilidades antes de intereses e impuestos}}{\text{Activos totales intangibles}}$
- Razón de rotación =  $\frac{\text{Ventas}}{\text{Activos totales intangibles}}$
- Razón de rendimiento sobre activos =  $\frac{\text{Utilidades después de impuestos}}{\text{Activos totales tangibles}}$

#### Razones de Cobertura

- Las razones de cobertura miden la capacidad de la empresa para pagar los cargos por intereses sobre sus diversas deudas, así como el reembolso de capital.

- Razón tiempo de interés ganado =  $\frac{\text{Utilidades antes de impuestos} + \text{Cargos por int.}}{\text{Cargos por intereses}}$
- Razón de cobertura de cargos fijos =  $\frac{\text{Ingresos disponibles para cubrir cargos fijos}}{\text{Cargos fijos}}$
- Razón de cobertura total =  $\frac{\text{Utilidades antes de intereses e impuestos}}{\text{Cargos por intereses} + \text{Pagos de 1/1 - tasa de impuesto capital}}$

Ejemplo 3: Analice los datos presentados en las tablas según los conceptos de liquidez, endeudamiento, cobertura y productividad.

- Esto quiere decir que los intereses que tiene que pagar la empresa están cubiertos 5.44 veces. Si el promedio de la industria fuera de 8.0, el margen de seguridad no sería muy favorable y vendría a reafirmar la conclusión de la razón anterior.

#### De Productividad

$$\begin{aligned}
 5) \text{ Rotación de inventarios} &= \frac{\text{Costo de Ventas}}{\text{Promedio de los Activos}} \\
 &= \frac{2\,580\,000}{3\,000\,000} = 0.86
 \end{aligned}$$

- Hay que recordar que esta razón mide la buena administración que ha tenido la empresa en su renglón de inventarios. Mientras mayor sea, mejor será para la empresa pues la inversión fija y, los intereses y gastos similares serán menores.

$$\begin{aligned}
 6) \text{ Rotación de las ctas X cobrar} &= \frac{\text{Promedio de las cuentas por cobrar}}{\text{Ventas por día}} = \\
 &= \frac{200\,000}{8.333} = 24 \text{ días}
 \end{aligned}$$

$$\text{Ventas por día} = \frac{\text{Ventas}}{360} = \frac{3\,000\,000}{360} = 8.333$$

- Representa el período de tiempo que la compañía debe esperar antes de poder hacer efectivo las cuentas por cobrar.

$$\begin{aligned}
 7) \text{ Rotación de los Activos Fijos} &= \frac{\text{Ventas}}{\text{Promedio de activos fijos}} \\
 &= \frac{3\,000\,000}{1\,300\,000} = 2.3 \text{ veces}
 \end{aligned}$$

- Si el promedio de la rama es de 3.0, entonces la compañía no está usando adecuadamente sus capacidades físicas, debido a que el activo fijo siempre representa un alto porcentaje del total de los activos. Esto hace disminuir la tasa de rentabilidad de la compañía.

8) Rotación del total de los activos =  $\frac{\text{Ventas}}{\text{Promedio de activos totales}} = \frac{3\,000\,000}{2\,000\,000} = 1.5 \text{ veces}$

Ejercicio 1: Diga qué razones financieras se deben utilizar para responder a las siguientes preguntas.

1. ¿De cuánto dispone la empresa para pagar sus deudas a plazo hasta de un año?
2. ¿Cuál es la capacidad de pago inmediato de la empresa?
3. ¿Hay retrasos en la cobranza?
4. ¿Cuántas veces al año vende la empresa el valor promedio de sus inventarios?
5. ¿Qué porcentaje de la estructura de capital de la empresa consiste en deuda?
6. ¿Son eficientes las compras de materiales y la producción de la empresa?
7. ¿Es eficiente la empresa? ¿Cómo compra con otras de su ramo?
8. ¿Cuánto gana la empresa por cada peso que vende?

9. ¿Qué rendimiento reditúa la empresa al capital invertido en la misma?
10. ¿Cuánto gana la empresa por cada acción que tiene en circulación?
11. Si la empresa tiene que liquidar ¿Cuánto recibirá por cada acción su tenedor?

## 6. EVALUACION FINANCIERA DE PROYECTOS

### 6.1 INTRODUCCION

- Este capítulo tiene por objeto presentar las técnicas de Análisis Financiero (AF) que se utilizan con más frecuencia en la Evaluación Financiera de Proyectos.

### 6.2 ANALISIS FINANCIERO SUMARIO (AFS)

- Todo trabajo de análisis se inicia generalmente con el estudio de una situación general por medio de la cual se logra una idea global del problema. Luego, se va detallando el análisis a medida que se va adquiriendo mayor información. Este principio es también aplicable al estudio financiero de proyectos. Primero, se realiza un Análisis Financiero Sumario (AFS), para obtener una idea general de la bondad del proyecto. Seguidamente, se procede a un Análisis Financiero Detallado (AFD) con el objeto de obtener elementos precisos para la toma de decisión. Con esta idea, se estudiará inicialmente el procedimiento para lograr el AFS y posteriormente se estudiará el procedimiento para obtener el AFD.
- El AFS utiliza conceptos un tanto diferentes de aquellos de origen contable. Esto se manifiesta especialmente en:
  1. Diferencias entre el costo de producción contable y el costo marginal.
  2. El AFS puede elaborarse sin aplicar el concepto de Actualización.

Ejercicio 1: Indique las diferencias entre costo de producción contable y costo marginal.

- El resultado final del AFS es el llamado *Flujo de Fondos* o *Cash Flow*, y consiste en la suma algebraica de los ingresos ( $R_t$ ), de los costos de operación ( $CE_t$ ) y de la inversión ( $I_t$ ) y se presenta en la fórmula siguiente:

$$\Sigma (R_t - CE_t - I_t) = \text{Flujo de fondos anuales}$$

- El Flujo de Fondos se presenta en forma sintética mediante un tablero resumen año por año, haciendo notar las Inversiones, los Reemplazamientos, los Costos de Operación y los Ingresos.

Ejercicio 2: Establezca el Flujo de Fondos para el siguiente tablero. Haga gráfica del Flujo de Fondos.

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Inversión y Reemplazam.	200	50	-	-	-	-	200	50	-
Costos Op.	30	60	60	60	60	60	60	60	60
Ingresos	80	160	160	160	160	160	160	160	160

- Este tipo de presentación se hace bajo las siguientes hipótesis:
  1. No se consideran los aspectos fiscales ni financieros: La vida útil técnica sustituye el concepto de Depreciación Fiscal, por consiguiente no se busca calcular ni la utilidad del ejercicio ni los impuestos. Este Flujo de Fondos es la cantidad agregada de lo que posteriormente será entregado a los Accionistas (dividendos), al Estado (impuestos) y al Fondo de Reposición (depreciación)

2. Los datos se presentan en moneda constante: se hace la hipótesis de que todos los precios evolucionan a la misma tasa.
3. No se especifican los requerimientos del Fondo de Rotación, es decir, no se especifica el Plan de Inversión (préstamos a corto y largo plazo) ni el financiamiento del ciclo de operación.

Ejercicio 3: Un industrial desea construir una nueva fábrica cuyo costo estimado es de 10 millones de pesos. La composición y vida útil del proyecto es la siguiente:

	%	VIDA UTIL (AÑOS)
Construcción	40	20---
Mat. Fijo	30	10
Mat. Movil	20	5
Montaje	10	-

a) Además considere que:

- La fábrica debe ser construida en 2 años y que el equipo se instala al final del primer año.
- Se estima vender 10 000 unidades/anuales del producto a un precio de 300 pesos/unidad, durante 20 años. Después de este período es muy difícil de prever el mercado.
- Los gastos de salarios son de 0.3 millones de pesos anuales y el consumo previsible de materias primas, energía, etc., del orden de 0.2 millones de pesos anuales.

b) Antes de llevar a cabo un estudio financiero detallado, el industrial desearía presentar su proyecto en forma de un tablero de Flujo de Fondos a su banquero.

c) Establezca dicho tablero y su gráfica, suponiendo que:

- No habrá retrasos en la construcción ni en el montaje y que por tanto la producción puede iniciarse desde el inicio del año 3.

Ejercicio 4: Resuelva de nuevo el ejercicio anterior, pero esta vez suponiendo que a consecuencia de un mal estudio del suelo, los cimientos de la fábrica necesitan trabajos complementarios, cuyo costo adicional se eleva al 30% del costo de construcción y en consecuencia, el proyecto se retrasa un año.

• En resumen: el tablero de Flujo de Fondos tiene por objetivos:

1. Garantizar el equilibrio financiero de los estudios técnicos.
2. Producir un documento sintético de todos los elementos técnicos y económicos.
3. Analizar el impacto de los elementos inciertos (retrasos, precios, etc.).
4. Producir un documento de negociación sobre las variantes técnicas del proyecto.

• En el AFS puede posteriormente incluir la evolución de la estructura de precios relativos. El indicador que se utiliza con más frecuencia es el de "evolución diferencial respecto al índice de precios".

• En el estudio de los efectos inflacionarios debe prestarse especial atención a los factores siguientes:

1. Energía
2. Salarios
3. Ingresos del proyecto

- Ejercicio 5: Con los datos del Ejercicio 3, construya un nuevo tablero de Flujo de Fondos, suponiendo ahora que la tasa media de inflación será de 90% en los tres primeros años del proyecto y de 50% en el resto. Además los salarios aumentarán en la mitad de la tasa de inflación y los ingresos en 20% mayor que la tasa de inflación.
- La comparación de los costos y de los ingresos de un proyecto tal como fue presentada en la sección anterior no considera:
  1. La naturaleza de los proyectos
  2. La erosión de la moneda
- El primer aspecto tiene relación con el tipo de proyecto y esto nos hace tomar en cuenta los casos siguientes:
  1. Proyectos incompatibles: Son aquellos cuya realización de uno excluye al otro y cuando en un mismo proyecto se presentan variantes exclusivas, como por ejemplo, dos tipos de presa sobre un mismo sitio, dos diseños sobre una misma ruta, dos diferentes tecnologías para la misma planta industrial, etc. la evaluación busca seleccionar el mejor proyecto o la mejor variante.
  2. Proyectos compatibles dependientes: En este caso, es necesario concebir la realización técnica simultánea de los proyectos, por ejemplo la construcción de una fábrica aislada que necesita la construcción de vías de comunicación. Este tipo de proyectos deben estudiarse simultáneamente.
  3. Proyectos compatibles independientes: En este caso es posible realizarlos tanto simultánea como independientemente. En caso de existir suficientes recursos financieros es aconsejable estudiarlos individual y en conjunto (una partición del conjunto), como por

ejemplo, estudio de un conjunto de plantas hidroeléctricas en serie.

- El segundo problema o sea el de la comparación temporal de los valores monetarios será tratada cuando se estudie el concepto de actualización.

### 6.3 TÉCNICAS FINANCIERAS SIN ACTUALIZACIÓN

- Una vez determinada la naturaleza de los proyectos es necesario comparar los ingresos y los costos que se presentan en períodos diferentes. Esta comparación la podemos realizar, en un primer momento, sin incluir el concepto de actualización. Esto se hace principalmente por medio de dos indicadores.

1. El tiempo de recuperación de la Inversión

2. El rendimiento de la Inversión

- El tiempo de recuperación es el período necesario para que los ingresos (menos los costos de operación de un proyecto) sean iguales al monto acumulado de los costos de inversión. El tiempo de recuperación de la inversión es, por tanto, el plazo para que el flujo financiero positivo iguale el flujo financiero negativo. El principal argumento en contra de esta técnica es que proyectos con el mismo tiempo de recuperación, pueden presentar diferentes Flujos de Fondos. Además, esta técnica no nos dice nada de lo que sucederá después de pasado el tiempo de recuperación.

Ejercicio 6: El proyecto A con una vida útil de 4 años tiene un costo de inversión de 24 millones de pesos. Los costos de operación son del orden de 4 millones de pesos, efectivos al cabo del primer año. Calcule el tiempo de recuperación del proyecto. Incluya un tablero de análisis, gráfica y comentarios.

Ejercicio 7: Suponga que la gráfica siguiente demuestra el tiempo de recuperación de la inversión para dos proyectos A y B. Comente las gráficas e indique qué proyecto le parece más conveniente de financiar.

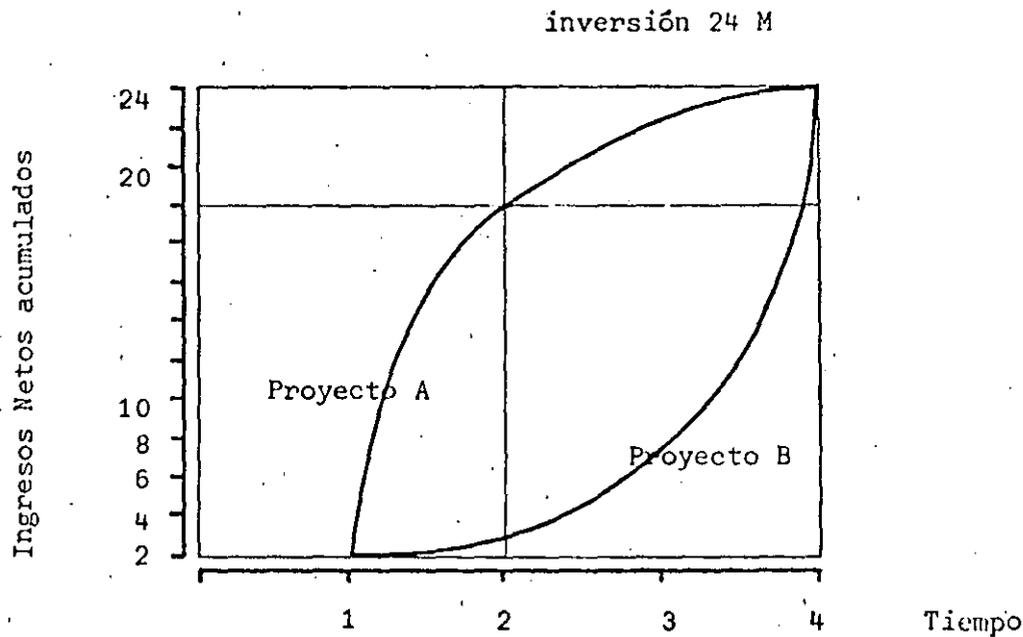


FIG 6.1

- El rendimiento de la inversión es el cociente del monto acumulado de ingreso, menos los costos de operación dividido entre el monto de las inversiones.

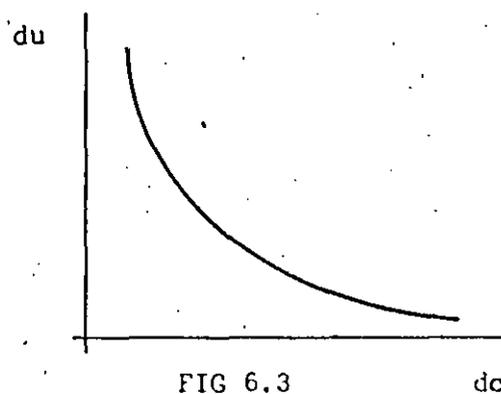
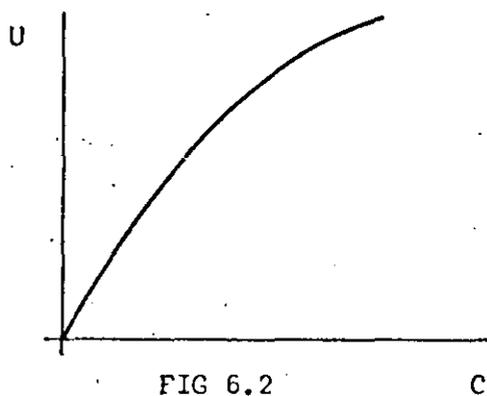
El principal inconveniente de este indicador es que no toma en consideración la variación del valor del dinero en el tiempo.

Ejercicio 8: Suponga dos proyectos A y B, cuya inversión para c/u es de 24 millones de pesos. El monto acumulado de los ingresos netos es de 32 millones de pesos para A y de 27 Millones de pesos para B. Calcule el rendimiento de la inversión para cada proyecto y seleccione el mejor.

Ejercicio 9: Con los datos del Ejercicio 3 calcule el tiempo de recuperación y el rendimiento de la inversión.

## 6.4 TECNICAS FINANCIERAS CON ACTUALIZACION

- El concepto de actualización tiene por objeto hacer posible la comparación de los Flujos de Fondos que ocurren en periodos diferentes. Teóricamente este concepto se basa en la hipótesis de que una unidad monetaria consumida hoy es mejor que la misma unidad consumida mañana.
- La hipótesis fundamental es que cada individuo está provisto de una curva de utilidad marginal decreciente respecto del consumo (cf Fig. 6.2) y que la utilidad marginal tiene elasticidad constante respecto del consumo (cf Fig. 6.3).



Ejercicio 10: Si la Fig. 6.3 tiene por ecuación  $\frac{du}{dc} = ac^{-e}$

donde  $a = \text{constante}$

$-e = \text{elasticidad, } u^1 = \frac{du}{dc}$

$r = \text{interés}$

muestre que una expresión para relacionar  $u^1(c_t)$  y  $u^1(c_{t+1})$  puede ser

$$u^1(c_{t+1}) = u^1(c_t) \cdot \frac{1}{1+r}$$

- El principio general de la actualización es, entonces, que si una unidad de capital  $A$  inmediatamente disponible puede ser prestada a una tasa de interés  $r$ , entonces, en función de la regla de interés compuesto esta unidad valdrá en  $t$  periodos:

$$A(1 + r)^t$$

- En consecuencia, el valor actual de una unidad de capital que recibiremos dentro de  $t$  periodos será igual a:

$$\frac{A}{A(1 + r)^t}$$

Ejercicio 11: Deduzca sin hacer uso de tablas financieras el Valor Actual de 1 000 pesos que se recibirán en 5 años, siendo la tasa de actualización del 10%.

- Como hemos visto la actualización nos permite asignar una ponderación al valor de los flujos monetarios en función del periodo en el cual aparecen. Las principales técnicas que utilizan el concepto de actualización son:

1. Valor Presente Neto o Valor Actual del Flujo de Fondos (VPN)
2. Tasa de Rentabilidad Interna (TRI)
3. Tasa de Beneficio/costo (R/C)

#### 6.4.1. Valor Presente Neto

- Este es, quizá, el indicador más simple a aplicar y a comprender. Consiste en actualizar los flujos financieros anuales y después a acumular dichos flujos en un único indicador. El empleo de este indicador para fines de comparación entre proyectos merece sin embargo tomar en cuenta que:
  - La vida útil estimada de los proyectos, debe ser idéntica. En caso de no serlo deberá usarse un múltiplo común y aplicar donde fuere necesario los costos de reemplazamiento.
- La Regla de aplicación de este indicador es:
  1. Proyectos técnicamente incompatibles: Escoger aquel cuyo VPN sea mayor.
  2. Proyectos técnicamente compatibles y con recursos financieros limitados: Escoger aquellos cuyo VPN sea positivo.
- El problema más importante a resolver con este indicador es el de definir la tasa de actualización. En general, una tasa de actualización elevada penalizará los proyectos de mayor duración o aquellos cuyos ingresos sean pequeños en los primeros años. Por otra parte, en períodos de inestabilidad monetaria, es necesario considerar variaciones de la tasa de actualización durante el período en cuestión. Este aspecto nos llevará posteriormente a la técnica de escenarios futuristas.

Ejercicio 13: Con los datos del Ejercicio 3, calcule mediante una tabla, el VPN con una tasa de actualización del 6%. Haga una gráfica de los resultados.

Ejercicio 14: Compare y discuta los coeficientes de actualización a 15 años de una tasa de actualización de 10% y de otra de 20%.

Ejercicio 15: Con los datos del Ejercicio 3 calcule de nuevo el VPN con una tasa de actualización de 14%. Acompañe los cálculos con gráfica.

Ejercicio 16: Comente el problema de escoger una tasa de actualización en relación con el concepto de costo de oportunidad del capital.

Ejercicio 17: Comente el concepto de tasa de actualización implícita, mediante el ejemplo siguiente: Un proyecto con vida útil real de 15 años es analizado con vida útil de 10 años; Este procedimiento equivale a una tasa implícita de 6%.

Ejercicio 18: Discuta la relación entre actualización e inflación.

#### 6.4.2 Tasa de Rendimiento o de Rentabilidad Interna (TRI)

- Esta técnica consiste en encontrar la tasa de actualización que haría equilibrar el Flujo de Fondos actualizado.

$$i = ? \quad \sum_{t=1}^n \frac{R_t - CE_t - I_t}{(1+i)^t} = 0 \quad (6.4.3)$$

- Matemáticamente su cálculo es complicado, pues equivale a evaluar la raíz de una ecuación de grado  $t$ . Así, en la práctica se obtiene por aproximaciones sucesivas hasta obtener el equilibrio buscado.
- La regla de decisión de esta técnica es:
  1. Para proyectos excluyentes: Escoger el que tenga TRI mayor
  2. Si TRI es mayor que la tasa de interés bancario el proyecto puede ser financieramente conveniente.

• Entre las ventajas a utilizar esta técnica se encuentran:

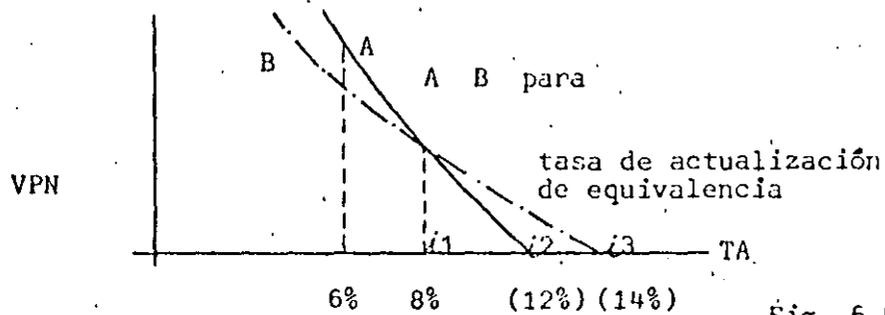
1. La TRI nos proporciona la tasa de interés máxima que el proyecto puede aportar.
2. Elimina la necesidad de decidir sobre una tasa de actualización.

• Como los otros indicadores, éste tiene también sus críticas. Entre ellas se encuentran:

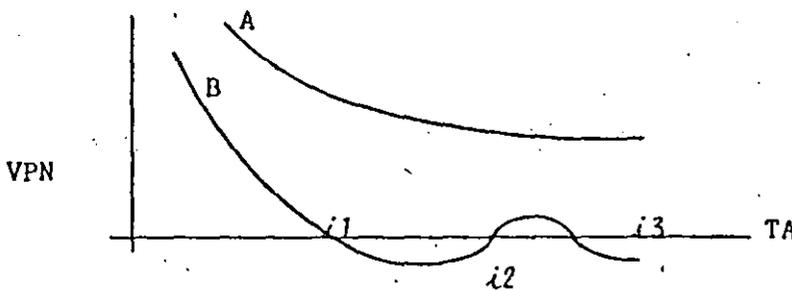
1. El orden de proyectos logrado con este criterio puede diferir significativamente de aquel logrado mediante el VPN.
2. La solución a la ecuación [6.4.3] tiene un número  $t$  de raíces

Ejercicio 19: Con los datos del Ejercicio 3 calcule gráficamente la TRI.

Ejercicio 20: Comente y discuta la Fig. 6.4 siguiente



Ejercicio 21: Comente y discuta la Fig. siguiente





## Ejercicio 22: Discuta las relaciones entre TRI e inflación

### 6.4.3 Tasas de Beneficio/Costo

- Estos son indicadores que tienen gran popularidad debido a su fácil cálculo y comprensión. Por otro lado tienen bien desarrollada su justificación teórica.

Ejercicio 23: Resuma brevemente los fundamentos teóricos del Análisis Beneficio-Costo.

- Los indicadores de Costo/Beneficio difieren de los vistos anteriormente, en el sentido que retienen como Beneficio el excedente de los Ingresos menos los Costos de Operación y menos los Costos de Inversión. En la práctica existe dos indicadores principales:
  - Tasa de enriquecimiento de capital: corresponde al rendimiento de la inversión utilizando valores actualizados.

$$r = \frac{\bar{R} - \bar{CE} - \bar{I}}{\bar{I}}$$

también puede incluir los costos de explotación: Importante cuando se requiere tener en cuenta restricciones de los gastos de funcionamiento.

$$r = \frac{\bar{R} - \bar{CE} - \bar{I}}{\bar{I} + \bar{CE}}$$

Entre las desventajas de estos indicadores se mencionan:

1. Sobreestimación de la importancia de las restricciones financieras.
2. Posible predilección por los proyectos de inversión pequeña.

Ejercicio 24: Calcule las tasas Beneficio/Costo si los Valores Actuales son los siguientes: Ingresos = 41,58, Costos de Operación = 13.86 y Costos de Inversión = 24.00

## 6.5 RIESGOS Y INCERTITUDES

- Las crisis recientes de la Economía Nacional y Mundial: Energía, sobreproducción, tasas de interés y los cambios súbitos en los niveles de precios, hacen evidente la dificultad de evaluar adecuadamente el futuro aún en el corto plazo. En este sentido se distinguen cuatro tipos de decisiones:
  1. Decisiones bajo certidumbre (caso único). Cuando las consecuencias pueden ser estimadas sin gran riesgo de error, ejemplo: capacidad de producción de una planta industrial.
  2. Decisiones en futuro incierto (caso múltiple): Cuando existen múltiples estados de la naturaleza y no hay medio de conocer su distribución de probabilidad.
  3. Decisiones con futuro probabilista (caso múltiple): Cuando a los múltiples estados de la naturaleza es posible asociarles una distribución de probabilidad. Esta puede ser objetiva (ej. estadísticas del régimen de lluvias) o subjetivas (ej. opinión de expertos sobre un determinado evento).

4. Decisiones en contexto de antagonismo: Cuando se establecen acciones de competencia por un mercado). La teoría de Juegos es particularmente útil en este punto.

#### 6.5.1 Evaluación Financiera en Futuro Incierto

- La mejor técnica bajo este supuesto es el análisis de sensibilidad, es decir, seleccionar las variables cuyo valor puede ser fuente de error significativo y seguidamente calcular las consecuencias de dichos márgenes de error en los indicadores de evaluación del proyecto. Entre estas variables principales cabe distinguir:
  1. Ingresos: variaciones de la demanda, de los precios, etc.
  2. Costos de Operación: variaciones de los plazos de entrega, etc.
- Seguidamente, es necesario establecer los precios de equilibrio del proyecto de acuerdo a las principales hipótesis retenidas. En caso de que el número de variables a estudiar sea muy grande será necesario recurrir a las técnicas de escenarios y al uso de programas de cómputo.

Ejercicio 25: Plantee las principales variables a estimar con incertidumbre en caso tenga a su cargo la evaluación de: Un Proyecto de explotación petrolera, una supercarretera, un sistema de irrigación, un proyecto de educación primaria.

Ejercicio 26: Defina el método del primer orden en el cálculo del VPN con incertidumbre.

### 6.5.2 Evaluación Financiera en Futuro Probabilista

- El problema es de determinar la distribución de probabilidad más adecuada al problema. En caso de contar con estadísticas confiables, lo que procede es un análisis estadístico con el objeto de determinar la distribución teórica de probabilidad, a partir de la cual, la muestra de datos con que se cuenta, puede asumirse como una realización particular. En caso de que se recurra a probabilidades subjetivas deberá estudiarse la validez del Teorema de Bayes.

Ejercicio 27, Seleccione uno entre dos proyectos A y B. Un grupo de expertos nos ofrecen la información siguiente:

Proyecto A:

VPN = 20 millones de pesos, con una probabilidad de 40% que los costos fueron bien estimados.

VPN = 50 millones de pesos con una probabilidad de 60% que los costos no fueron bien estimados.

Proyecto B:

VPN = 800 millones de pesos con una probabilidad de sobreestimación de costos de 10%.

VPN = 100 millones de pesos con una probabilidad de estimación correcta de 85%

VPN = -500 millones de pesos con una probabilidad de sobreestimación de 5%.

### 6.5.3 Evaluación Financiera Ante Voluntades Antagónicas

- Bajo este supuesto, el estado de la naturaleza se presenta como un campo de lucha competitiva en el cual las decisiones de los actores están íntimamente relacionadas. Dentro de este campo se ha desarrollado la llamada Teoría de Juegos.

Ejercicio 28: Suponga dos industriales A y B en competencia por un mercado. Cada industrial tiene dos proyectos alternativos y la matriz de pérdidas y ganancias para el industrial A es la siguiente:

	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
A <sub>1</sub>	75	125
A <sub>2</sub>	50	150

Plantee el desarrollo de la estrategia A

Ejercicio 29: cómo aplicar la Teoría de Juegos a la evaluación de proyectos del Sector Público.

### 6.6 ANALISIS FINANCIERO DETALLADO (AFD)

- Las técnicas mencionadas anteriormente se usan en la etapa de identificación del proyecto, cuando es posible todavía modificar ciertas características técnicas o económicas del proyecto. Una vez completada esta etapa es necesario retomar las técnicas del Análisis contable y proceder a la elaboración del Análisis Financiero Detallado.

Los objetivos del AFD son:

1. Definir el Plan de Financiamiento .
2. Garantizar el equilibrio de la Tesorería
3. Garantizar el pago de los préstamos
4. Garantizar el cubrimiento de los costos de reemplazamiento
5. Calcular la rentabilidad definitiva del proyecto, en especial la de los capitales invertidos.

#### 6.6.1 Pasaje del AFS al AFD

- El punto de partida es el tablero del Flujo de Fondos siendo los siguientes pasos:
  1. Preparación del tablero previsional de las depreciaciones.
  2. Cálculo de los intereses y del pago de los préstamos.
  3. Cálculo de la capacidad máxima de autofinanciamiento.
  4. Preparación del tablero previsional de Tesorería y del Fondo de Rotación.
  5. Determinación de la rentabilidad definitiva del proyecto

#### 6.6.2 Preparación del Tablero Previsional de las Depreciaciones

- El objetivo es calendarizar los gastos de reemplazamiento de las Inversiones Fijas en relación con su vida útil. Es importante en este punto recordar las reglamentaciones de orden fiscal y las previsiones de alza de precios.

Ejercicio 29: Con los datos del Ejercicio 3 y suponiendo una tasa media de inflación del 10% calcule el tablero previsional de depreciaciones.

#### 6.6.3 Cálculo de los Intereses y Otros Gastos Financieros

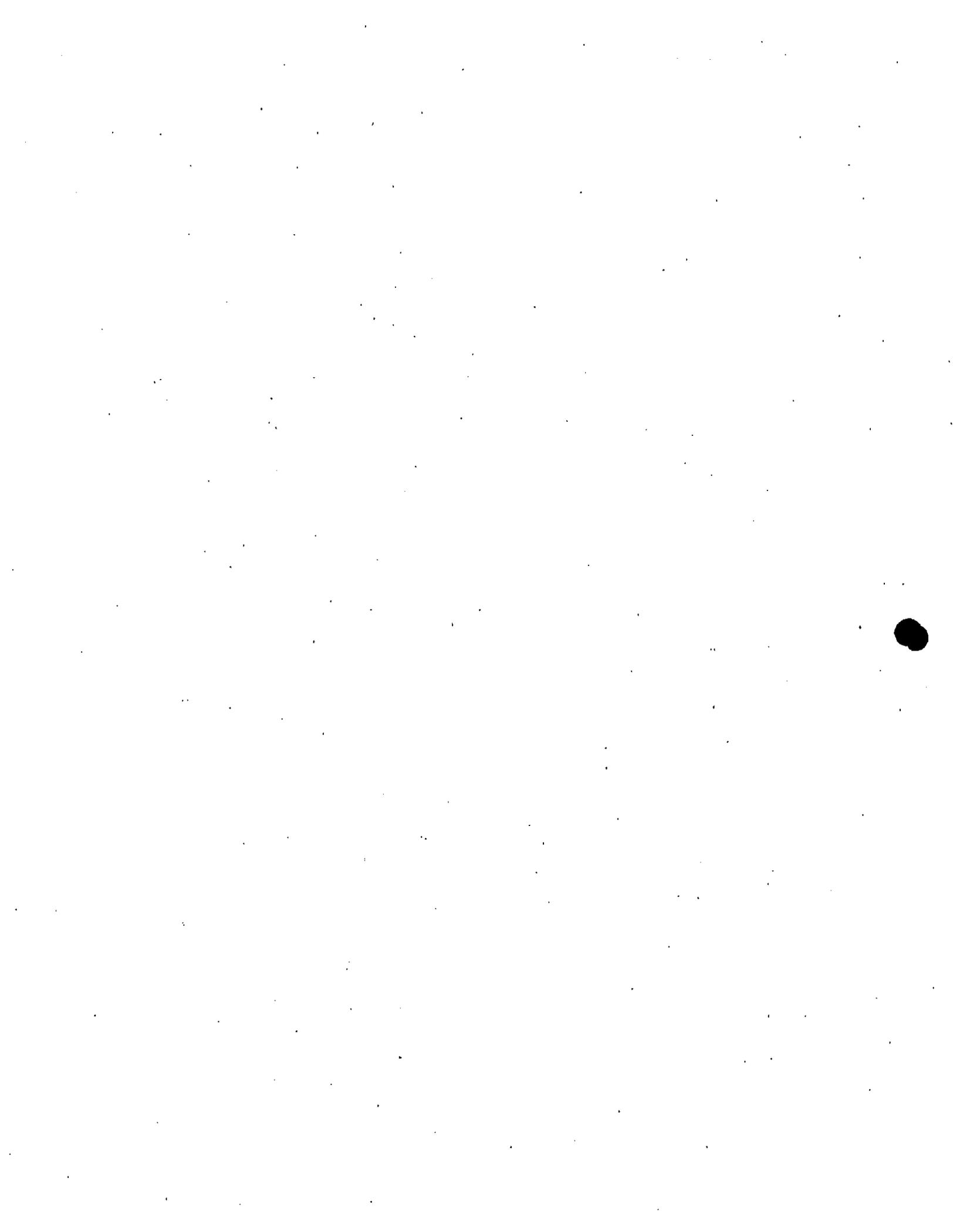
- Se trata de precisar el monto de los intereses y de los pagos de los préstamos, incluyendo los intereses del proyecto antes de operación.

Ejercicio 30: Con los datos del Ejercicio 3 establecer el tablero de cálculo de intereses con los datos siguientes: Capital, 5 millones de pesos, 5% de dividendos sobre el capital después de 5 años. Préstamo de 6 millones de pesos a 8% sobre 8 años con 3 años de plazo de gracia para el reembolso de capital.

#### 6.6.4 Cálculo de la Capacidad Máxima de Autofinanciamiento

- Una vez deducidos los impuestos (50% de utilidad del ejercicio se procede a establecer la capacidad máxima de autofinanciamiento.

Ejercicio 31: Con los datos del ejercicio 30 asuma la existencia de un impuesto de 50% a partir del 6o. año y calcule la capacidad máxima de autofinanciamiento para un período de 15 años.



### 6.6.5 Preparación del Tablero de Tesorería Previsional

- Se trata de establecer el tablero previsional de origen y uso de recursos con el objetivo de garantizar siempre un saldo positivo en la tesorería. Es de mucha importancia el tomar en cuenta el alza de los precios y las necesidades del Fondo de Rotación.

Ejercicio 32: Con los datos de los ejercicios anteriores elabore un tablero de equilibrio de origen y aplicación de los recursos (Análisis de Tesorería Previsional) para 15 años de desarrollo del proyecto. En el origen de los recursos debe de indicarse la capacidad de autofinanciamiento, el capital y los préstamos. En la aplicación de recursos debe de indicarse las inversiones y reemplazamientos el fondo de rotación, reembolsos de los préstamos y pago de dividendos. Finalmente debe indicarse el saldo neto y acumulado de la tesorería.

### 6.6.6 Rentabilidad Definitiva del Proyecto

- Esta puede ser obtenida de acuerdo a dos tipos de indicadores.
  1. Indicadores Contables: están constituidos por el cálculo de las ciertas razones financieras, entre ellas las más usadas son:

Utilidad Bruta/Inversión

Utilidad después de impuesto/Inversión

Capacidad de autofinanciamiento/Inversión

Pueden calcularse año por año o para un año

2. Indicadores de rentabilidad de los capitales invertidos: Estos reintroducen la técnica de actualización y consisten principalmente en el cálculo de la rentabilidad interna y en el cálculo de la rentabilidad de los capitales invertidos.

Ejercicio 33: Indique las suposiciones que deben de hacerse al usar este tipo de indicadores.

Ejercicio 34: Con los datos de los ejercicios anteriores determine la rentabilidad de los capitales invertidos.

## 6.7 CONCLUSIONES

- La representación de estas técnicas de Análisis Financiero no cubren la totalidad de los problemas que se dan en la práctica debido a que cada proyecto tiene características propias. El objetivo de esta presentación ha sido el de proponer una metodológica de análisis Financiero que vaya de lo más simple hasta los más complejo para permitir la continua revisión de las hipótesis y de los cálculos numéricos. La idea central que se ha tratado de mostrar a lo largo de todo el capítulo es que antes de llevar a cabo un Análisis Financiero Detallado es conveniente calcular ciertos indicadores simples que faciliten la comunicación entre los responsables del plano técnico y los responsables del plano financiero a fin de ir adecuando el proyecto a la dinámica del Proceso de Evaluación.

## 6.8 BIBLIOGRAFIA

CANADA J. "Técnicas de Análisis Económico para Administradores e Ingenieros".  
Editorial Diana, México 1978 (Biblioteca DEPFI HG 4028. C342).

CANADA J. "Intermediate Economic Analysis for Management and Engineering"  
Prentice Hall N.J. 1971 (Biblioteca DEPFI HG 4028. C4 C34).

JAMES MAO "Quantitative analysis of Financial Decisions", Mac Millan,  
Londres 1969 (Biblioteca DEPFI HG 173M35).

JONES AND DUDLEY "Essentials of Finance", Prentice Hall N.J. 1978 (Biblioteca  
DEPFI HG 153J64).

TAYLOR G. "Managerial and Engineering Economy", Van Nostrand N.J. 1980.

## 7. EVALUACION ECONOMICA DE PROYECTOS

### 7.1 INTRODUCCION

La distinción que se hace entre Evaluación Financiera (EF) y Evaluación Económica (EE) es importante debido al hecho de que las consecuencias que un proyecto tiene sobre un agente individual (empresa) no coinciden necesariamente con las consecuencias del proyecto sobre la economía nacional o la sociedad en general.

La evaluación de las consecuencias de un proyecto sobre la economía o la sociedad en general, se conoce como Evaluación Económica.

El objeto de este capítulo es, entonces, presentar los aspectos metodológicos de la Evaluación Económica de proyectos, con las dos grandes corrientes de aplicación, que son:

1. El Método de Precios de Referencia o Precios de Cuenta o Precios Sombra
2. El Método de Efectos o Método Integral

### 7.2 DIFERENCIAS ENTRE LA EF Y DE LA EVALUACION ECONOMICA

La EF de un proyecto aparece como la condición necesaria para su realización. Ella garantiza una adecuada retribución a los capitales invertidos, si es empresa privada, o un adecuado equilibrio financiero de los bienes o servicios en el caso de una empresa estatal.

Ahora bien, si en lugar de considerar únicamente los costos e ingresos financieros del proyecto, consideramos todas sus interrelaciones, podríamos notar que toda actividad nueva generada por el proyecto va a generar a su vez nuevas actividades tanto al inicio del proceso (Insumos, Inputs) como al final del proceso (Productos, Outputs), por ejemplo, si se considerara una nueva planta industrial habría nuevos subcontratistas, -- transportes, comunicaciones, etc. Con este orden de ideas, la EE de un proyecto tiene por objeto ayudar a identificar al conjunto de todas las consecuencias del proyecto sobre la sociedad y a seleccionar aquellos -- proyectos que contribuyen mejor a los objetivos. Este propósito, incluso, podría llegar a disminuir la importancia del rendimiento financiero de un proyecto si se juzgara necesario desde otros puntos de vista. Últimamente, el equilibrio financiero puede ser asegurado por el Estado por medio de subvenciones, créditos preferenciales o créditos con garantía.

### 7.3 CARACTER SISTEMICO DE LA EVALUACION ECONOMICA

Como ya habremos podido notar, la EE no resulta tan 'objetiva' como la EF. En la EE debemos de hacer consideraciones cualitativas sobre las consecuencias del proyecto sobre los distintos sectores y subsistemas -- que juzguemos pertinentes. Imaginemos el caso del diseño de una vía de transporte (carretera, vía férrea, puerto marítimo, etc.) Inicialmente podemos considerar todos los efectos directos de este proyecto. Al principio, anotaremos las actividades de diseño, construcción, nuevos bienes, servicios ofrecidos, etc. Pero aún po-

dríamos llegar más lejos al considerar los efectos indirectos y/o multiplicativos, es decir, efectos a media no plazo sobre la economía y hasta con el medio ambiente. Entonces surge la pregunta de cuáles son los límites de este inventario de efectos y su recuento en múltiples dimensiones: espaciales, temporales, económicas, políticas, del medio ambiente, etc.

- Una metodología de uso común en estos problemas es el enfoque sistémico que pretende hacer un recuento exhaustivo de todas las consecuencias del proyecto.

Como ya lo hemos dicho anteriormente la elaboración de este inventario no está exenta de las desviaciones inherentes a la construcción de un modelo. El producto de esta actividad reflejará el sistema de valores de quien lo elabore.

Este hecho se manifiesta en la abundancia de metodologías para realizar la EE de los proyectos. Inicialmente, a partir de la etapa de crecimiento de las economías centrales, después de la segunda guerra mundial, y con el advenimiento de los programas de ayuda a los países en vías de desarrollo, se planteó la necesidad de elaborar y desarrollar metodologías que ayudaran a la toma de decisiones de los organismos financieros prestamistas y también a los países en vías de desarrollo a seleccionar sus proyectos de desarrollo. Por esta razón, se encuentran en la literatura diversos métodos y técnicas que luego son conocidos por el organismo que les dió origen, entre ellos los más relevantes son:

- BIRD (Banco Internacional para la Reconstrucción y Fomento, también conocido como el Banco Mundial)

- . ONUDI ( Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial)
- . OCDE ( Organización de Cooperación y Desarrollo - Económico, grupo de naciones industrializadas de occidente)
- . USAID (Agencia del Desarrollo Internacional de gobierno de los E.U. de Norte América)
- . FED (Fondo Europeo de Desarrollo)
- . ODA (Administración del Desarrollo de Ultramar del gobierno de Gran Bretaña)

Como podemos notar, casi todas estas agencias se presentan como promotoras del Desarrollo Económico y Social, con lo cual se quiere hacer notar la orientación de los proyectos hacia las soluciones de problemas colectivos. El objeto de este capítulo es, entonces, presentar líneas metodológicas que nos permitan comprender tanto los aspectos teóricos-justificativos de dichos métodos como también conocer las técnicas de aplicación práctica.

#### 7.4 EL METODO DE PRECIOS DE REFERENCIA

- . Este método consiste en modificar el sistema de precios de mercado por un sistema de precios teóricos que se su pone, de acuerdo a ciertas teorías económicas, que van

a expresar el verdadero valor para la sociedad tanto de los factores de producción que se asignen al proyecto - como de los bienes y servicios que generen.

Estos precios de referencia son también conocidos en la literatura como : Precios de cuenta, Accounting prices , Shadow prices, etc.

La EE de un proyecto utilizando los Precios de Referencia permitirá modificar los resultados del Análisis Financiero y tratará de identificar :

1. Las consecuencias ocasionadas por el proyecto en la economía nacional
2. Clasificar estas consecuencias en costos o beneficios económicos
3. Valorar dichos costos y beneficios utilizando un nuevo sistema de precios
4. Comparar dichos costos y beneficios a fin de lograr establecer un orden sobre los proyectos o sobre variantes de los mismos.

#### 7.5 JUSTIFICACIONES PARA EL USO DE UN SISTEMA DE PRECIOS DE REFERENCIA

- Dos tipos de razones se dan para justificar el uso de un sistema de Precios de Referencia, una es de tipo práctico y la otra de origen teórico
- La principal razón de tipo práctico es que el precio puede sintetizar todas las consecuencias del proyecto sobre la sociedad. El precio de referencia aparece, entonces,

como una sustitución al precio de mercado y esto para dar respuesta a las siguientes interrogantes:

1. Cómo tener en cuenta la distribución futura de las inversiones y del consumo a nivel de toda la sociedad.
2. Cómo considerar el problema de desempleo y subempleo en aquellas actividades económicas relacionadas con el proyecto.
3. Cómo considerar la escasez de ciertos bienes y servicios relacionados con el proyecto
4. Cómo considerar el problema del equilibrio de la balanza de pagos en relación con las importaciones que el proyecto provoque.

El otro tipo de razones consisten en las justificaciones teóricas. La escuela marginalista de la economía nos dice que en una economía en equilibrio, tanto los precios como los costos marginales y por consecuencia los costos de oportunidad tienen valores idénticos. Además bajo estas condiciones, el sistema de precios actúa como una mano invisible para asignar de forma óptima los recursos. Un corolario a esta afirmación es que cualquier transferencia de recursos una vez logrado el óptimo representaría necesariamente una disminución en la utilidad social (Óptimo de Pareto).

En los países en desarrollo es evidente que este modelo teórico está lejos de presentarse. Muchos hechos prueban que los precios de mercado no reflejan el costo real de dichos bienes en relación con la productividad real de los factores de producción considerados. Sin entrar

a mayores consideraciones teóricas parece claro que los Precios de Referencia tienen por objeto:

1. Proporcionar un valor real a los bienes y factores considerados ya que los precios de mercado están distorcionados.
2. Proporcionar un instrumento de política económica de forma tal de promover o limitar el uso de bienes o factores. En esto se incluye los problemas de la balanza de pagos, tasa de cambio de divisas, de--semplo en ciertas regiones o sectores de la econo--mía, etc.

#### 7.6 IDENTIFICACION DE LAS CONSECUENCIAS

La realización y funcionamiento de un proyecto engendran diversas perturbaciones que afectan principalmente:

1. El aparato productivo
2. La balanza de pagos
3. Las finanzas públicas
4. La estructura de precios interiores
5. El empleo y distribución del ingreso, etc.

Ejemplo: Examinemos las consecuencias de un proyecto de producción de azúcar. Este proyecto podría implicar la

mobilización de fondos públicos y privados, la producción nacional y la importación de cierta maquinaria y equipo, el transporte y montaje de dicha maquinaria y equipo. También sobre el sector agrícola puede significar el cambio de uso del suelo, migración de mano de obra agrícola. Sobre los recursos hidráulicos, nuevos usos del agua. Sobre la economía regional una multiplicidad de efectos tanto por la creación de nuevas actividades como por el desaparecimiento o transformación de otras, etc. Todas estas consecuencias deben de ser identificadas y valoradas en la EE de proyectos .

El primer paso consiste, entonces, en identificar las consecuencias y para esto es particularmente útil el enfoque de sistemas.

#### 7.6.1. CLASIFICACION DE LAS CONSECUENCIAS EN COSTOS Y BENEFICIOS ECONÓMICOS

Con la finalidad de clasificar las consecuencias en Costos y Beneficios, es necesario abandonar el marco de referencia del Análisis Financiero para calcular los costos y beneficios económicos. Esta diferenciación abarca principalmente en los siguientes puntos:

1. Eliminación de los pagos de transferencia
2. Consideración de los gastos ya realizados
3. Consideración de los efectos indirectos y inducidos
4. Consideración de las condiciones de financiamiento

- . Eliminación de los pagos de transferencia significa eliminar las subvenciones, impuestos y gastos financieros. Esto quiere decir que debemos de eliminar todas las transferencias que se ejecutan de un agente nacional a otro. Esto no significa olvidar que las transferencias afectan la distribución de los ingresos, pero, éste último es otro problema al que volveremos posteriormente.
- . Considerar los gastos ya realizados significa considerar el proyecto como parte de un plan de desarrollo. Esto puede hacerse desde una perspectiva 'ex-post' con lo cual se trata de establecer la rentabilidad general de la operación, o también una perspectiva 'ex-ante' con lo cual, únicamente los costos y beneficios futuros son importantes.

#### 7.6.2. ANALISIS DE LAS CONSECUENCIAS

- . Una vez identificadas las consecuencias es necesario clasificarlas en costos o beneficios. Esta tarea puede presentarse ardua debido principalmente a:
  1. Los efectos indirectos: Aquí se trata nuevamente de construir un análisis de las interacciones del proyecto con todos los sectores y agentes económicos.
  2. Los efectos multiplicadores: Aquí se trata de establecer el impacto del proyecto en la distribución de ingresos y en general en la dinámica económica. Importantes puntos controversiales pueden, sin embargo, presentarse en este tema, pues la distribución de in

grosos se traduce finalmente en la división social del trabajo, es decir, en la estructura social. - Otro aspecto es considerar las limitaciones propias a los países en vías de desarrollo en cuanto a su disponibilidad de asimilar los efectos multiplicadores de cierta tecnología (ie, energía nuclear, informática, etc.)

3. La consideración de la producción no realizada: Aquí se utiliza lo que se denomina como el costo de oportunidad (también costo de opción o costo de renuncia). Esto se esquematiza de la forma siguiente:

Si la realización de una acción A implica la no realización de un beneficio B, el costo de oportunidad de A es igual a la pérdida del beneficio B.

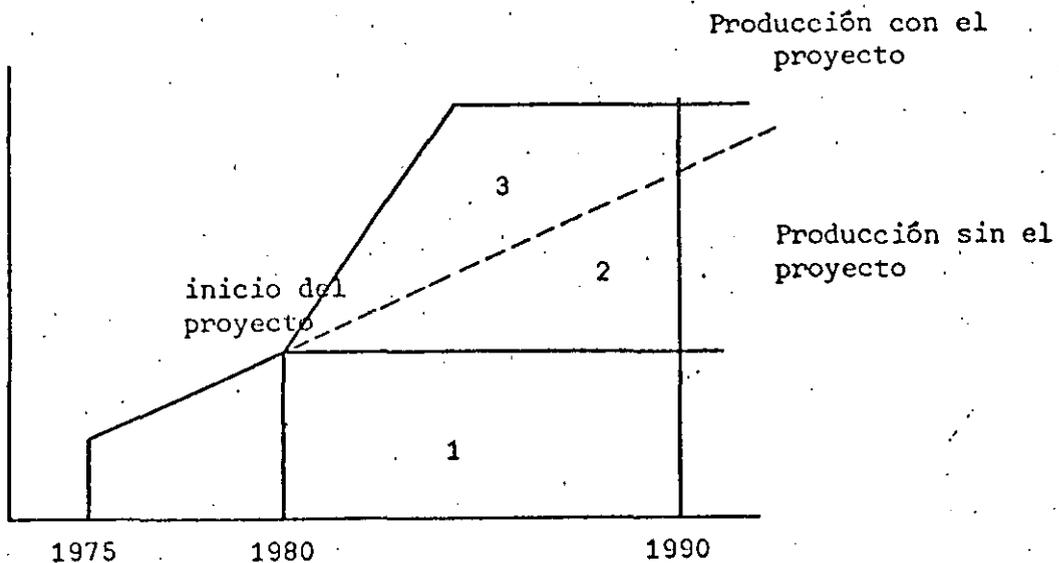
4. La consideración de las condiciones de financiamiento: En general en la EE no se toman en cuenta las condiciones de financiamiento debido a que lo que importa es la rentabilidad intrínseca del proyecto en relación al costo de oportunidad del capital. Es decir, el proyecto solo se juzga en función de la oportunidad de asignar los capitales a otros proyectos. - Una excepción, y de mucha actualidad, se da cuando el país tiene agudos problemas de deuda externa. En estos casos las condiciones de financiamiento de los proyectos pueden jugar un papel preponderante en la toma de decisiones. Otro caso se presenta con los préstamos 'ligados' en los cuales de no realizarse el proyecto específico, entonces, no se obtiene el financiamiento.

### 7.6.3 EVALUACION EN TERMINOS FISICOS DE C/B ECONOMICOS

Una vez identificada la "nube" de consecuencias provocadas por la realización y funcionamiento del proyecto, es conveniente pasar a la evaluación en términos físicos. Esto es debido principalmente a dos hechos:

1. Es indispensable preguntarse sobre la importancia de los insumos y de los productos del proyecto en términos físicos, debido a los efectos inflacionarios.
2. Hay ciertos costos y beneficios que son difíciles o imposibles de medir monetariamente,

Para esto debemos inicialmente definir la situación de referencia, es decir la evolución del sector económico respectivo y también de la situación económica general en caso que el proyecto no se realizara. Este es un aspecto importante, pues frecuentemente se presta a confusión con el análisis de la situación antes y después del proyecto. Consideremos por ejemplo el caso del proyecto agrícola mostrado en la Fig.



La principal ventaja económica de este proyecto es el aumento de la producción, sin embargo este aumento no puede establecerse sin antes hacer una hipótesis del aumento de la producción sin el proyecto. Por ejemplo si establecemos la hipótesis que la producción no crecerá después de 1980 entonces la producción debida al proyecto correspondera al area 2 más 3, en cambio si asumimos que la producción de todas formas crecerá y esto a una tasa determinada, entonces en este caso, la producción debida al proyecto sera únicamente el área 3. Esto muestra claramente la diferencia de situaciones que se dan antes y sin el proyecto.

Por otra parte, desde el punto de vista de la economía es su conjunto, no es suficiente determinar la producción sin el proyecto sino también preguntarse cómo esta situación sería resuelta de forma alternativa, por ejemplo, por medio de más importaciones. Esto significa que la Demanda Final deberá tenerse como dato exógeno al proyecto y entonces determinar las comparaciones con o sin proyecto.

Ejercicio 1: Evaluar las situaciones con o sin proyecto si la demanda interna estimada será de 100 000 Ton., la producción sin el proyecto de 50 000 Ton. y la producción del proyecto de 30 000 Ton.

El otro aspecto de mucha importancia es el referido a la consideración de los costos y beneficios no cuantificables. Estos costos han sido largamente ignorados, en buena parte por no tener precio de mercado. Valga aquí los ejemplos de la contaminación industrial y urbana, los potenciales efectos de epidemias de malaria en la cons

trucción de presas hidráulicas, los problemas psicológicos de transculturación en los campesinos, etc. Del lado inverso deben también considerarse las ventajas sobre los mismos aspectos, es decir, mejoramiento de la salud pública, sobre el nivel de vida, reducción de accidentes de trabajo, etc.

#### 7.6.4 EVALUACION EN TERMINOS MONETARIOS DE C/B ECONOMICOS

El siguiente paso, una vez identificadas las consecuencias y una vez estimadas en términos físicos, es la cuantificación o la evaluación en términos monetarios. Desde el punto de vista de la empresa (ef. capítulo 5 y 6) la EF se realizó tomando en cuenta los precios de mercado. Como ya lo hemos mencionado anteriormente, hay razones de orden práctico y teórico para modificar este sistema de precios de mercado por un sistema teórico, el cual se supone va a reflejar mejor el verdadero 'valor' de los bienes y servicios consumidos y producidos por el proyecto. De ser así entonces procedería utilizar las diferentes técnicas de análisis financiero que se discutieron en los capítulos 5 y 6, para así obtener los indicadores de interés.

Como podrá notarse el interés de este método consiste en la facilidad de su cálculo. Su principal inconveniente radica en el hecho precisamente de decidir qué sistema de precios de referencia escoger.

#### 7.7 REGLAS EN LA SELECCION DE UN SISTEMA DE PRECIOS DE REFERENCIA

La evaluación de proyectos usando el sistema de precios

de referencia tiene el inconveniente de exigir una cantidad inmensa de datos económicos y estadísticos muy pocas veces disponibles en los países en desarrollo.

Nuestro objetivo aquí es de mostrar que, usando ciertas reglas prácticas, es posible determinar un sistema de precios de referencia aún y cuando éste no haya sido de finido por un sistema central de planificación. Para el efecto revisaremos sucesivamente los siguientes aspectos:

1. Precio de referencia del capital (tasa de actualización)
2. Precio de referencia de mano de obra
3. Precio de referencia de los bienes y servicios consumidos y producidos por el proyecto

#### 7.7.1 Precio de Referencia del Capital (Tasa de Actualización.)

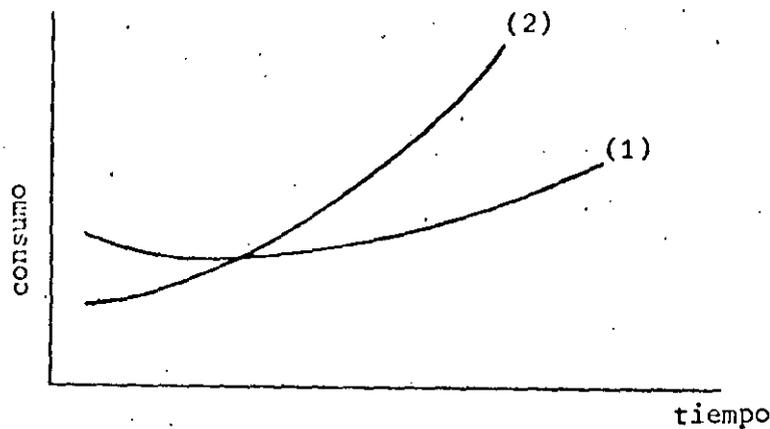
Tal como lo hemos mencionado anteriormente, los dos aspectos principales en la fijación de un precio de referencia son la rareza del bien o factor de producción y la decisión política del gobierno. Estos dos aspectos se presentan particularmente claros en el caso de la fijación del precio de referencia de la tasa de actualización o precio de referencia del capital.

La decisión fundamental consiste en decidir entre la parte que se dedicará al Consumo y la parte que se dedicará a la Inversión. Ya vimos en la EF que la decisión sobre la TA equivale a definir la política de Inversión. Una TA baja nos da la posibilidad de considerar proyectos de largo plazo de maduración. Una TA alta nos obliga a dar

prioridad a proyectos de maduración en el corto plazo. Por otra parte, si bien desde el punto de vista financiero la TA está relacionada íntimamente con la tasa de interés del mercado de capitales; desde el punto de vista económico la TA debe reflejar la escasez o abundancia del Capital y las Preferencias Sociales entre el Consumo presente y el Consumo futuro, es decir, entre Consumo e Inversión.

En este sentido, la TA debiera ser determinada por un organismo central de Planificación a partir de un Modelo de Crecimiento Económico que exprese en el tiempo el peso relativo del Consumo y de la Inversión.

Ejercicio 2: Interprete la gráfica siguiente: En cuanto a la prioridad del Consumo inmediato y en cuanto al valor de la TA.



#### 7.7.2 Precio de Referencia de la Mano de Obra

Mientras que, desde el punto de vista financiero el precio de la mano de obra de un determinado sector de la economía corresponde a la tasa de salario vigente para ese sector, desde el punto de vista de la EE, se trata de establecer cuál es el costo para la sociedad de utilizar esa mano de obra en el proyecto.

Inicialmente debemos decir que el precio de referencia de la mano de obra no debe calcularse, como lo prescribe la teoría, a partir del equilibrio entre la demanda y oferta de empleo. En los países en desarrollo el desempleo y el subempleo no existen por que hay un nivel excesivo de salarios sino por que dichos países presentan problemas estructurales en la organización de su economía. Nuestra posición es que el precio de referencia debe determinarse no sólo por el nivel de desempleo coyuntural y estructural sino también por una política gubernamental explícita en materia de empleo en base al Modelo de Crecimiento Económico propuesto. Lo anterior nos lleva directamente a preguntarnos sobre la determinación del Costo de Oportunidad de la mano de obra.

Para calcular el Costo de Oportunidad de la mano de obra debemos considerar los aspectos siguientes:

1. Cuál es el origen de la mano de obra que será empleada en el proyecto?
2. Cuál sería la pérdida de producción por la afectación de esta mano de obra al proyecto?
3. Cómo evaluar en términos monetarios esta pérdida?

En términos prácticos el procedimiento de evaluación puede llevarse a cabo en los términos siguientes:

1. Si existe desempleo permanente, el Costo de Oportunidad es nulo pues la asignación de esta mano de obra al proyecto no significa ninguna pérdida de producción.

2. Si existe desempleo temporal el CO estará dado en función de la demanda estacional de empleo
3. La cuantificación monetaria deberá considerar la Productividad Marginal de los posibles trabajadores.
4. Una vez cuantificado el CO deberá incluirse los Costos económicos asociados a la Migración si ésta existe.

Las consideraciones anteriores nos muestran que no existe una fórmula única para calcular el Precio de Referencia de la mano de obra. Su cálculo depende del sector, de la región geográfica de la época del año y sobretodo de la política gubernamental.

Ejercicio 3: Si el Modelo de Crecimiento Económico retenido tiende a Maximizar el ahorro para impulsar la Inversión, establezca un procedimiento para definir el Precio de Referencia de un trabajador urbano de origen rural.

## 7. 7.3 Precio de Referencia de los Bienes y Servicios Consumidos por el Proyecto

Para entender este punto es necesario considerar los aspectos siguientes:

1. Precios de Referencia de los bienes importados: Costo en la frontera CIF + Costo de transporte al lugar de utilización
2. Valor de los bienes exportados: Precio a la frontera FOB- costo del transporte del lugar de producción a la frontera.
3. Valor de los bienes producidos localmente que pueden sustituir importaciones
4. Valor de los bienes comprobados en el mercado local, considerando si son susceptibles o no de ser objeto de transacciones internacionales

En resumen: podremos decir que el Precio de Referencia de un bien importado sería igual a su precio CF (sin impuestos) + costo económico del transporte, ponderado por el precio de referencia de las divisas.

Ejercicio 4: Un país en desarrollo tiene déficit de cereales, Suponga que el precio del trigo es de 30,000 pesos CIF/Ton. En caso de aguda escasez puede importarse a un precio de 100,000 pesos CIF/ton. Cómo definiría el Costo Real para la sociedad de dicho producto (por ton. adicional)

Ejercicio 5: Una fábrica necesita equipo que no se produce en el país. Es el precio de referencia de dicho equipo diferente del costo de mercado

Ejercicio 6: Una fábrica exporta ciertos bienes. Cuál sería el precio de referencia de dichos bienes.

Ejercicio 7: Qué casos pueden presentarse si se analiza caso de una industria nacional que compra productos (ej: motores eléctricos) a otra Industria Nacional que trabaja al 100% de capacidad.

Ejercicio 8: Igual que el ejercicio No. 7 pero ahora considerando que la última industria trabaja al 50 % de su capacidad.

#### 7.7.4 Precios de Referencia de la Divisa

Este es un aspecto crucial en todos aquellos proyectos - que tienen un fuerte componente de importación. El problema es de determinar cuál es el valor real para la sociedad de la divisa extranjera bajo la hipótesis que la tasa real de cambio no refleja exactamente este valor. El principio general es proponer una nueva tasa de cambio que asegure espontáneamente el equilibrio de la Balanza de Pagos sin que sea necesario incurrir en nuevos impuestos para restringir más Importaciones o Subsidios para fomentar nuevas exportaciones.

Ejercicio 9: Cuál sería el precio de referencia de la divisa si el gobierno decidiera equilibrar la Balanza de Pagos por medio de un impuesto adicional a la importación del 20/100 del valor de las importaciones.

Esponáneamente el equilibrio de la Balanza de Pasos sin que sea necesario incurrir en nuevos impuestos para restringir más Importaciones o subsidios para fomentar nuevas exportaciones.

Ejercicio 9 : Cual sería el precio de referencia de la divisa si el gobierno decidiera equilibrarla Balanza de Pasos por medio de un impuesto adicional a la importación del 20/100 del valor de las importaciones.

Ejercicio 10: Qué dificultades prácticas pueden darse con el cálculo anterior.

Ejercicio 11: Qué se entiende por técnica de la paridad del poder de compra.

Ejercicio 12: Para la economía, qué significa la práctica del "mercado negro" de divisas.

Ejercicio 13: Por qué el precio de referencia de un bien importado, expresado en divisas, al ser convertido en Moneda Nacional, debe hacerse por medio del Precio de Referencia de la divisa en lugar de la Tasa de cambio oficial. Cómo calcular dicho coeficiente.

Ejercicio 14: Para un proyecto de Desarrollo agrícola la SPP y la SARH deben decidir entre importar maquinaria agrícola o promover el trabajo directo con obreros agrícolas. Los datos técnicos son :

- Costo de la opción de Importar equipo: 222.7 millones de pesos (20 por ciento de impuesto incluido)
- Duración del proyecto: 5 años
- Costo de la opción de emplear obreros agrícolas: 250 millones de pesos
- Costo de referencia del combustible igual al Precio Internacional

- La SPP ha definido una tasa de actualización o Precio de Referencia del Capital de 10%, el coeficiente del precio de referencia de la mano de obra no calificada es 0.5 y el precio de referencia de la divisa es 1.4. Calcule los precios de referencia para la importación y mantenimiento de equipo y compare mediante un tablero al valor actual del flujo de fondos y mediante una gráfica las dos opciones.

7-2

## 7.8 BIBLIOGRAFIA

- 7.1 NACIONES UNIDAS (ONUDI). "Pautas para la evaluación de Proyectos". New York, 1972.
- 7.2 OCDE (Centro de Desarrollo de la Organización de la cooperación y desarrollo económico). "Análisis Empresarial de Proyectos Industriales en países en vía de desarrollo". CEMLA, México, 1972.
- 7.3 LITTLE I, MIRRLEES J. " Estudio Social del Costo - Beneficio en la Industria de países en Vías de Desarrollo". CEMLA, México, 1979.
- 7.4 SQUIRE L., VAN DER TAK H. " Análisis Económico de Proyectos". Series del Banco Mundial Editorial Tecnos, 1976.
- 7.5 LAYARD R. " Análisis Costo-Beneficio", FCE, México, 1978.
- 7.6 ILPES "Guía para la Presentación de Proyectos", Siglo XXI, México, 1973.
- 7.7 MISHAN E. " Cost- Benefit Análisis". George Allen, London, 1971.

7-2



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS

NOTAS COMPLEMENTARIAS

SOCIAL COST-BENEFIT ANALYSIS AND PLANNING IN LDCs

SEPTIEMBRE, 1984.

SOCIAL COST-BENEFIT ANALYSIS AND PLANNING IN LDCs

Eduardo Martínez  
Autumn 1980

Since the late 1950s there have been extensive efforts in most less developed countries (LDCs) to orient their 'national development' (at that time called 'economic growth') along a planned strategy. These efforts manifested themselves in their emphasis on long term economic development and short- and long term plans designed to bring about 'national objectives' of socio-economic change. So, governments in LDCs have introduced development plans of one kind or another. Even though some of these plans have the resemblance of comprehensive, normative plans, most of them are in fact a sort of indicative plans, and, in most cases, they have not been satisfactorily implemented. These plans are often an aggregation of individual projects, agricultural, industrial, infra-structural investment projects 'derived' from national development objectives.

Partly as a result of the above mentioned facts and partly due to external pressures (international financial agencies and developed countries (DCs) governments), projects analysis and evaluation has become a major feature of development planning and investment programmes.

This essay attempts to examine the relevance of social cost-benefit analysis (SCBA) for LDCs, particularly its relation to the (macro) planning process.

**SOME FACTS LIMITING PLANNING IN LESS DEVELOPED COUNTRIES  
(LDCs)**

Nowadays, most plans in LDCs include objectives related mainly to the expansion of the economy (in spite of the claim that the highest priorities are attached to social transformation) by increasing the national income, enlarging employment opportunities, increasing the utilization of natural resources, improving foreign exchange situations, and so on. Thus national development plans are formulated in terms of broad categories which reflect 'national' aspirations and objectives.

If we consider planning as "a process of utilizing and allocating scarce resources to achieve a set group of targets which represent progress toward longer term goals (or values) within a given time frame", (R. Green, 1980), then, in the event of an overall planning strategy, politically strong, institutionally sound and socio-economically feasible, projects and 'correct' prices derive from the plan and can actually be implemented. But unfortunately, there are a number of facts limiting the (macro) planning process in LDCs; among them:

- (a) the prevalence of pseudo-planning, i.e. there is no real planning process but rather the 'writing of plans' (collecting data, analyzing and drawing up rather thick documents)
- (b) the lack of political support and political 'con-

tinuity'

- (c) a minimal participation at base levels. Plans are drafted at top of government bureaucracies and thereafter channeled to, and shared with, lower levels for its implementation. Economists' framework and priorities of development planning are often based on a view of politics so abstracted from reality as to severely reduce the efficiency of planning
- (d) the lack of detailed preparation of medium- and long term planning (insufficiently specific about policies and projects). Plans have been made with projects that were poorly identified or not enough prepared, some of them being at such a preliminary stage that they could possibly be started, let alone completed, within the plan's time-frame
- (e) the overlooking of important non-economic aspects
- (f) frequently, planning has adopted simplistic models linking fixed investment, growth and employment (e.g., the misapplication of Feldman, and Harrodd-Domar models); besides, plans have tended to be over-ambitious. Investment has often been politically, socially and economically out of context, and with no working capital counterpart (R. Green, 1980)
- (g) a considerable disregard of the institutional aspects (administration and management functions)

- (h) inadequate 'planning resources': incomplete and unreliable data, insufficient qualified personnel
- (i) the lack of instruments to link the plan and the budget, and, in general, weak institutional coordination
- (j) unexpected foreign trade shifts, unanticipated reduced agricultural production.

These limiting facts have often led to the remark that planning is an 'epiphenomenal' process (anything that is going to happen in the near future is going to happen anyway - despite planning, plans and planners). From the investment perspective, particularly, macro-economic planning did not prevent the introduction of projects which turned out to be expensive failures, and within the import-substitution strategy some projects had zero or negative domestic value added. In this context, among the different techniques that have emerged to deal with development investment problems, a prominent place has been occupied by SCBA.

#### BASIC ASSUMPTIONS OF SOCIAL COST-BENEFIT ANALYSIS (SCBA)

It could be said, following various authors (among which: I. Carruthers - 1977, G. Irvin - 1978, R. Layard - 1972), that the use of SCBA, as an alternative to commercial profitability (private, financial analysis) emerges from the need to take

account of distortions in product and factor markets caused by different sorts of market imperfections and governments' fiscal policies.

The SCBA attempts to devise criteria for project selection which calculate the benefits and costs of the projects on the basis of 'shadow prices' or 'accounting prices' that correct for divergences between market prices and social values. SCBA is a movement from market to economic and then to social accounting prices by applying accounting ratios or conversion factors. It does not necessarily implies achieving optimal solutions ('second best' positions may be reached or pursued). SCBA is focused on the preferences of society, i.e., a project is undertaken if society as a whole will be better off, and this is determined through an aggregation of all costs and benefits to individuals over the expected life of the project. The conventional project's contribution to profits is replaced by its contribution to national income (the efficiency criterion); externalities are included, wherever possible, in the project cash flow. And the entire cash flow is revalued at accounting instead of market prices. Additionally, SCBA attempts to take into account income distribution considerations; project beneficiaries are identified according to their income levels; the beneficiaries are those who receive the additional income generated by the project.

The methodology requires the monetary quantification of all costs and benefits through a common unit of account (numeraire) in terms of which everything is measured and which makes it possible to 'add and subtract' unlike items. It is precisely the choice of the numeraire that makes the main difference between the two best known approaches, i.e., the Little-Mirrlees/Squire-Van der Tak (World Bank) methodology and the UNIDO methodology. The use of one particular numeraire does not make any real difference from a technical, economic or mathematical perspective, provided it is used consistently and with the appropriate discount rate.

So, the Little-Mirrlees approach uses as numeraire the present value of uncommitted government income measured in foreign exchange. In practice, the values obtained are then converted into domestic currencies at the official exchange rate ('border prices'). The UNIDO approach uses consumption as numeraire. Some analysts prefer the first method (border rather than domestic prices) because: (i) foreign aid and loans account for a large part of new fixed investment in many LDCs (the accounting rate of interest is directly comparable with interest on loans payable in foreign currency or with lending abroad); (ii) general consumption, when used as the numeraire, is not 'neutral' and does not help to weight income/consumption differentially according to who receives it; it would have to be specified

in terms of some average or some particular group of individuals (the revised UNIDO methodology has modified the numeraire and defined it as 'consumption in the hands of persons with a 'base level of consumption' ). Other analysts prefer the second approach for: (i) in most LDCs some trade barriers will prevail indefinitely and benefits must be maximised within this 'suboptimal' environment; it is easier then to examine what consumers are willing to pay for goods in the domestic market; (ii) it seems more appropriate to place the emphasis on consumption as the ultimate reason for investment.

The principal adjustments between market prices and social values suggested in SCBA are:

- (a) all transfer payments that do not represent resource costs, such as taxes and subsidies are removed from market costs (they are counted at zero costs) as a step in the process of getting a true measure of the value of the resources used in producing a good
- (b) a distinction is made between traded and non-traded goods. Traded goods are valued using world prices; it is assumed that the opportunity cost of those goods is represented by their trading possibilities, therefore they are valued directly at border prices. With respect to non-traded goods, it is suggested to break them down into traded and non-traded elements, and then continue in the same way with the non-

traded elements until there only remains traded and primary non-traded elements (labour, land)

- (c) domestic resources are translated into world prices by using either a standard conversion factor or a shadow exchange rate, depending on the numeraire
- (d) a social discount rate is adopted, which may differ from the internal market rate of interest. This takes account of the relative valuation of costs and benefits occurring at different points in time (the problem of time preference and the opportunity cost of capital)
- (e) a shadow wage rate is used to adjust for differences between market wages and the marginal product of labour. The Little-Mirrless method also adjusts the shadow wage rate for the social premium on investment over consumption, income distribution, etc.
- (f) a measure such as the shadow price of investment or the value of public income, is used to express the value of government savings in terms of the average value of consumption in cases where a savings shortage is assumed to exist (this measure affects the rate of discount used).
- (g) distributional considerations are often made through an income utility function which relates the value of consumption of people with different income levels to the value of the

average, in the form of an income distribution weight (D. Potts, 1978).

The trade-offs between different factors (growth maximisation, employment creation, foreign exchange savings, etc.) are numerically defined by the values given to the various parameters. When the appropriate pricing adjustments have been made, the government should select projects according to their present social value at the chosen discount rate or according to the social rate of return when no discount rate is given.

#### IS SCBA INTRINSICALLY CORRECT?

It seems correct to think of two 'methodological' approaches regarding the place of projects within a planning process. On the one hand, there are macro development strategies and global planning methods from where projects and prices can be derived. A sound plan requires detailed information about existing and potential projects ('plan requires projects'), and normally includes target rates of growth for gross national product, consumption, and also for investment and its financing by both domestic and foreign savings. Hence, it is essential to make accurate assumptions related to the amount of investment that can be achieved in each year, the lags between investment and output, and the amount of output which will flow when capacity

is achieved.

On the other hand, there is a micro-approach which point of departure is individual project analysis. Stretching generously the notion of planning it may be possible to consider SCBA as a sort of (macro) planning by aggregation. Some authors argue that it is reasonable to predict that SCBA will considerably displace medium-term comprehensive planning and, even more, they talk of a 'planning system' based on project evaluation (H. Latimer, 1978), i.e., a project-by-project approach. But, if that were the case, it would be convenient to consider whether the SCBA is intrinsically valid or not. So far, it seems that the already discussed facts limiting planning in LDCs help to explain quite sufficiently the frequent use of SCBA:

Application of the SCBA methodology (immanent level)

A brief review of the main issues concerning the feasibility of SCBA is to follow. At this level of criticism, the basic framework of the methodology is not questioned. From LDCs' planning perspective, the relevance of SCBA does not particularly lie in the complexities or difficulties of its application, but rather in its economic and political assumptions and implications.

(a) Use of world prices as shadow prices

Prices in LDCs may be distorted by so-called mar-

ket imperfections and by government interventions in the market mechanism. Then, as mentioned above, domestic resources are translated into world prices to 'adjust' for such distortions. But, to rely on world prices does not seem to get closer to the 'free market' prices postulated in neoclassical theory. The world market itself is quite distorted; it is highly oligopolistic in its production, circulation and information structure.

Transnational corporations (TNC) control the production and trade of many manufactured commodities; beside, a substantial amount of transactions actually occur within TNC themselves and, through 'transfer pricing' practices, prices do not reflect at all 'open market prices' between unrelated parties (arm's length price); similarly for international sales of technology. Even more, TNC (vertically integrated) can set the world prices of many primary commodities. Among trading partners, those from LDCs usually have a weak bargaining power when the latter is of paramount importance in a large number of international transactions.

Additionally, there is a substantial number of non-traded commodities; in a capitalist world in crisis, there are wide fluctuations in the prices of commodities.

Finally, the nature, characteristics and prices of commodities in the world market basically corres-

pond to patterns of consumption, production and income of DCs.

(b) Judgement and quantification

We shall not discuss here the principles or framework which judgements refer to (this will come later), but rather the actual practice of relying on subjective, arbitrary or intuitive judgements in the assessment of a project, as well as the inherently problematic aspect of quantification, specially concerning the 'intangibles'.

The first issue confronts a two-fold objection. On the one hand, if the government does not have explicit and well-defined objectives, let alone policies, then the project analyst has to 'interpret' or 'assume' them and, through those value judgements, he becomes unavoidably intermingled and is implicitly 'taking sides' in a political decision-making process. On the other hand, if the government does have an explicit strategy, the estimation of social prices involves translating government policies into quantifiable elements using value judgements regarding the government objectives, which are themselves sometimes changed or contradicted. This brings us to the second issue: quantification. Many goods and services are non-traded - either by nature or by policy decision. How to quantify intangibles? In the majority of cases of non-traded output no rigorous method of valuation is possible. Where a social-welfare function or unitary-

index approach is used, there are quite complex and difficult problems of deriving weights for the different components - as in the case of income distribution considerations. And, again, who is to decide upon weights? "At the end of the day the evaluation is no better than the judgement of the evaluator" (P. Stewart, 1978); in other words, SCBA methodology gives different results according to who the analyst is.

(c) Other stages of the project cycle

It is sometimes argued that too much consideration is given to the project appraisal stage, and that the attention should equally be directed to other stages of the project cycle, namely, identification, design, feasibility, implementation and ex-post evaluation. A rather large amount of skilled effort is devoted to project appraisal, while ex-post evaluation has shown that the factors which determine project success or failure are not frequently related to that stage (I. Carruthers, 1977). Rather, misgivings concerning the identification, design and feasibility stages might be the most important: products, services and techniques are determined at these stages with implications for the whole of the project-life. There is another contradiction added to SCBA: designs are determined using 'market-prices' (labour intensive solutions, e. g., may be excluded by design engineers

on account of high wage levels).

(d) Strategies

SCBA methodology does not encourage explicitly specific calculations concerning the project contribution to the realization of particular strategies, other than those which are implicitly part of the methodology, such as a bias towards free trade as well as considerations of distribution and employment generation.

(e) Limited application (coverage)

SCBA has a limited field of application. To begin with, all private investment is obviously outside SCBA reach, and this contributes to dilute and sometimes nullify the effectiveness of SCBA. Shadow prices are not really relevant in the so-called mixed economies where the private sector is the dominant element. In fact, it could even be argued that the market price system, which extends to all investment projects, would seem to be a more efficient instrument.

There is an uneven treatment of projects in LDCs, due to the fact that not all projects are appraised using SCBA, somehow ignoring the interdependence between projects. Besides, some projects are "a priori" discarded because of their small size; it has been contended that the methodology is biased in terms of the scale of projects.

Validity of the assumptions of the methodology (transcendental level)

We shall attempt to carry on a fundamental critique of the methodology. At this level of criticism, we shall discuss the principles, the underlying assumptions and the political economic implications of SCBA.

(a) Fundamental assumptions of SCBA

SCBA is based upon certain theoretical propositions of neoclassical economics - more particularly of welfare economics - and accepts that societal preferences should be determinant for public sector investment. The problem, however, is to find rules for deriving the actual parameters of a social welfare function, i.e., the way to combine individual preferences into an overall ordering of alternative states of society. The measurement of social preferences requires value judgements to be made, and the latter happen to have ideological and political connotations.

SCBA assumes that social preferences are expressed by aggregate "willingness-to-pay"; the fundamental assumption behind this consideration is that in a capitalist society there is a harmony of interests between all its individual members. This assumption plainly ignores the existence of conflicts, of struggles between social classes, of class exploitation and oppression. So, with only individual preferen-

ces counting, it is possible to speak of the welfare of society as a whole, where individual utility should be maximised. One just has to think of most societies in the world, particularly in LDCs (e.g. Central America), to appreciate the aberration of such a conception. Besides, individual preferences of the 'sovereign consumer' are themselves determined to a great extent by his surrounding ideological, political, economic and social conditions. Moreover, willingness-to-pay implies an ability-to-pay and there is thus a bias in SCBA towards those individuals with higher incomes and business firms.

In relation to the income issue, it is needless to say that the theoretical assumptions under scrutiny do not consider, let alone explain, the existing distribution of income in society. The personal income accruing from (land) capital and labour determines the structure of income distribution; these factors imply social relations of production, ownership relationships, which are the sort of issues avoided by welfare economics, though SCBA has some 'concern' about income distribution reflected in the eventual adoption of distributional weights.

(b) Public sector investment and the state

SCBA adopts an utilitarian view of the state, which asserts that the goal of the state should be to maximise social welfare (utility, happiness); it is pre-supposed that the state is above and beyond society,

thus it can ensure the harmony-of-interests between all groups within that society. So, we are presented with a neutral state that is concerned with the 'interest of the nation'. But, as it was mentioned already, this notion of collective consensus neglects the basic conflict of interests in society, social classes, and the relationship between the economic structure and the distribution and exercise of political power. The concept of the state as an expression of the economic structure of class relations threatens the 'raison d'être' of welfare economics and SCBA.

SCBA enables public sector investment to be appraised in terms of its impact upon capital accumulation (reinforcing the role of hegemonic classes). The 'harmonious society' profits in the same way as capitalists profit from their own investment (M. Ball, 1979); while the government determines society's preferences and establishes the values to guide SCBA. By doing so, the government merely expresses the interests of the particular classes represented in it, and the methodology, instead of Social CBA, becomes a 'Government cost-benefit analysis' (P. Stewart, 1978). No wonder, then, that SCBA has even been quite useful in providing ex-post 'appraisal' and justification of projects that had already been politically 'approved'.

Finally, it is difficult to take seriously the redistributive pretensions of a government which rejects taxation and land reforms, rendering inconsistent the income distribution criteria of SCBA, which itself turns

to be a sort of window dressing for government's demagoguery.

#### CONCLUSION

It seems correct to assert that although national development planning is mainly 'economic', it definitively has a significant political character (and, not as frequent as it should be, it incorporates other disciplines, though subordinately). In practice, planning in LDCs has concentrated on macro and centralized aspects and paid little attention to the micro-level (productive or 'operative' units).

SCBA is purely an 'economic science' approach concerned with the monetary quantification of both economic and non-economic aspects; it is a rather economic exercise, but with important political implications. SCBA builds up a shadow world (a result of shadow pricing) based on unrealistic welfare economics theoretical considerations. SCBA has no relevance for understanding state expenditure decisions; moreover, even if the social welfare assumptions were relevant, SCBA does not provide objective rules for deriving societal preferences.

SCBA alleged strength, from a planning perspective, could only rest on its micro-level approach, on its nature as an analysis technique, that permits decentralized decision-making. After all, planning is about procedures, techniques,

instruments, ordering of priorities, choice of targets, policies and means. Project appraisal techniques, in general, can only be a complement (never a substitute) to planning, as analysis techniques that, if they are to have any development meaning, ought to be used within a well defined and efficacious planning context. The advocates of a 'project planning system' argue that nothing should enter the government's budget unless it adds more to the nation's resources (national income) than it takes away from them - the efficiency criterion - (paraphrasing the quite known prescription: nothing can enter the budget which is not in the plan). The only problem with this assertion is: whose resources? Frequently, this is the case of bourgeoisie's interests protected by the state apparatus. If we follow this path, we will end up with a piece-meal merchantlist public sector investment programme.

It is hard to neglect, in the event of political willingness, that policies other than the choice of particular projects can be used to attain objectives of growth and redistribution. Notwithstanding, it is fair to mention the rather common and gloomy situation in many LDCs, in which there is no authentic political will and commitment to pursue and attain socio-economic transformations neither a serious planning process. Under these circumstances, it is claimed (and to some extent it could be so) that SCBA may contribute to the

selection of 'socially more adequate' investment projects (despite rather than because government objectives), specially if appropriate adjustments are made related to income distribution objectives (correctly identifying project beneficiaries, establishing adequate income distribution weights). But, on the other hand, SCBA may play a politically undesirable conservative role by helping in neutralizing and concealing social conflicts, and by favouring foreign penetration and dominance. Indeed, the interest of large aid donors and international financial agencies in SCBA has been seen by some authors (C. Leys, C. Thomas) to be "more concerned with maintaining rather than transforming the existing structure and dependence of underdeveloped countries." (D. Potts, 1978)

The consequences of various microeconomic or technical choices may be clarified by analysis, but there is no objective or scientific basis on which final choices can be made. The choices themselves are political, depending upon a complex correlation of conflicting ideological, social and economical forces, interests and values, the hegemonic ones being 'represented' by the state. The pretended objectivity of SCBA in evaluating and selecting projects, through the use of border prices, is an ideological position of free-trade supporters. However, the fact that choices are ultimately political should not imply a plain disregard of the value of analysis. Analysis can greatly clarify the relations between dif-

ferent variables and reveal sharp conflicts and inconsistencies between simultaneously held objectives or priorities (such as job creation, environmental equilibrium). Analysis at the micro-level helps indeed efficient resource allocation; in fact, we do not object project analysis and evaluation, although we do object 'social' analysis; we recognize the need for more consistent and less arbitrary project appraisal techniques but certainly within the context of strong planning.

Some of the pressures for the adoption of SCBA within LDCs' planning process is undoubtedly based on a mistaken expectation that expert opinion could resolve the difficult choices involved. SCBA often impresses politicians, bureaucrats and non-specialist planners with a false sense of accuracy. The use of 'objective' or scientific analysis, particularly in most of capitalist countries' political system, is very attractive as a means of legitimizing political consensus, and turning aside criticism against the status quo. This search for ways of legitimizing consensus through supposedly value-free, 'objective' analysis has contributed to make systems analysis, operational research, 'planning-programming-budgeting', and SCBA quite popular and adopted by the state apparatus in many LDCs.

## REFERENCES

- BALL, Michael (1979), Cost-benefit analysis: a critique, in P. Green and P. Nore (1979), Issues in political economy. (England, Macmillan, pp. 63-88)
- CARRUTHERS, Ian (1977), Applied project appraisal: the state of the art. (Odi review, England, no. 2, 1977, pp. 12-28)
- DREWNOWSKI, Jan (1972), Social indicators and welfare measurement: remarks on methodology, in N. Haster (ed.) (1972), Measuring development. (England, Cass, pp.77-90)
- FITZGERALD, E. (1978), Public sector investment planning for developing countries. (England, Macmillan, 200 p.)
- GREEN, Reginald (1980), Through some looking glasses: reflections of economic planning in academies, plazas and corridors of power. (I.D.S., mimeo, 78 p.)
- IRVIN, George (1978), Modern cost-benefit methods. (England, Macmillan, 257 p.)
- LALL, Sanjaya (1976), Conflicts of concepts: welfare economics and developing countries. (World Development, England, vol. 4, no. 3, March 1976, pp. 181-195)
- LATIMER, Hugh (1978), Project planning and macroplanning. (mimeo, 8 p.)
- LAYARD, Richard (1972), Introduction, in R. Layard (ed) (1972), Cost-benefit analysis. (England, Penguin, pp. 9-70)
- POTTS, David (1978), Politics, social cost-benefit analysis and planners. (mimeo, 14 p.)
- STEWART, Frances (1975), A note on social cost-benefit analysis and class conflict in LDCs. (World development, vol. 3, no. 1, January 1975, pp. 31-39)
- STEWART, Frances (1978), Social cost-benefit analysis in practice: some reflections in the light of case studies using Little-Mirrlees techniques (World development, England, vol. 6, no. 2, february 1978, pp. 153-165)



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS

NOTAS COMPLEMENTARIAS

SINOPSIS DEL SISTEMA DE PRECIOS DE CUENTA LMST

SEPTIEMBRE, 1984.

# Capítulo 1

## Sinopsis del sistema de precios de cuenta LMST

**Terry A. Powers**

*Posee el título de Doctor en Economía de la Universidad de Texas, Estados Unidos. En 1971 se incorporó al BID, donde actualmente se desempeña como economista senior en la División de Estudios de Países del Departamento de Desarrollo Económico y Social. Desde 1976 dirige los estudios del Banco sobre precios nacionales de cuenta. Ha escrito numerosos trabajos sobre el uso de análisis de costo-beneficio en países en desarrollo, y ha dirigido seminarios sobre el tema en diversos países de América Latina.*

### INDICE

	Página
INTRODUCCION .....	5
<b>I. CONCEPTOS BASICOS DEL SISTEMA DE PRECIOS DE CUENTA.....</b>	<b>9</b>
La tasa de descuento y el numerario .....	10
El numerario de consumo y la TIC .....	10
El numerario del ingreso público y la TICO.....	12
Precios de eficiencia y precios sociales.....	14
<b>II. PRECIOS DE EFICIENCIA DE BIENES Y SERVICIOS .....</b>	<b>17</b>
Precio de cuenta de bienes comercializados .....	18
Bienes importados a precios constantes .....	19
Bienes exportados a precios constantes .....	21
Bienes comercializados con precios internacionales variables .....	23
Importaciones con precios variables .....	23
Exportaciones con precios variables .....	24
Precios de cuenta de bienes no comercializados .....	25
Costo marginal de producción .....	26
Valor marginal de la reducción del consumo .....	30
Pequeñas variaciones en el precio de mercado.....	31
Grandes variaciones en el precio de mercado .....	32
Nivel de comercialización .....	33
Otras consideraciones relativas a la valuación de bienes no comercializados .....	34
Los precios de cuenta en una perspectiva nacional .....	35

III. PRECIOS DE EFICIENCIA DE LA MANO DE OBRA .....	37
Costo económico de la mano de obra .....	37
Precio de cuenta de la mano de obra no calificada .....	38
Mano de obra rural no calificada .....	39
Mano de obra urbana no calificada .....	42
Precio de cuenta de la mano de obra calificada .....	45
La mano de obra y estudios nacionales de precios de cuenta .....	47
IV. PRODUCTO MARGINAL DE LA INVERSION PUBLICA .....	50
Cálculo del producto marginal de la inversión pública .....	51
V. PRECIOS SOCIALES .....	55
Expresión general del precio social de un insumo .....	56
Expresión general del precio social de un producto .....	58
Coefficiente de ponderación distributiva .....	60
La tasa de descuento a precios sociales .....	64
VI. RESUMEN .....	65
LISTA DE REFERENCIAS .....	66
INDICE DE CUADROS	
1.1 Precio de cuenta de un bien importado con precio de importación constante .....	20
1.2 Precio de cuenta de un bien de exportación a precio de exportación constante .....	22
1.3 Precio de cuenta de electricidad valuada al costo marginal de producción .....	27
1.4 Razones de precio de cuenta del producto sacrificado a precios de usuario .....	41
1.5 Posibles fuentes de mano de obra no calificada .....	42

## INTRODUCCION

Los proyectos de inversión pueden evaluarse desde diversos puntos de vista, según quién adopte las decisiones sobre inversión. Una empresa privada, por ejemplo, considera la inversión principalmente desde el punto de vista de la rentabilidad financiera. En consecuencia, recurre a los precios de mercado para valuar los insumos comprados y el producto vendido durante la vida útil del proyecto. Un organismo público, en cambio, se interesa principalmente en la rentabilidad de la inversión desde el punto de vista de la economía nacional. Con el objeto de incorporar en la evaluación de proyectos esta preocupación por la rentabilidad económica nacional, se emplean los llamados "precios de cuenta" para valuar los insumos y el producto del proyecto.

Por "precio de cuenta" se entiende un precio calculado teniendo presentes ciertos objetivos, tales como la maximización del crecimiento económico, el mejoramiento de la posición de la balanza de pagos y la promoción de oportunidades de empleo, y que, a la vez, sea compatible con las políticas de desarrollo y la dotación de recursos del país. En esa forma, el precio de cuenta de un bien o servicio es una medida del valor real de la contribución de dicho bien a esos objetivos.

En las economías en desarrollo, los precios de mercado son, por lo general, indicadores poco fidedignos del valor real de los bienes y servicios, a causa de las distorsiones en los mercados en que se comercializan esos productos. Es característico, por ejemplo, que el precio de mercado de las divisas se sitúe en un nivel inferior a su valor real, debido a la intervención de los gobiernos en la fijación de los tipos de cambio, en los controles que se imponen a las importaciones y a los impuestos con que se gravan las operaciones comerciales. Como consecuencia de esta situación, se producen distorsiones en los precios de mercado de todos los bienes que intervienen directamente en el comercio internacional y en todos los bienes producidos en el país para cuya fabricación es necesario adquirir insumos.

Los salarios son otro ejemplo de la forma en que factores tales como la legislación laboral y las negociaciones sindicales conducen a menudo a una

estructura salarial que no se ajusta exactamente al verdadero costo de la mano de obra. Aun cuando el mercado de un insumo o producto funcione razonablemente bien, es posible que sea necesario reemplazar su precio de mercado por un precio de cuenta cuando el proyecto tenga tal envergadura con respecto al mercado donde se desarrolla que provoque un cambio en el precio, puesto que entonces ni el precio que regía antes de la iniciación del proyecto ni el nuevo precio que vino en su reemplazo constituyen una medida correcta del valor económico del bien; el precio de cuenta, en cambio, se sitúa en un nivel intermedio con respecto a los otros dos.

El uso de un precio de cuenta para expresar el valor de un bien o servicio no depende de la existencia previa de un precio de mercado para dicho bien o servicio. Así, algunos proyectos producen efectos para los cuales no existe un precio de mercado fácilmente identificable, pero que así y todo es necesario valorar; un ejemplo clásico de este fenómeno es la determinación del costo de la contaminación ambiental derivada de ciertos proyectos industriales. Una situación más convencional es la que surge del uso de precios de cuenta para determinar el valor económico de proyectos del sector público destinados a brindar servicios por los cuales no se exigirá ninguna retribución pecuniaria a sus usuarios; por ejemplo, las carreteras públicas.

La estructura de los precios de cuenta tiene dos niveles: precios de cuenta para los recursos cuyo valor permanece constante en todos los proyectos (denominados habitualmente precios de cuenta o parámetros nacionales); y precios de cuenta para bienes y servicios determinados, calculados por el economista en la evaluación del proyecto. Los precios de cuenta nacionales los calculan las personas que tienen a su cargo la administración global de la inversión pública y que están en condiciones de evaluar la situación macroeconómica y las políticas del país. Con este enfoque se garantiza un cierto grado de coherencia de los precios de cuenta nacionales. La coherencia dentro de la variedad de precios de cuenta específicos para proyectos se logra aplicando el mismo conjunto de procedimientos de cálculo a todas las situaciones de fijación de precios y utilizando los parámetros nacionales cada vez que la situación lo exija. Concebida en esa forma, la estructura de los precios de cuenta permite vincular el plan de desarrollo nacional con el proceso descentralizado de evaluación y selección de proyectos destinados a poner en práctica el plan.

El sistema de precios de cuenta que se expone en este capítulo tiene su origen en la labor de Ian Little y James Mirrlees<sup>1</sup> y en los trabajos posteriores de Lyn Squire y Herman van der Tak<sup>2</sup>. Denominamos a este enfoque *método de precios de cuenta LMST*, que es, con ligeras salvedades, el

<sup>1</sup> Little y Mirrlees (1965, 1974).

<sup>2</sup> Squire y van der Tak (1975).

método que emplea el BID en sus estudios por países sobre parámetros nacionales de cuenta.

En el sistema LMST se distingue dos tipos de precios de cuenta. El primer grupo lo constituyen los precios de eficiencia, que se calculan partiendo de la base de que toda unidad adicional de consumo es tan valiosa como toda unidad adicional de inversión, y que la utilidad marginal de una unidad adicional de consumo no varía con el nivel del ingreso. El propósito del método es valorar insumos y productos de manera de maximizar el valor económico neto de cada proyecto financiado, sin tener en cuenta quienes son los beneficiarios.

El segundo grupo lo constituyen los precios sociales, y se distingue del primer grupo en que los precios incorporan toda la gama de consecuencias en la distribución del ingreso que entraña la utilización o producción de bienes y servicios.

El objetivo de la eficiencia económica, consiste en maximizar el ingreso neto de los proyectos sin tener en cuenta quiénes se benefician de ello, queda reemplazado por una preocupación expresa por determinar los sectores que se benefician con la inversión pública. En cada precio social se tiene en consideración el hecho de que el consumo adicional tiene mayor valor para una persona pobre que para una persona rica, y que una unidad adicional de inversión puede valer más que una unidad adicional de consumo (según cuál sea el nivel de ingreso del beneficiario).

La gama de precios de cuenta LMST varía bastante según que se haga referencia al sistema de precios basado en la eficiencia o al basado en la distribución del ingreso. Sin embargo, sigue siendo útil referirse a tres grupos fundamentales de precios de cuenta: el de la tasa de descuento, el de la mano de obra, y el de los bienes y servicios. La tasa de descuento es constante de proyecto en proyecto, en tanto que los precios de cuenta de la mano de obra y de los productos puede variar de acuerdo con las condiciones concretas de una región determinada o de un proyecto. A riesgo de estar adoptando una actitud excesivamente simplista, consideraremos la tasa de descuento como un parámetro nacional, y a los precios de cuenta de la mano de obra y de los productos, como valores específicos de los proyectos, puesto que si bien contienen informaciones relativas a toda la economía, dejan sin embargo al economista la opción de modificarlos para adecuarlos a las condiciones económicas locales.

Nuestra finalidad en este capítulo será la de pasar rápida revista a los aspectos del método LMST que pueden mejorar la comprensión de la forma en que se calculan y se utilizan en la práctica los precios de cuenta. En primer lugar, examinaremos algunos aspectos generales de metodología y luego esbozaremos las propiedades fundamentales de los precios basados en la eficiencia y en consideraciones sociales. Con todo, concederemos mayor atención a los precios de eficiencia, pues ninguno de los cuatro estudios por países que se incluyen en este volumen pasa de ese punto.

## I. CONCEPTOS BASICOS DEL SISTEMA DE PRECIOS DE CUENTA

Un concepto medular del sistema de precios de cuenta LMST es el aserto de que las oportunidades que el comercio internacional le ofrece a un país constituyen la base para calcular el valor económico tanto de su producción interna como de los factores productivos de la economía nacional. El hecho de que se empleen las posibilidades de participación en el comercio internacional como punto de partida para calcular los precios de cuenta no quiere decir que dicho sistema de precios esté basado en el concepto de libre comercio, ni tampoco que los precios de los bienes y servicios que se comercian internacionalmente estén libres de distorsiones. Lo que se intenta con ese criterio es reflejar la opinión de que el comercio internacional ofrece a un país oportunidades de comprar y vender mercancías y que esas oportunidades deben tenerse en cuenta en la política de inversión pública. En cierto modo debería tratarse al comercio internacional como si fuera una "industria" alternativa que transforma insumos (las ventas de exportaciones) en productos (bienes y servicios importados). En esa forma, los verdaderos valores de las importaciones y exportaciones, (los precios CIF y FOB, respectivamente)<sup>3</sup> se convierten en los precios de referencia que deben servir de base para la adopción de decisiones relativas a la producción interna. Los precios de las importaciones y exportaciones son una referencia adecuada para la adopción de decisiones concernientes a la producción, porque a menudo una gran proporción de las actividades económicas internas está vinculada con el comercio internacional.

El empleo de precios internacionales, y no de precios internos, como base para los precios de cuenta tiene importantes consecuencias en la forma en que se organiza el sistema. El sistema de precios de cuenta utiliza una unidad de cuenta (o numerario) diferente para sumar los beneficios y costos

económicos. Apartándose de lo tradicional, el sistema LMST emplea el ingreso público expresado en divisas, en lugar del consumo privado expresado en precios internos, como su unidad de cuenta. El cambio a los precios internacionales y a un numerario expresado en divisas simplifica el cálculo de los precios de cuenta de todos los bienes que intervienen en el comercio internacional, pero complica el cálculo de los bienes y servicios no comercializados. En esta última categoría se incluyen los bienes y servicios que no pueden transarse en el comercio internacional debido a los altos costos que esa operación entrañaría, o porque se encuentran protegidos de los mercados internacionales por medidas gubernamentales de política comercial.

### La tasa de descuento y el numerario

La tasa de descuento mide el ritmo de pérdida de valor del numerario a lo largo del tiempo. Dicha tasa desempeña una función importante en el análisis de proyectos, pues las inversiones producen beneficios y generan costos a lo largo de varios años y es preciso dotar de un carácter homogéneo a todos esos valores. Como se ilustra en las secciones siguientes, en el sistema de evaluación LMST la tasa de descuento adecuada es la tasa de interés contable (TICO). Dicha tasa es el parámetro con el que se mide la pérdida de valor que sufre el numerario (el ingreso público expresado en divisas) a lo largo del tiempo. La práctica tradicional del análisis beneficio-costos consiste en utilizar como numerario el consumo privado expresado en precios internos. La tasa de descuento correspondiente, a la que se denomina ya sea tasa social de preferencia temporal o bien tasa de descuento social, mide la pérdida de valor del consumo privado a lo largo del tiempo. En la terminología LMST, ese parámetro es la tasa de interés del consumo (TIC).

### El numerario de consumo y la TIC

Supongamos que un proyecto produce beneficios económicos netos anuales en términos reales de  $C_0, C_1, \dots, C_n$  durante su vida útil de  $n$  años. Supongamos además que la unidad de cuenta para expresar los beneficios económicos netos es el consumo privado expresado en precios internos y medido al nivel medio del consumo. Ahora se trata de condensar estos valores temporales de beneficios netos generados por el proyecto en una sola expresión que represente su valor económico expresado en unidades de consumo medio. No basta con sumar sencillamente los beneficios económicos netos anuales, porque una unidad de consumo en el año  $t + 1$  no tiene tanto valor hoy como la misma unidad de consumo en el año  $t$ . Por lo tanto, se hace necesario emplear una serie de factores de ponderación o de descuento para ajustar el valor del consumo en cada año a su valor equivalente expresado en el consumo medio de hoy:

<sup>3</sup>El precio CIF es el costo del producto más los gastos de seguro y flete al puerto de destino. El precio FOB es el costo del producto en el puerto de origen, antes de pagar los cargos de seguro y flete al puerto de destino.

$$\text{Valor actual del consumo hoy} = d_0 C_0 + d_1 C_1 + \dots + d_n C_n \quad (1.1)$$

Vamos a suponer que el factor de descuento en el año base (año 0) es "hoy", por ejemplo  $d_0 = 1$ , de manera que la tasa de interés de consumo, que mide el ritmo de pérdida de valor del consumo privado a lo largo del tiempo, medido al nivel medio de consumo, se convierte en:

$$\text{TIC} = i = -\frac{d_{t+1} - d_t}{d_{t+1}} \quad (1.2)$$

Puede demostrarse que, si se adopta el supuesto simplificador de que la tasa de pérdida de valor del numerario es constante, la relación entre el factor de descuento para un año determinado ( $d_t$ ) y la TIC será:

$$d_t = \frac{1}{(1+i)^t} \quad (1.3)$$

En esa forma, el valor actual de la corriente de beneficios netos de consumo generados por el proyecto es el siguiente:

$$\text{Valor actual del consumo hoy} = \frac{C_0}{(1+i)^0} + \frac{C_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{C_n}{(1+i)^n} \quad (1.4)$$

Existen dos determinantes principales de la tasa de interés de consumo, a saber: (1) los incrementos en el consumo per cápita a lo largo del tiempo indican que cada unidad adicional de consumo proporciona a las personas una utilidad marginal inferior que la que proporcionaban los aumentos anteriores del consumo, y (2) la preferencia temporal de la sociedad es tal que resulta preferible recibir una unidad de consumo en el año  $t$  antes que recibir la misma unidad de consumo en el año  $t + 1$ , aun cuando se tenga en cuenta la menor utilidad marginal del consumo adicional.

Para poder calcular la tasa de interés de consumo, es preciso que establezcamos una relación determinada entre las unidades adicionales de consumo y la utilidad marginal del consumo adicional, y que adivinemos la tasa de preferencia temporal pura para el consumo de la sociedad. Existe una función de la utilidad marginal, sencilla y comunmente usada que incorpora ambos elementos y que es la siguiente:

$$W_c = \bar{c}_t^{-n} e^r \quad (1.5)$$

$W_c$  es el valor social, marginal del consumo privado medido al nivel medio de consumo;  $n$  es la elasticidad de la utilidad marginal con respecto al consumo en el período  $t$ ;  $r$  es la tasa de preferencia temporal pura; y  $e$  es la base de los logaritmos naturales.

Esta función de utilidad marginal tiene una propiedad sumamente importante cual es la de que todo aumento proporcional en el consumo lleva a una disminución proporcional constante en la utilidad marginal, es decir que el parámetro  $n$  de la ecuación (1.5) es constante. La tasa de descenso en el valor marginal del consumo privado a lo largo del tiempo es  $\dot{W}_c/W_c$ , en donde  $\dot{W}_c$  denota la diferencial con respecto al tiempo. Por lo tanto, la tasa de interés de consumo se reduce a la simple expresión siguiente:

$$-\frac{\dot{W}_c}{W_c} = ng + r \quad (1.6)$$

$$\left[ \begin{array}{l} \text{Tasa de des-} \\ \text{censo en el} \\ \text{valor del} \\ \text{consumo} \\ \text{privado} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{l} \text{Elasticidad de} \\ \text{la utilidad} \\ \text{marginal del} \\ \text{consumo} \end{array} \right] \times \left[ \begin{array}{l} \text{Tasa de} \\ \text{crecimiento} \\ \text{per cápita} \\ \text{del consumo} \\ \text{real} \end{array} \right] + \left[ \begin{array}{l} \text{Tasa de} \\ \text{preferencia} \\ \text{temporal} \\ \text{pura} \end{array} \right]$$

y, por cierto,

$$-\frac{\dot{W}_c}{W_c} = i = -\frac{d_{t+1} - d_t}{d_{t+1}} \quad (1.7)$$

De los tres parámetros que definen la tasa de interés del consumo ( $n, g, r$ ), el más fácil de calcular es el crecimiento previsto del consumo real per cápita ( $g$ ). En cambio, tanto el parámetro de la elasticidad ( $n$ ) como la tasa de preferencia temporal pura ( $r$ ) son consecuencia de un juicio sobre la forma en que la sociedad asigna valor a las unidades adicionales de consumo. Los valores aplicados a  $n$  y a  $r$  pueden variar mucho, si bien para  $n$  lo razonable sería  $0 \leq n \leq 3$ , en tanto que  $r$  no debería ser al parecer superior a 4%. Dada esa gama de valores para  $n$  y  $r$ , y suponiendo que el crecimiento real del consumo per cápita sea inferior al 4%, es poco probable que la TIC supere al 8% en la mayoría de los países.

### El numerario del ingreso público y la TICO

El sistema de evaluación LMST emplea el ingreso libremente disponible del sector público, expresado en divisas, como la unidad de cuenta para medir los beneficios y costos económicos. En consecuencia, la adecuada tasa de descuento del numerario LMST será la que mida la tasa de descenso en el valor del ingreso del sector público a lo largo del tiempo. Ese parámetro es la tasa de interés contable (TICO).

Tal como hicimos en nuestro análisis del numerario del consumo, usaremos como base un proyecto que produzca beneficios económicos netos de  $S_0, S_1, \dots, S_n$  durante su vida útil de  $n$  años. El valor de los beneficios económicos netos del año  $t$  se mide en unidades de ingreso del sector pú-

blico, expresado en divisas, ( $S_t$ ) en lugar de unidades de consumo privado a precios internos ( $C_t$ ). En consecuencia, el valor actual de la corriente de ingresos del proyecto es el siguiente:

$$\text{Valor actual del ingreso del sector público hoy} = w_0 S_0 + w_1 S_1 + \dots + w_n S_n \quad (1.8)$$

Las  $w$  representan las ponderaciones utilizadas para convertir los beneficios económicos netos de cada año, expresados en unidades de ingreso del sector público, en su valor equivalente de hoy. La tasa de disminución de las ponderaciones define la tasa de interés contable:

$$\text{TICO} = - \frac{w_{t+1} - w_t}{w_{t+1}} \quad (1.9)$$

Si suponemos constante la tasa de disminución de las ponderaciones, llegamos a la siguiente expresión:

$$w_t = \frac{1}{(1 + \text{TICO})^t} \quad (1.10)$$

y podemos volver a expresar el valor actual de la corriente de beneficios netos del proyecto, de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{Valor actual del ingreso del sector público hoy} &= \frac{S_0}{(1 + \text{TICO})^0} + \frac{S_1}{(1 + \text{TICO})^1} \\ &+ \dots + \frac{S_n}{(1 + \text{TICO})^n} \quad (1.11) \end{aligned}$$

La pérdida de valor del ingreso del sector público depende de las oportunidades que se le presentan al gobierno para utilizar sus recursos. Este hecho contrasta con lo que ocurre con el numerario del consumo privado, cuya disminución de valor queda determinada por el valor que le atribuyen los consumidores. Tradicionalmente, se parte de la base de que las unidades marginales de ingreso del sector público se destinarán a inversiones (o a otros usos tan valiosos como las inversiones) de manera que la rentabilidad económica de la inversión del sector público es la que determina la TICO. Como mínimo, se calcula que la TICO equivale a la cantidad que el gobierno podría ganar en divisas si prestara sus recursos en el extranjero. Sin embargo, en la mayoría de los casos resulta más razonable calcular que la TICO equivale a la tasa de interés que equilibra la oferta y la demanda de

fondos públicos para la inversión. En esa forma, si el gobierno contrae empréstitos en el exterior para financiar sus inversiones marginales, la TICO equivale al costo en divisas que entraña el empréstito, en tanto que si el gobierno tiene un presupuesto relativamente fijo, la TICO equivaldrá a la tasa interna de rendimiento del proyecto marginal aceptado para fines de financiación una vez que se hayan expresado tanto sus beneficios como sus costos en unidades de ingreso del sector público. La gama de valores de la TICO es muy amplia. La amortización real de los préstamos concedidos en el exterior es probablemente inferior al 4% y el costo que entraña contraer empréstitos en el exterior se sitúa también en un nivel cercano a ese porcentaje. En cambio, el rendimiento económico de la inversión marginal del sector público supera con frecuencia el 12%.

#### Precios de eficiencia y precios sociales

La gama de precios de cuenta del sistema LMST adopta diferentes valores según cuáles sean los supuestos que se postulan sobre la economía. Esos supuestos se agrupan en forma amplia para formar dos conjuntos de valores: los precios de eficiencia y los precios sociales. Los precios sociales incorporan los supuestos más realistas sobre una economía en desarrollo, en el sentido de que en ellos se tienen en cuenta expresamente las limitaciones de las inversiones del sector público, y el hecho de que una unidad de consumo tiene valores diferentes para personas con ingresos diferentes.

El supuesto de que el sector público es incapaz de financiar todas las inversiones que considera convenientes surge de la opinión de que los gobiernos afrontan límites estrictos en su capacidad de imponer gravámenes o de obtener fondos en préstamo. Como consecuencia de ello, una unidad de ingreso en manos del gobierno puede tener mayor valor que la que tendría si se la agregara al consumo del sector privado. Ello se debe a que la productividad de la inversión del sector público, en lo que se refiere a generar consumo futuro, compensa el costo que entraña sacrificar hoy una unidad de consumo, e incluso puede llegar a compensar el valor de una unidad de ahorro del sector privado, si bien esa circunstancia no es una condición necesaria en el análisis social. Existe, no obstante, un cierto nivel del consumo del sector privado en el que una unidad adicional de consumo del sector privado vale tanto como una unidad adicional de ingreso del sector público. Tal cosa ocurre en el nivel de consumo crítico ( $c^*$ ), en el que una unidad adicional de consumo privado tiene mayor valor que el ingreso público para los consumidores situados en niveles inferiores a  $c^*$ , y menor valor que el ingreso público para las personas cuyos ingresos son superiores a esa cantidad.

El supuesto que acompaña a lo anterior en el análisis social es el de que el valor marginal social del consumo disminuye a medida que aumenta el in-

greso (o consumo) individual. En principio, ese supuesto es razonable, si bien tiene dificultades prácticas, puesto que exige la introducción de una función de bienestar social marginal. Por lo general, esa función conserva su carácter sencillo y adopta la forma que se describió al determinar la tasa de interés de consumo, con la salvedad de que se omiten el elemento temporal y la tasa de preferencia temporal pura. El engorroso problema que se presenta consiste en que la gente tiene formas distintas de calcular la variación que experimenta el valor marginal social del consumo cuando aumenta el ingreso (o el consumo), lo cual, en la función de bienestar social marginal presentada anteriormente, significa que las opiniones cambian con respecto a la elasticidad de la utilidad marginal del consumo ( $n$ ).

En la sección final de este capítulo se presenta un análisis más detallado de la forma en que se incorporan estos factores en los precios sociales. Sin embargo, debería quedar claro aquí que el efecto general de los precios sociales es el de discriminar en contra de los proyectos que generan beneficios de consumo privado a las personas con ingresos relativamente altos. Las tasas de rendimiento de estos proyectos serán más bajas, porque a los beneficios netos del consumo privado se les asignan ponderaciones inferiores a los del ingreso público o el ahorro privado; y porque el costo social de la mano de obra será más alto para los trabajadores que se sitúen por encima del nivel crítico de consumo y que tiendan a consumir una proporción mayor de sus salarios monetarios adicionales. En forma análoga, los proyectos que generen una alta proporción de reinversión de los beneficios netos o una elevada cuantía de ingresos para el sector público tendrán tasas más altas de rentabilidad. Lo mismo ocurrirá con los proyectos que tiendan a beneficiar a los trabajadores o consumidores con niveles de ingresos inferiores al nivel crítico de consumo.

La medida en que los precios sociales reflejen esos supuestos relativos a la distribución del ingreso depende de lo restrictivas que sean las limitaciones económicas e institucionales subyacentes. Será más perceptible para los gobiernos que enfrenten graves limitaciones presupuestarias para invertir, en relación con la cantidad de proyectos convenientes que se les presenten, y que deseen satisfacer las necesidades de los sectores de bajos ingresos de la población.

En el conjunto de los precios de eficiencia no se tienen en cuenta estas cuestiones relativas a la distribución del ingreso. En ellos no hay distinción alguna entre una unidad de ingreso público y una unidad de consumo privado, ni tampoco cambia el valor del consumo con los cambios de niveles de los ingresos personales. Estos supuestos simplificadores tienen un efecto profundo en los precios de cuenta. En primer lugar, porque la elasticidad de la utilidad marginal del consumo (el parámetro  $n$  de la función de bienestar marginal) se reduce a cero, con lo cual una unidad de consumo adquiere el mismo valor marginal para las personas de todos los niveles de

ingreso. En segundo lugar, porque desaparece la distinción entre el ingreso público y el ahorro o consumo del sector privado, de modo que la definición del numerario como el ingreso del sector público expresado en unidades de divisas adquiere una precisión innecesaria. Basta, en efecto, emplear el ingreso nacional expresado en divisas como unidad de cuenta. Por último, ha habido un cambio en la forma de determinar la tasa de descuento.

Para las situaciones definidas por presupuestos fijos de inversiones, la tasa de descuento es el rendimiento, a precios de eficiencia, del proyecto público marginal, a la que llamaremos  $q$  para distinguirla de la TICO. Sin embargo, si la fuente marginal de financiación del sector público la constituyen los empréstitos extranjeros, entonces no hay diferencia entre las dos tasas de descuento y  $q = \text{TICO} = \text{costo marginal del empréstito extranjero}$ .

Aún más, puesto que, en el análisis de eficiencia, toda unidad adicional de ingreso público se considera igualmente valiosa que toda unidad adicional de consumo privado, queda establecida implícitamente la igualdad entre la productividad marginal de la inversión del sector público, a precios de eficiencia, y la tasa de interés de consumo:

$$q = \text{TIC} \quad (1.12)$$

lo cual contrasta con el análisis social en el que se presume que la tasa de descuento del ingreso del sector público no es igual a la tasa de interés de consumo. De hecho, la situación corriente es que:

$$\text{TICO} > \text{TIC} \quad (1.13)$$

## II. PRECIOS DE EFICIENCIA DE BIENES Y SERVICIOS

Las economías en desarrollo presentan generalmente una amplia gama de actividades productivas. En un extremo se sitúan las industrias plenamente comercializadas, cuya producción se destina a la exportación o compite con artículos importados, en tanto que en el otro se encuentran las industrias no comercializadas, cuya producción no se incorpora al comercio exterior. Entre ambos extremos se hallan las industrias parcialmente comercializadas, que combinan características de uno y otro grupo. Componen una cuarta categoría las industrias cuya producción no se comercializa, pero sólo porque funcionan dentro de un mercado protegido de la competencia internacional. Hemos definido tales industrias como "potencialmente comercializadas", ya que es la política económica, más bien que el carácter de su producción, lo que determina que no se comercialicen.

La clasificación comercial reviste importancia porque es factor determinante del cálculo del precio de cuenta de un bien. En la presente sección se describen las normas y procedimientos básicos para derivar los precios de eficiencia de productos. Sin embargo, antes de entrar en los detalles de la valuación de bienes y servicios, es preciso exponer dos consideraciones.

En primer término, en toda economía existen por lo menos tres niveles distintos de precios de mercado, según el punto de comercialización, e igual número de niveles de precios de cuenta. Estos corresponden al nivel de los precios básicos, en el punto de producción, en que las transacciones se valoran con exclusión de los impuestos indirectos y de los costos de comercialización y de transporte; el nivel de los precios de productor, que incluyen los impuestos indirectos al nivel de productor; el nivel de los precios de usuario, que resultan de la valuación de las transacciones en el punto de entrega e incluyen tanto los impuestos indirectos como los márgenes de comercialización y de transporte. En los estudios nacionales tendientes a determinar los precios de cuenta, como los que figuran en este volumen, se identifica un determinado nivel de precios que sirve de referencia para el cálculo de los precios de cuenta. Normalmente, la elección del nivel de precios para el estudio de los precios de cuenta queda determinada por el

tiempo disponible para disgregar los datos en impuestos indirectos y márgenes de comercialización y de transporte para las actividades al por mayor y al por menor. Conocido el punto de referencia, un analista puede ajustar los precios de cuenta o modificar las partidas incluidas en las corrientes de beneficios y costos a fin de hacer compatibles el precio de cuenta y el precio de mercado de los bienes analizados. El análisis de la valuación de productos que se presenta en este capítulo se centra en los precios de usuario porque en los estudios incluidos en este trabajo se usa este nivel como punto de referencia.

La segunda consideración se refiere al uso de los precios de cuenta frente a las razones de precios de cuenta. Una razón de precio de cuenta (RPC) se define como sigue:

$$\left[ \begin{array}{c} \text{Razón} \\ \text{de precio} \\ \text{de cuenta} \end{array} \right] = \left[ \frac{\text{Precio de cuenta del bien}}{\text{Precio del mercado del bien}} \right] \quad (1.14)$$

En un estudio nacional de precios de cuenta, la mayoría de los valores se expresan como razones de precio porque la información empleada para formular las RPC se refiere al nivel sectorial o industrial, y debido a que en situaciones de inflación las razones de precios resultan más estables a largo plazo que los precios absolutos.

La importancia atribuida a las RPC más globales no significa que no se recomiende el cálculo directo de precios de cuenta para artículos específicos, sino que tal cálculo escapa al alcance de un estudio comprensivo de una economía. No obstante, el analista de proyectos utiliza la información así obtenida en la valuación de bienes específicos.

### Precios de cuenta de bienes comercializados

Para determinar si un bien se comercializa internacionalmente es preciso conocer el impacto final del bien en las exportaciones e importaciones. Si toda demanda adicional de producción en la economía interna se atiende completamente mediante la importación del producto, o bien destinándolo al mercado interno en lugar de la exportación, el bien se comercializa directamente. Sirven de ejemplo la producción de tractores, que definiremos como bienes importados comercializados. Ahora bien, si la demanda interna de tractores aumenta y se incrementan las importaciones de tractores para atender dicha demanda, los tractores importados son bienes comercializados. La existencia de producción interna de tractores no haría variar esta conclusión, sino que ayudaría a predecir la forma en que se atendería la demanda adicional. Por ejemplo, una capacidad interna limitada para producir tractores supondría que las unidades adicionales tendrían que obtenerse forzosamente mediante la importación. Esto se cumpliría incluso si la adquisición inicial de tractores se hiciese contra la producción interna,

puesto que la capacidad limitada obligaría a otros a importar. En el lado de la producción se aplica un razonamiento simétrico. Si la producción adicional sustituye enteramente a las importaciones o incrementa las exportaciones, se trata de un bien comercializado.

El precio de cuenta correcto de un bien comercializado depende de tres factores. En primer lugar, hay que determinar si se trata de un bien de importación o de exportación. En segundo término, es preciso saber si la cantidad vendida o comprada afecta su precio. El tercer factor es el nivel de comercialización usado como punto de referencia para el producto. Examinamos en primer lugar los precios de cuenta de bienes importados a precios de usuario, suponiendo que las importaciones son reducidas en relación con la oferta total de los vendedores internacionales y que, por lo tanto, se obtienen a un precio constante. A continuación aplicamos el mismo procedimiento a las exportaciones. Finalmente, consideramos brevemente la forma en que un precio internacional variable se incorpora a los precios de cuenta de importaciones y exportaciones.

*Bienes importados a precios constantes*

Si un proyecto requiere un insumo importado adicional, o si su producción sustituye un producto importado, el precio de cuenta se basará en el precio CIF del artículo. Se agregan al precio CIF los cargos de transporte y distribución correspondientes al traslado del bien importado al punto de entrega. Estos costos se expresan a precios de mercado interno, de modo que deben convertirse en su valor equivalente a precios de cuenta antes de agregarse al costo CIF del bien importado. Por consiguiente, la fórmula para valuar un bien importado a precios de usuario es la siguiente:

$$\left[ \text{Precio de cuenta del bien importado} \right] = \text{CIF} + \left[ \begin{array}{l} \text{Costos de transporte} \\ \text{y distribución a precios} \\ \text{de cuenta hasta el punto} \\ \text{de entrega} \end{array} \right] \quad (1.15)$$

El procedimiento para determinar el precio de cuenta de un bien importado a precios de importación constantes se ilustra con el ejemplo que se presenta en el cuadro 1.1. Los epígrafes de las columnas del cuadro no requieren explicación, salvo el de la columna titulada *RPC*. Cabe recordar que una *RPC* es la relación del precio de cuenta de un bien a su valor correspondiente a precios de mercado; las *RPC* convierten el valor de mercado de un producto en su valor equivalente a precios de cuenta, como sigue:

$$\left[ \begin{array}{l} \text{Precio del} \\ \text{mercado} \\ \text{del bien } i \end{array} \right] \times \left[ \frac{\text{Precio de cuenta del bien } i}{\text{Precio del mercado del bien } i} \right] = \left[ \begin{array}{l} \text{Precio de} \\ \text{cuenta} \\ \text{del bien } i \end{array} \right] \quad (1.16)$$

Cuadro 1.1. Precio de cuenta de un bien importado con precio de importación constante

Rubro	Dólares (US\$)	Tipo de cambio	Moneda nacional (Pesos)	Valor a precios de mercado (Pesos)	RPC	Valor a precios de cuenta (Pesos)
CIF	40	2 pesos = US\$1	80	80	1,0	80
Arancel	—		10	10	0,0	—
Transporte	—		8	8	(0,5)	4
Distribución (incluidos impuestos indirectos)	—		5	5	(0,8)	4
Total				103		88

Las razones de precios de cuenta pueden referirse a un solo bien o a un conjunto de bienes similares. Tales razones de precios de cuenta más generales se denominan *RPC* sectoriales. En el cuadro 1.1 figuran dos *RPC* sectoriales, correspondientes a costos de transporte y a costos de distribución, respectivamente. Ambas actividades se clasifican en la categoría de la producción no comercializada, más adelante analizaremos la forma en que se calculan los precios de cuenta de esta categoría. Basta señalar aquí que una *RPC* de 0,5 para los servicios de transporte, por ejemplo, significa que cada peso a precios de mercado que se destine a servicios de transporte tiene un equivalente de 0,5 pesos cuando se mide a precios de cuenta.

Volviendo al ejemplo del bien importado, se observa que el precio de importación CIF es 80 pesos y que el precio de mercado al por menor es 103 pesos. La suma adicional de 23 pesos representa diversos aranceles, impuestos y costos de "comercialización" pagaderos al desplazarse el producto del punto de importación al punto de entrega. El valor equivalente en precios de cuenta al por menor es sólo de 88 pesos.

Un examen de partida por partida de los diversos componentes revela el origen de la diferencia. El precio de importación CIF es US\$40, que equivale a 80 pesos al tipo de cambio oficial de 2 pesos = US\$1. Esta suma ya está expresada en el numerario LMST, de manera que su valor equivalente en precios de cuenta es también 80 pesos. El arancel de importación es de 10 pesos y tiene un valor de cero a precios de cuenta.

Este desembolso no representa un costo real para la economía, puesto que la suma sencillamente se traspasa al sector público. El sistema de precios de cuenta tiene por objeto reflejar el valor de los recursos ganados o perdidos por la economía en su totalidad. Así, los aranceles de importación representan un traspaso de control sobre recursos de los que pagan estos cargos (el sector privado) a los que los reciben (el sector público).

Dos cargos adicionales que surgen a medida que un bien importado se desplaza hacia el nivel minorista son los gastos de transporte y distribución por parte de diversos intermediarios comerciales. Sólo una parte de estos desembolsos representa costos de recursos reales para la economía en razón a las distorsiones en los mercados vinculados a los servicios de transporte y distribución. El costo real que tiene el suministro de estos servicios para la economía, cuando los costos se expresan en el numerario LMST, normalmente es inferior a su costo a precios de mercado. Por ejemplo, los impuestos indirectos recaudados sobre el bien importado durante su recorrido a través de la economía hacia su destino final se incluyen en los costos de distribución, puesto que estamos evaluando las transacciones a precios de usuario. Estos gastos se consideran transferencias, más que costos reales de los recursos, y este supuesto se refleja en la RPC de los servicios de distribución. Las RPC para el transporte y la distribución son 0,5 y 0,8, respectivamente. Así, una tarifa de transporte de 8 pesos a precios de mercado se valora en 4 pesos a precios de cuenta, en tanto que los costos totales de distribución de 5 pesos tienen un valor de 4 pesos a precios de cuenta.

En suma, el precio de cuenta de un bien importado cuyo precio de importación es constante es igual a su precio CIF en moneda nacional (al tipo de cambio oficial) más los costos reales de recursos que supone el desplazamiento del producto del punto de importación al punto final de entrega. Puesto que la mayoría de estos costos adicionales representan gastos no comercializados, el analista tal vez requiera razones de precios de cuenta especiales para convertir estas sumas en sus valores correspondientes a precios de cuenta.

*Bienes exportados a precios constantes*

Es posible que un proyecto requiera como insumo un bien que, de no ser así, se exportaría, o que produzca un artículo de exportación, o bien que se den ambos casos a la vez.

Cuando el nivel de comercialización es el de los precios de usuario, el precio de cuenta del producto exportado es su precio FOB, menos todos los costos de transporte y distribución, valuados a precios de cuenta, pagaderos entre el punto de manufactura y el punto de exportación.

$$\left[ \begin{array}{l} \text{Precio de cuenta del} \\ \text{producto de exportación} \\ \text{a precios de usuario} \end{array} \right] = \text{FOB} - \left[ \begin{array}{l} \text{Costos de transporte} \\ \text{y distribución a} \\ \text{precios de cuenta} \\ \text{del bien de exportación} \end{array} \right] \quad (1.17)$$

El precio de cuenta de una exportación desviada hacia la economía interna para fines de consumo o utilización como insumo intermedio resulta más

complejo. Al calcular este precio de cuenta deben considerarse dos efectos: los costos ahorrados y los ingresos sacrificados al no exportarse el bien; y los costos de transporte y distribución que supone la utilización del bien en la economía nacional. La ecuación (1.18) presenta cada uno de los elementos del cálculo:

$$\left[ \begin{array}{l} \text{Precio de cuenta} \\ \text{de la exportación} \\ \text{desviada a uso} \\ \text{interno a precios} \\ \text{de usuario} \end{array} \right] = \text{FOB} - \left[ \begin{array}{l} \text{Costos de} \\ \text{transporte} \\ \text{y distribución,} \\ \text{a precios de} \\ \text{cuenta, de} \\ \text{la exportación} \end{array} \right] + \left[ \begin{array}{l} \text{Costos de} \\ \text{transporte y} \\ \text{distribución,} \\ \text{a precios de} \\ \text{cuenta, hasta} \\ \text{el punto de} \\ \text{entrega interna} \end{array} \right] \quad (1.18)$$

Los datos básicos pertinentes a un bien de exportación se presentan en el cuadro 1.2. Aplicando las normas de valuación elaboradas para las exportaciones, se calcula en primer término el precio de cuenta del producto exportado.

Cuadro 1.2. Precio de cuenta de un bien de exportación a precio de exportación constante (Precios al usuario)

Rubro	Dólares (US\$)	Tipo de cambio	Moneda nacional (Pesos)	Valor a precios de mercado (Pesos)	RPC	Valor a precios de cuenta (Pesos)
FOB	100	2 pesos = US\$1	200	—	1	200
Impuesto de exportación			50	50	0	0
Transporte para la exportación			2	2	0,5	1
Precio en fábrica			147	147	1	147
Transporte para la venta al por menor			4	4	0,5	2
Distribución para la exportación			0	0	0,8	0
Distribución para la venta al por menor (incluidos impuestos indirectos)			10	10	0,8	8

tado a precios de usuario y luego se hace otro tanto respecto del producto exportado hacia el consumo interno.

El valor de un bien exportado a precios de usuario es su valor FOB menos el costo a precios de cuenta del transporte y la distribución que exige su exportación. El precio FOB que figura en el cuadro 1.2 es 200 pesos, cifra a la que se le deducen 2 pesos (0,5) = 1 peso por concepto de costos de transporte a precios de cuenta, lo que arroja un precio de cuenta del bien exportado de 199 pesos. El precio de cuenta del bien exportado reorientado hacia el consumo interno debe incluir el costo total a precios de cuenta de trasladar el bien del punto de manufactura al punto de venta.

Los cargos adicionales a precios de mercado son los de transporte (2 pesos) y distribución (10 pesos). Los valores a precios de cuenta correspondientes a estos cargos se obtienen ajustando los valores de mercado según sus respectivas razones de precios de cuenta, tal como aparecen en el cuadro 1.2. Así, dichos cargos pasan a ser: transporte (2 pesos), y distribución (8 pesos). El precio de cuenta del bien reorientado hacia la utilización interna es el siguiente:

$$200 \text{ pesos} - 1 \text{ peso} + 2 \text{ pesos} + 8 \text{ pesos} = 209 \text{ pesos}$$

#### Bienes comercializados con precios internacionales variables

Las normas para determinar los precios de cuenta de importaciones y exportaciones se formularon suponiendo un precio internacional constante para el bien considerado. Si se trata de un país que es un comprador importante de un bien, o al que corresponde una parte considerable de las ventas del producto, la hipótesis del precio constante pierde su validez, y es preciso reconsiderar las normas para el cálculo del precio de cuenta. Analizaremos seguidamente la situación tanto de las importaciones como de las exportaciones. Es más probable que la norma del precio constante resulte inválida para estas últimas.

#### Importaciones con precios variables

Si el volumen de un bien determinado que importa un país representa una proporción considerable de la oferta disponible en el mercado internacional, el país importador puede influir en el precio que paga. Un aumento de las importaciones del bien pueden afectar su precio CIF. Normalmente, la variación del precio no se limitará a las importaciones adicionales del bien, sino que afectará a todas las importaciones del producto. Si los precios registran alzas, el precio de importación pertinente se situará por encima del precio CIF de las unidades adicionales importadas, porque el país pagará más por todas sus importaciones del bien.

El valor que reemplaza al componente CIF en el precio de cuenta de un bien de importación se denomina costo marginal de importación (CMI), y

equivale a la suma adicional que debe pagarse por la importación dividida por las unidades adicionales adquiridas. El caso se ilustra con el ejemplo de importación que figura en el cuadro 1.1. Se supone que se importan corrientemente 1.000 unidades del bien al precio de 80 pesos por unidad. Sin embargo, la demanda aumenta en 200 unidades adicionales y se espera que el precio de importación se eleve a 100 pesos por unidad. Por lo tanto, el costo marginal de importación del bien es el siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Costo adicional} &= (100 \text{ pesos} \times 1.200) - (80 \text{ pesos} \times 1.000) \\ &= 40.000 \text{ pesos} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Unidades adicionales} \\ \text{importadas} &= 200 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Costo marginal de} \\ \text{importación} &= 40.000 \text{ pesos} \div 200 = 200 \text{ pesos} \end{aligned}$$

Una vez calculado el costo marginal de importación, no hay más variaciones en los procedimientos para completar el cálculo del precio de cuenta; se agregan al CMI los costos a precios de cuenta del transporte y la distribución necesarios para llevar el producto de importación del puerto de ingreso al punto de venta correspondiente al nivel de precios de referencia.

En el ejemplo del cuadro 1.1, el precio de cuenta a precios de usuario sería el siguiente:

	<i>Pesos</i>
CMI	200
Transporte	4
Distribución	4
Total	208

El correspondiente precio de mercado es el siguiente:

	<i>Pesos</i>
CIF	100
Arancel	10
Transporte	8
Distribución	5
Total	123

Cabe observar que el costo marginal de importación equivale al doble del nuevo precio CIF, porque las divisas requeridas para comprar cualquier cantidad del bien importado han aumentado como consecuencia de la demanda adicional de 200 unidades. Este valor, y no así el nuevo precio CIF, constituye la base del precio de cuenta del bien.

#### Exportaciones con precios variables

Si un país vende una proporción considerable de la oferta internacional total de un producto, sin duda puede afectar el precio que percibe por

dicho artículo. El precio de cuenta de un bien exportado cuyo precio internacional para el país exportador varía con las fluctuaciones de la cantidad vendida se basa en el ingreso marginal de exportación (IME) y no en el precio de venta FOB. El IME es el ingreso adicional percibido como resultado de la exportación de una cantidad adicional del bien.

Con los datos de exportación que figuran en el cuadro 1.2 se expone la forma en que se determina el precio de cuenta de tal exportación. Los datos necesarios para calcular el IME del bien exportado son los siguientes: número de unidades vendidas actualmente por período, unidades adicionales que se han de vender por período, y variación probable del precio FOB como resultado de las nuevas ventas. Se supondrá que se venden 5.000 unidades por período al precio FOB vigente de 200 pesos por unidad, y que el país desea vender otras 2.000 unidades por período. Sin embargo, el precio FOB de 200 pesos no atrae compradores cuando se ofrecen 7.000 unidades para la venta y el precio internacional desciende a 170 pesos por unidad.

El IME para la venta de 2.000 unidades adicionales es el siguiente:

$$\begin{aligned} \text{IME} &= \text{Dívisas adicionales} \div \text{Unidades adicionales vendidas} \\ &= (170 \text{ pesos} \times 7.000) - (200 \text{ pesos} \times 5.000) \div 2.000 \\ &= 190 \text{ pesos} \div 2.000 \\ &= 95 \text{ pesos} \end{aligned}$$

El precio de cuenta del bien exportado (usando los precios de usuario como punto de venta) es el ingreso marginal de exportación menos el costo a precios de cuenta de trasladar el bien del punto de manufactura al punto de venta. Esto es:

Ingreso marginal de exportación (IME)	95 pesos
Transporte (a precios de cuenta)	<u>-1</u>
Total (a precios de usuario)	94 pesos

El precio de cuenta es inferior al que habría resultado si se hubiera usado el valor FOB de 170 pesos por unidad, porque el país pierde 30 pesos en divisas respecto de cada una de las otras 5.000 unidades vendidas por período. Si en tales situaciones se usa el valor FOB, se sobreestima el valor para el país de las exportaciones adicionales.

#### Precio de cuenta de bienes no comercializados

Un bien se considera no comercializado cuando su precio interno se sitúa por sobre el precio de exportación FOB y por debajo del precio de importación CIF de un bien similar; también corresponde la clasificación de no

comercializados a los bienes que, mediante cuotas comerciales o aranceles prohibitivos, quedan protegidos de la competencia internacional. En este caso el precio interno del bien no comercializado se sitúa entre el precio CIF de importación más los derechos de importación, y el precio FOB de exportación menos los impuestos de exportación. El precio de cuenta de un producto no comercializado se mide generalmente según el costo de oferta, valuándose todos los insumos en sus respectivos precios de cuenta. Asimismo, si la oferta es fija el uso adicional del bien supone una reducción del consumo en otro sector de la economía, y su costo se mide por el valor en precios de cuenta del consumo sacrificado. A continuación se examinarán ambos casos, con ejemplos para ilustrar el cálculo de los precios de cuenta.

#### Costo marginal de producción

Cuando la fuente de la oferta de un bien no comercializado es la producción adicional, su precio de cuenta equivale a la suma de todos los insumos valorados a precios de cuenta) necesarios para lograr esa producción adicional. Por ejemplo, la electricidad generalmente es un producto no comercializado porque normalmente cuesta menos producirla en el país que importarla. Por lo tanto, el precio de cuenta es la suma de todos los insumos necesarios para producir una unidad adicional de electricidad. Estos insumos consistirán tanto en bienes comercializados (por ejemplo, combustible, generadores) y bienes no comercializados (por ejemplo, construcción, costos internos de transporte y distribución). Aplicando nuestro procedimiento, los insumos comercializados se valúan según las normas expuestas anteriormente y los bienes no comercializados se valúan a precios de cuenta disgregándolos una vez más en sus componentes comercializados y no comercializados. Los insumos comercializados se valúan como en el caso anterior; sin embargo, los productos no comercializados restantes serán por lo general tan limitados que no se justificará una valuación separada. En lugar de ello, estos gastos varios se convierten a precios de cuenta utilizando una razón de precio de cuenta sectorial o un factor de conversión. Este último no es más que un promedio ponderado de varias razones de precios de cuenta, dependiendo de los coeficientes de ponderación de los tipos de bienes incluidos en la canasta de gastos. La utilización de una RPC sectorial o de un factor de conversión es en realidad un método abreviado para convertir un conjunto de gastos a precios de mercado en su valor correspondiente a precios de cuenta.

Entre los principales factores de conversión (FC) utilizados figuran los de gastos generales de consumo (FCC) e inversión (FCI). Existe también un factor de conversión global o estándar (FCE), que es la razón del valor de toda la producción a precios de cuenta a su valor a precios internos. Este resulta útil para convertir artículos menores no comercializados a precios de mercado en sus equivalentes a precios de cuenta.

Con el fin de ilustrar la valuación de un bien no comercializado a su costo de producción, puede suponerse la existencia de un proyecto que requiere electricidad, la que se suministra mediante la construcción de una central termoelectrica adicional. El precio de cuenta de la electricidad es el valor de todos los insumos empleados para producir electricidad, valorándose cada uno a precios de cuenta.

En el cuadro 1.3 se presenta la información necesaria para determinar los costos de los insumos. El costo a precios de cuenta de la electricidad adicional tiene dos componentes: (1) los gastos de capital correspondientes a la unidad térmica y a las obras de construcción conexas; y (2) los costos de operación de la central. Se calcula en primer término el valor del capital y los gastos de operación a precios de cuenta, y luego se expresan ambos como

**Cuadro 1.3. Precio de cuenta de la electricidad valuada al costo marginal de producción**  
(Miles de pesos)

Rubro	Costo a precios internos	RPC	Costo a precios de cuenta
Costos de capital	3.000	0,89	2.678
Unidad termoelectrica (CIF)	1.800	1,0	1.800
Obras de emplazamiento y construcción	1.200	0,73	878
Materiales importados (CIF)	500	1,0	500
Mano de obra	250	0,6 <sup>a</sup>	150
Impuestos y aranceles industriales	200	0,0	0
Otros gastos	250	0,91	228
Materiales importados (CIF)	180	1,0	180
Mano de obra	40	0,6 <sup>a</sup>	24
Otros gastos	30	0,8 <sup>b</sup>	24
Costos anuales de operación	1.000	0,83	831
Combustible (CIF)	800	1,0	800
Mantenimiento	40	0,78	31
Repuestos (CIF)	15	1,0	15
Mano de obra	20	0,6 <sup>a</sup>	12
Varios	5	0,8 <sup>b</sup>	4
Impuestos y aranceles	160	0,0	0

Características operacionales de la central termoelectrica:  
1 megavatio (1.000 kw).  
7.000 horas/año de funcionamiento (80% de la capacidad).

<sup>a</sup> Aún no se ha examinado la razón de precio de cuenta de la mano de obra; para el presente ejemplo se supone que es de 0,6.

<sup>b</sup> Se ha utilizado el factor de conversión estándar (FCE) para convertir los valores a precios de cuenta. Al igual que el precio de cuenta de la mano de obra, se trata de un parámetro que no se ha analizado en detalle. En la presente etapa, se supone sencillamente que su valor es de 0,8.

costos por kilovatio/hora (kwh). En la primera serie de disgregaciones de costos, la central termoelectrica es un insumo comercializado importado.

Su costo CIF es 1,8 millones de pesos, suma que constituye también su valor a precios de cuenta. El componente no comercializado son las *Obras de emplazamiento y construcción*, con un costo de 1,2 millones de pesos a precios de mercado. Para obtener el valor de estos gastos a precios de cuenta, la suma se descompone en sus elementos constitutivos comercializados y no comercializados. En la segunda serie de disgregaciones las *Obras de emplazamiento y construcción* se descomponen en *Materiales importados* (comercializados), *Mano de obra* (no comercializada), *Impuestos y aranceles* (transferencias) y *Otros gastos* (una mezcla de partidas comercializadas y no comercializadas). El costo de la mano de obra se convierte a precios de cuenta con la aplicación de la RPC de la mano de obra. No se ha expuesto aún el procedimiento para calcular este precio de cuenta, ni es necesario hacerlo en la presente etapa. Por el momento, se supone que es un valor dado y que equivale a 0,6; esto es, por cada peso que se paga en salarios, el costo correspondiente para la economía, expresado a precios de cuenta, es 0,6 pesos.

Para determinar el precio de cuenta de otros gastos se requiere una tercera serie de disgregaciones, que se presenta en el cuadro 1.3. Aún después de esta etapa, subsisten algunos gastos que requieren disgregaciones adicionales; sin embargo, en lugar de emprender una cuarta serie de análisis de costos, el procedimiento se abrevia usando el factor de conversión estándar (FCE). Como se ha indicado, un factor de conversión es sencillamente un promedio ponderado de las razones de precios de cuenta de un conjunto de bienes. El FCE es un factor de conversión muy general que representa los gastos medios por concepto de bienes finales e intermedios, y se usa para convertir gastos varios a precios de mercado en su valor a precios de cuenta.

El valor de los gastos de capital es de 2,678 millones de pesos a precios de cuenta, frente a 3 millones de pesos a precios internos de mercado. Los costos anuales de operación se basan en una utilización supuesta de 7.000 horas al año (80% de la capacidad), y ascienden a 1 millón de pesos al año por concepto de combustible y mantenimiento normal. Esto equivale a 0,831 millones de pesos a precios de cuenta, cifra que se obtiene aplicando los mismos procedimientos utilizados anteriormente para calcular el costo a precios de cuenta de los gastos de capital.

Resulta, sin embargo, más conveniente expresar el costo de la electricidad en su costo de cuenta por kilovatio/hora (kwh). No obstante, puesto que hay que considerar tanto el capital como los costos corrientes, es preciso determinar ambos sobre bases equivalentes. No es posible sencillamente dividir el costo total de capital a precios de cuenta por la vida útil de la central generadora (25 años), porque no se tendría en cuenta el valor

declinante del numerario; los beneficios y costos que se registren en el futuro tendrán menor valor que los de hoy. En el análisis del numerario, se mencionó que la tasa de descuento del numerario LMST a precios de eficiencia es la productividad marginal de la inversión en el sector público, denominada  $q$ . La ecuación para calcular el equivalente anual de un costo de capital, cuando estos valores se expresan a precios de cuenta, es la siguiente:

$$\text{Costo anual} = VA \frac{q}{1 - (1 + q)^{-n}} \quad (1.19)$$

en que:

- VA = Valor actual del costo de capital a precios de cuenta.
- $q$  = Tasa de descuento para el sector público a precios de eficiencia.
- $n$  = Vida útil (en años) del gasto de capital.

Para el ejemplo de la electricidad, la vida útil es de 25 años y la tasa de descuento es de 12%. El valor de  $q$ , como los otros parámetros, es una cifra supuesta. Se trata de un precio de cuenta importante y su función en el sistema de precios de cuenta se analiza con más detalle en una sección posterior de este capítulo.

El costo anual del gasto de capital correspondiente a la electricidad, es, entonces, como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Costo anual} &= 2,678 \text{ millones de pesos} \times \frac{0,12}{1 - (1,12)^{-25}} \\ &= 0,342 \text{ millones de pesos} \end{aligned}$$

A lo que se agrega el costo anual de operación a precios de cuenta de 0,831 millones de pesos, obteniéndose el resultado siguiente:

- Costo anual de capital: 0,342 millones de pesos
- Costo anual de operación: 0,831 millones de pesos
- Total: 11,173 millones de pesos

Esta suma se divide por el total de kwh generados durante el año (7.000 horas por 1.000 kw), obteniéndose 0,17 pesos por kwh. El costo de la demanda total de electricidad resultante del proyecto se calcularía a este precio, y no a la tarifa cobrada por la empresa de electricidad, puesto que 0,17 pesos por kwh es el verdadero costo de oportunidad de la electricidad para la economía y no el cargo financiero cobrado.

Si hubiese en el sistema una considerable capacidad de generación excedente, el valor de la electricidad incluiría únicamente los costos de operación. Si la unidad termoelectrica considerada en el ejemplo fuese usual en la

red eléctrica, el costo aproximado de la energía eléctrica a precios de cuenta sería de unos 0,12 pesos por kwh.

En este procedimiento para calcular el precio de cuenta sólo se considera la demanda directa de insumos requerida para obtener el producto no comercializado. No se tiene en cuenta la demanda "indirecta" de estos mismos insumos y de otros que surge durante la producción de una unidad de un producto no comercializado. Por ejemplo, en la obra de emplazamiento de la central termoelectrica habrá que utilizar cemento, que es un insumo directo y forma parte del precio de cuenta de la producción de electricidad. Pero también se requieren cantidades adicionales de cemento para la producción de otros insumos necesarios para el proyecto, y a medida que aumenta la demanda de estos productos como consecuencia de la construcción de la central eléctrica, aumenta también la demanda de cemento. Esta última es una demanda indirecta de cemento porque surge de la demanda de otros insumos que requiere el proyecto de energía eléctrica.

Por lo general, la demanda indirecta se incorpora al análisis mediante una matriz insumo-producto, o a través del uso de una matriz semi insumo-producto formulada específicamente para este fin. Los dos métodos constituyen la base de nuestro procedimiento empírico para calcular los precios de cuenta de bienes y servicios. No obstante, cuando no es posible calcular las necesidades de insumos indirectos porque no se dispone del tiempo ni de la información necesarios, el procedimiento expuesto en el ejemplo de la energía eléctrica es la mejor solución.

Cabe señalar, por último, que la valuación de la electricidad puede resultar mucho más compleja; la fuente de la energía eléctrica a menudo varía durante el día con el aumento y la disminución de la demanda. Durante los períodos de demanda máxima, se obtiene energía eléctrica suplementaria de fuentes más costosas, en tanto que las fuentes menos costosas se mantienen en servicio a lo largo de los períodos de demanda máxima y mínima. Si los costos de las fuentes de energía eléctrica utilizadas en los períodos de demanda máxima y mínima son considerablemente diferentes, la situación puede justificar la determinación de precios de cuenta distintos. En el ejemplo utilizado, sin embargo, estos refinamientos se omiten a fin de exponer los procedimientos generales para la valuación de cualquier producto no comercializado en que intervienen costos corrientes y de capital.

#### *Valor marginal de la reducción del consumo*

El método normal para calcular el precio de cuenta de un producto no comercializado utilizado como insumo consiste en estimar su costo de producción a precios de cuenta. Sin embargo, cuando la oferta de un bien es fija, es el valor de demanda más bien que el costo de producción el que sirve de base para el precio de cuenta del bien. Tales bienes sólo pueden consumirse a expensas de otros compradores, que deben reducir su consumo de esos artículos.

Son ejemplos de tales bienes los siguientes: (1) las importaciones a las que se aplica una cuota que se consume íntegramente o que son objeto de un arancel prohibitivo y cuya oferta no puede aumentar para responder a la demanda interna adicional; (2) la producción no comercializada que requiere insumos que son difíciles de obtener con rapidez y para los cuales no hay sustitutos disponibles; y (3) la producción interna de empresas que no tienen incentivos económicos para ampliar la producción a causa de los controles de precios u otros reglamentos estatales.

Cuando la demanda de un bien es fija, el precio de cuenta del artículo es el valor en divisas del consumo sacrificado que ocasiona la demanda adicional. En mercados de funcionamiento eficiente, el valor del consumo sacrificado equivale al precio observado del bien convertido en su equivalente en divisas. Aún cuando el funcionamiento del mercado es deficiente, tal vez no se disponga de un procedimiento más práctico que la utilización del precio de mercado como punto de partida para medir el valor del consumo sacrificado.

A continuación se ilustra el cálculo del precio de cuenta de un bien de oferta fija con dos ejemplos; en ambos se usa el precio de mercado como punto de partida para medir el valor del consumo sacrificado. En el primer caso, la demanda adicional del producto es mínima en relación con la oferta disponible y el precio de mercado prácticamente no varía. En el segundo caso se supone que el precio de mercado aumenta considerablemente de manera que en la valuación deben incluirse las variaciones en el excedente del consumidor.<sup>4</sup>

#### *Pequeñas variaciones en el precio de mercado*

El precio de mercado es la primera aproximación al valor del consumo sacrificado cuando aumenta la demanda de un producto no comercializado de oferta fija. Sin embargo, si el producto no se compra y vende libremente, el precio de mercado tal vez subestime su valor, puesto que se aplicarán otros mecanismos para racionar un bien escaso entre los consumidores. Si estas otras restricciones son más influyentes que el precio de mercado, este último tendrá que ser incrementado para reflejar el verdadero valor que tiene el bien para los consumidores. Ya sea que se opte o no por este ajuste, el paso siguiente consiste en convertir el precio de mercado del bien en su correspondiente precio de cuenta, esto es, en su valor equivalente en divisas. Esta es una conversión imprecisa porque el precio de cuenta depende del destino que dan los consumidores al dinero con que antes compraban el bien de oferta fija.

<sup>4</sup>La expresión "excedente del consumidor" se refiere a la diferencia entre lo que el consumidor está dispuesto a pagar por un producto y lo que paga de hecho.

Si estos bienes de sustitución se conociesen, el precio de cuenta del bien de oferta fija sería un promedio ponderado de los precios de cuenta de los bienes y servicios adquiridos en su reemplazo, y los coeficientes de ponderación corresponderían a la participación relativa a precios de mercado de cada uno de estos bienes en el total adquirido. Como es evidente, no es posible en la práctica determinar qué bienes y servicios se adquieren en reemplazo del bien de oferta fija, pero puede hacerse una corrección aproximada multiplicando el precio de mercado de este bien por un factor de conversión del consumo (FCC). El FCC es uno de los parámetros nacionales y es un promedio ponderado de las razones de precios de cuenta de un conjunto representativo de bienes de consumo.

Ocasionalmente, un bien de oferta fija se destina al consumo final y también se usa como bien intermedio. El procedimiento de multiplicar su valor de mercado por un FCC para calcular su precio de cuenta puede conducir a errores en este caso porque los compradores intermedios buscarán otros sustitutos que tal vez no estén incluidos en el conjunto representativo de bienes que componen el FCC; puede ser necesario entonces formular un factor especial de conversión equivalente a un promedio ponderado de bienes de consumo e intermedios a fin de lograr una conversión más exacta a precios de cuenta.

#### *Grandes variaciones en el precio de mercado*

Con respecto al procedimiento anterior, la única diferencia que presenta el cálculo del precio de cuenta de un bien cuyo precio varía reside en la estimación del precio correcto que debe usarse para valorar el consumo sacrificado. Cuando la demanda adicional de un bien de oferta fija es suficiente para hacer variar su precio de mercado, ni el precio antiguo ni el nuevo representan el valor correcto del consumo sacrificado; éste se sitúa entre ambos. En el caso de los bienes cuya curva de demanda es lineal, el precio es un simple promedio de los dos precios de mercado; en otros casos, sólo se obtiene una aproximación.

En el gráfico 1.1 se presenta una situación típica. La demanda adicional eleva el precio de mercado interno de  $P_1$  a  $P_2$ , y el consumo disminuye de  $Q_1$  a  $Q_2$ . El valor del consumo sacrificado es la sección sombreada bajo la curva de demanda del producto, definida por  $Q_2ACQ_1$ . Para las curvas de demanda lineales, el precio por unidad de consumo sacrificado,  $P_m$ , es la media de  $P_1$  y  $P_2$ . Esto se demuestra como sigue:

La fórmula para las curvas de demanda lineales es la siguiente:

$$P_m = \frac{P_1 + P_2}{2} \quad (1.20)$$

que se deriva con referencia al gráfico 1.1:

$$P_m \Delta Q = Q_2 \Delta C Q_1 = \frac{(P_2 - P_1)(Q_1 - Q_2)}{2} + P_1(Q_1 - Q_2) \quad (1.21)$$

$$= \frac{(P_2 - P_1)\Delta Q}{2} + P_1 \Delta Q$$

$$= \Delta Q \left[ \frac{P_2 - P_1}{2} + \frac{2P_1}{2} \right]$$

$$P_m \Delta Q = \Delta Q \left[ \frac{P_2 + P_1}{2} \right]$$

lo que rinde:

$$P_m = \frac{P_2 + P_1}{2}$$

Cuando las variaciones de precio no son excesivas, el promedio de ambos precios es también una aproximación útil para los productos cuyas curvas de demanda no son lineales. Una vez calculado  $P_m$ , se convierte en su valor equivalente en divisas aplicando el mismo procedimiento empleado para los bienes de oferta fija con precios invariables.

*Nivel de comercialización*

Un componente importante del precio de cuenta de un bien de oferta fija es el precio de mercado del artículo. Pero el punto de venta varía según el tipo de producto que se considera; los bienes de consumo se comercializan al por

menor, en tanto que los bienes intermedios a menudo se venden al por mayor. El factor de conversión empleado para transformar el precio de mercado en un precio de cuenta, sin embargo, se calcula generalmente en relación con un solo nivel de comercialización. Cuando el precio del producto y el nivel de comercialización del factor de conversión difieren, se introduce en el precio de cuenta del bien un error adicional de cálculo. Esto sucede porque al nivel minorista los bienes contienen componentes mayores de costos de transporte y distribución, así como más impuestos indirectos, que al nivel mayorista, o en el punto de manufactura. Si se estima que estas diferencias de precios son relativamente amplias, y que el precio de cuenta del bien reviste importancia para el análisis, se justifica ajustar el factor de conversión de manera que tanto el bien como el factor se basen en el mismo nivel de comercialización.

*Otras consideraciones relativas a la valuación de bienes no comercializados*

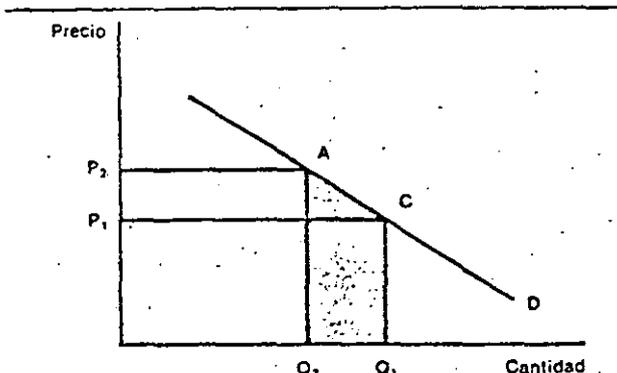
En la valuación de bienes no comercializados surge a veces la necesidad de valorar un bien que no es un insumo sino un producto. Por lo general, el precio de cuenta de un producto no comercializado es el equivalente en divisas al valor de consumo del bien. Para calcular el precio de cuenta se aplica el mismo procedimiento usado para valorar un insumo no comercializado de oferta fija, pero a la inversa; ya que como producto, el bien incrementa la oferta interna en lugar de disminuirla, como ocurre cuando se trata de un insumo. El punto de partida para el valor de consumo será el precio del bien en el mercado en que se vende, convertido a precios de cuenta mediante un factor de conversión.

En algunos casos, el producto no comercializado no se vende en ningún mercado, pero el precio de cuenta puede determinarse calculando el valor del bien para los consumidores. Sirve de ejemplo el agua para riego. El valor del agua para los agricultores es la diferencia entre lo que ganan utilizando el agua y lo que ganarían sin ella; tanto las ventas de los productos agrícolas como los costos de los insumos se miden en precios de cuenta. Esta suma por unidad de agua entregada es el precio de cuenta del agua.

Otra consideración se refiere a la valuación de los bienes no comercializados en que el costo de producción se eleva al aumentar la producción. La valuación del producto es más compleja en este caso, porque deben considerarse a la vez elementos de los mercados de demanda y de oferta.

Cabe citar como ejemplo la categoría de productos "parcialmente comercializados". Estos bienes pueden obtenerse de diversas maneras: (1) aumentando la producción interna, en cuyo caso el precio de cuenta se calcula según se ha expuesto más arriba; (2) aumentando las importaciones (o reduciendo las exportaciones), caso en el cual el precio de cuenta refleja la situación de comerciabilidad, según se ha analizado antes; (3) reduciendo la oferta disponible para otros consumidores nacionales con lo que el precio

Gráfico 1.1 Valor del consumo sacrificado de un bien de oferta fija con precio variable



de cuenta resulta ser el valor del consumo sacrificado medido en precios de cuenta (calculado aproximadamente multiplicando el precio interno por el factor de conversión del consumo correspondiente a cantidades reducidas del bien); (4) combinando algunas de las opciones anteriores salvo (1) y (3), se obtendría el precio de cuenta equivalente a un promedio ponderado de los precios de cuenta de las principales fuentes de oferta.

### Los precios de cuenta en una perspectiva nacional

Las normas y los procedimientos para calcular los precios de cuenta de los productos se han presentado en relación con bienes y servicios determinados. Pero los estudios económicos de alcance nacional rara vez llegan a este nivel de detalle; es mucho más frecuente que se calculen precios de cuenta de sectores de productos que de productos individuales. Según el alcance del estudio, el número de sectores de productos incluidos variará de 30 a 130, a los valores obtenidos serán razones de precios de cuenta y no precios de cuenta. Recuérdese que una razón de precio se define como sigue:

$$\left[ \begin{array}{l} \text{Razón de precio de cuenta} \\ \text{del bien (o sector)} \end{array} \right] = \frac{\left[ \begin{array}{l} \text{Precio de cuenta del bien} \\ \text{(o sector)} \end{array} \right]}{\left[ \begin{array}{l} \text{Precio de mercado interno} \\ \text{del bien (o sector)} \end{array} \right]} \quad (1.22)$$

En lugar de partir de una observación directa del precio de mercado interno del bien y luego calcular su precio de cuenta, en estos estudios nacionales se aplican métodos sencillos para determinar indirectamente el precio interno de bienes comercializados. Las razones de precios de cuenta de bienes comercializados se calculan conforme a un conjunto de fórmulas que construyen el precio interno (aproximado) en base a la información sobre los precios CIF y FOB de los bienes, y de diversas "cuñas" que separan los precios de importación o exportación de los precios de mercado interno. Se ha observado que las cuñas más importantes son los aranceles a la importación, los impuestos a la exportación, los impuestos internos a la compraventa, los subsidios y los márgenes de transporte y distribución. Las razones de precios de cuenta de los sectores no comercializados se calculan de la manera descrita antes, salvo que todos los insumos necesarios para producir un bien no comercializado se expresan en valores unitarios (por ejemplo, tantos pesos del insumo  $z$  para obtener un peso del producto no comercializado  $n$ ), y se valúan usando razones de precios de cuenta.

De este conjunto de razones de precios de cuenta sectoriales se obtiene un grupo más general de razones de precios llamadas factores de conversión. Estos últimos son sencillamente promedios ponderados de las razones de precios de cuenta sectoriales que constituyen el conjunto:

$$FC = \sum_i a_i RPC_i \quad (1.23)$$

$$\left[ \begin{array}{l} \text{Factor de} \\ \text{conversión} \\ \text{del gasto} \end{array} \right] = \sum_i \left[ \begin{array}{l} \text{Proporción del} \\ \text{sector o bien } i \\ \text{en los gastos} \\ \text{totales} \end{array} \right] \times \left[ \begin{array}{l} \text{Razón de precio} \\ \text{de cuenta del sector} \\ \text{o bien } i \end{array} \right]$$

Los factores de conversión, como las razones de precio de cuenta específicas de productos o sectores, convierten los gastos internos por concepto de bienes y servicios en sus valores equivalentes en precios de cuenta. Estos resultan de utilidad cuando la valuación directa de los insumos y productos de proyectos sería excesivamente engorrosa o no se justificaría, dada la precisión requerida. También son útiles para calcular otros parámetros nacionales de cuenta. En principio, puede haber tantos tipos de factores de conversión como tipos de gastos. Sin embargo, como se observó antes, los grupos de gastos más comunes que se consideran son los que siguen: consumo (tal vez para diferentes niveles de ingreso), inversión, bienes intermedios, y el factor de conversión estándar o global.

Las razones de precios de cuenta que se calculan para sectores de productos son menos precisas que las que se basan en productos determinados. Sin embargo, esta consideración a menudo se ve compensada por el hecho de que en estos estudios se describen las características esenciales de la economía interna y sus relaciones con el sector externo.

Las herramientas analíticas más útiles para el cálculo de las razones de precios de cuenta sectoriales de sectores comercializados y no comercializados son las matrices nacionales de insumo-producto, las encuestas y los censos industriales y agrícolas (para la preparación de matrices semi insumo-producto), los estudios de gastos domésticos, y los datos de comercio exterior relativos a los aranceles y los impuestos de exportación con que se gravan los bienes comercializados. Se trata de una materia importante, y el capítulo 2 se dedica íntegramente a las diversas formas en que se pueden calcular en la práctica las razones de precios de cuenta sectoriales.

### III. PRECIOS DE EFICIENCIA DE LA MANO DE OBRA

En esta sección se bosquejan los métodos destinados a calcular el costo de oportunidad de la mano de obra expresado a precios de cuenta. Se prestará la mayor atención al precio de cuenta de la mano de obra no calificada, ya que los salarios de este factor tienden a ser menos representativos en su costo para la economía que los salarios de la mano de obra calificada. El análisis que se expone a continuación sigue el curso de dos corrientes: en la primera se evalúa la mano de obra cuando constituye un insumo de proyectos específicos, y en la segunda se procede a calcular el valor económico global de la mano de obra que se necesita para los estudios nacionales de precios de cuenta.

Iniciaremos nuestro examen en el plano microeconómico, pues los precios de cuenta globales de la mano de obra se desprenden de este análisis.

#### Costo económico de la mano de obra

Cuando en un proyecto se emplea mano de obra, al mismo tiempo se está impidiendo la utilización de dicha mano de obra en otra parte de la economía. En consecuencia, el primer componente del costo económico de la mano de obra es lo que pierde la economía (expresado a precios de cuenta) cuando un trabajador ocupa un nuevo empleo. El segundo elemento es la compensación por todo cambio en el nivel de esfuerzos que sufre un trabajador cuando se traslada a un nuevo empleo. La importancia de la desutilidad del esfuerzo, considerado como costo económico, depende de las condiciones relativas de empleo y del hecho de que el trabajador tenga o no un empleo, la que sería insignificante para un trabajador esporádico que se traslada de empleo en el sector rural, por ejemplo, pero podría ser muy importante si el trabajador estuviera considerando la posibilidad de tomar un empleo en la ciudad.

La influencia que tiene la desutilidad del esfuerzo en el costo económico de la mano de obra crece a medida que disminuyen las oportunidades que se les presentan a los trabajadores desocupados. En definitiva, ésta pasa a

ser el elemento dominante para un trabajador que no tiene alternativas productivas, pues existe una suma mínima que esa persona exigirá como condición para aceptar un empleo. Esa suma es el salario de reserva que, cuando se convierte a su equivalente en divisas, pasa a ser el costo económico mínimo que entraña la contratación de un desempleado.

La ecuación (1.24) expresa el valor del costo económico de la mano de obra por unidad de tiempo, de la siguiente manera:

$$PC^{mo} = \sum_i a_i m_i RPC_i + sFCC \quad (1.24)$$

$$\left[ \begin{array}{l} \text{Precio de} \\ \text{cuenta} \\ \text{del} \\ \text{trabajo} \end{array} \right] = \sum_i \left[ \begin{array}{l} \text{Proporción} \\ \text{de tiempo} \\ \text{que dedica} \\ \text{la mano de} \\ \text{obra a la} \\ \text{actividad } i \end{array} \right] \times \left[ \begin{array}{l} \text{Valor} \\ \text{económico} \\ \text{de la} \\ \text{actividad } i \\ \text{a precios} \\ \text{de cuenta} \end{array} \right] + \left[ \begin{array}{l} \text{Valor} \\ \text{económico} \\ \text{de la} \\ \text{desutili-} \\ \text{dad del} \\ \text{esfuerzo} \\ \text{a precios} \\ \text{de cuenta} \end{array} \right]$$

Las actividades que abarca la primera parte de la ecuación (1.24) incluyen todas las formas de empleo productivo, sea que la persona reciba un salario o trabaje por cuenta propia. En la segunda parte de la ecuación se define a la desutilidad del esfuerzo como el costo monetario que entraña cambiar de empleo o aceptar uno, y se convierte ese valor a su equivalente en divisas por medio del factor de conversión del consumo.

El precio de cuenta de la mano de obra puede presentarse además como una razón del precio de cuenta, como lo muestra la ecuación (1.15).

$$RPC^{mo} = \frac{PC^{mo}}{S^{mo}} \quad (1.25)$$

$$\left[ \begin{array}{l} \text{Razón del} \\ \text{precio de cuenta} \\ \text{del trabajo} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{l} \text{Precio de} \\ \text{cuenta} \\ \text{del trabajo} \end{array} \right] \div \left[ \begin{array}{l} \text{Salario de la mano} \\ \text{de obra a precios} \\ \text{de mercado} \end{array} \right]$$

#### Precio de cuenta de la mano de obra no calificada

La estructura característica del mercado de la mano de obra no calificada en los países en desarrollo es el dualismo: es decir, que tanto los sindicatos como la legislación salarial oficial controlan los sueldos y las condiciones de empleo en sólo una proporción relativamente pequeña de empleos, en su mayoría situados en zonas urbanas. Como consecuencia de ello, los salarios de este "sector protegido" tienden a ser superiores a los niveles que los trabajadores estarían dispuestos a aceptar por el empleo, a juzgar por los salarios que se pagan por trabajos análogos en los mercados "no protegidos"

que funcionan en las mismas zonas urbanas. Asimismo, la mayoría de los empleos rurales están fuera del alcance de los reglamentos públicos referentes al trabajo y constituyen, por ende, un mercado de trabajo rural no protegido. A continuación examinaremos las consecuencias que ocasionan los mercados dualísticos de trabajo en los precios de cuenta de la mano de obra no calificada, tanto en las zonas rurales como en las urbanas.

#### *Mano de obra rural no calificada*

Cuando un proyecto en el sector rural obtiene la mano de obra de regiones circundantes, el precio de cuenta del trabajo se deriva de la forma en que la demanda adicional de trabajadores afecta a la producción agrícola y al desempleo. La demanda rural de empleo es, por lo general, estacional y tiene sus niveles máximos en las etapas diferentes del ciclo de cultivo, tales como las épocas de la siembra y la cosecha. En los otros meses, la demanda de trabajo disminuye y el desempleo aumenta. Sin embargo, los trabajadores desempleados no quedan necesariamente ociosos, pues pueden encontrar empleos ocasionales, ocuparse en la agricultura de subsistencia, o bien llevar a cabo otras tareas que, si bien no producen ningún ingreso monetario, tienen también un valor económico atribuido.

Si, durante el período de máxima demanda de mano de obra, el desempleo es de proporciones insignificantes, el costo económico que entraña prescindir de un trabajador se acerca al equivalente en divisas de su salario. La hipótesis implícita en ello es que durante estos períodos los trabajadores reciben un salario equivalente a su productividad marginal. Por consiguiente, por prescindir de un trabajador el valor a precios de mercado de la producción que se pierde es el salario recibido. El salario debe definirse en forma amplia para que pueda incluir el valor de mercado de los pagos en especie, tales como comidas, alojamiento y transporte. Si durante todo el año hay un alto nivel de desempleo, el costo económico de la mano de obra se valúa como trabajo "fuera de la temporada de máxima actividad", como se expone a continuación.

El costo económico de la mano de obra en los meses en que la actividad no alcanza los niveles máximos depende de las tareas que se ofrecen a los trabajadores. El costo mínimo es el equivalente en divisas del salario de reserva del trabajo, cuando no hay alternativas productivas. Por lo general, el costo económico supera a ese valor, porque los trabajadores se dedican a tareas de subsistencia tales como la miniagricultura o las artesanías domésticas. Siempre que sea posible, habría que medir directamente esas actividades y valuarlas con arreglo a su equivalente en divisas. Pero lo más probable es que la diversidad de esfuerzos y la escasa información disponible exijan una medición indirecta del valor de la mano de obra. Un indicador para ello es el salario que se les paga a los trabajadores esporádicos en los meses de menor actividad agrícola. Este procedimiento se basa en

que el patrón no querrá dar empleo a trabajadores ocasionales a menos que le resulte conveniente, y que el trabajador tampoco aceptará un salario inferior al que podría recibir en otra parte. El salario se convierte a precios de cuenta mediante la aplicación de la razón del precio de cuenta sectorial correspondiente a la producción agrícola local.

Otra posibilidad, que puede emplearse cuando no se dispone de datos fidedignos sobre salarios, es la de calcular el costo del consumo diario a precios de mercado de los trabajadores desempleados, en la expectativa de que el valor obtenido se acercará a los niveles de ingreso que generan las actividades de subsistencia. Interpretada en la forma más conservadora posible, esta cifra de subsistencia equivale al salario de reserva de empleo. La razón del precio de cuenta sectorial que se emplea para convertir este valor a su equivalente en divisas podría ser o bien una que representara a la producción agrícola local u otra correspondiente a los bienes de consumo adquiridos, pues ambas tienen una estrecha correspondencia en este nivel de bajos ingresos.

Por último, si un trabajador empleado considera que un nuevo empleo es más difícil o plantea mayores exigencias que el que tiene en la actualidad, en el costo económico del nuevo empleo debe incluirse un cálculo de la desutilidad del esfuerzo del trabajador. En la práctica, es difícil encontrar datos seguros sobre la desutilidad del esfuerzo, y si se exceptúan los casos más patentes en que el trabajador se ve sometido a contingencias o incomodidades especiales, ésta no figura en el cálculo.

Como un ejemplo de la forma de calcular el precio de cuenta de la mano de obra no calificada, supongamos que un proyecto requiere mano de obra durante un año y se paga un salario diario de 30 pesos por trabajador. El único cultivo importante de la localidad es el algodón, y el salario medio diario que se paga a la mano de obra agrícola no calificada durante los cuatro meses de mayor actividad en el algodón es de 25 pesos más una comida y los gastos de transporte hasta el lugar de trabajo. Estos últimos beneficios se valúan en función del costo diario del empleador de 5 pesos por persona y se agregan al salario, sobre la base de que este gasto forma parte del valor que el empleador está dispuesto a pagar por la mano de obra antes que prescindir de ella. En los restantes meses, los trabajadores cultivan habichuelas y maíz, pero no lo harían si pudieran encontrar un trabajo permanente. El valor, en el mercado local, de las habichuelas y el maíz cultivados en casa es de 10 pesos diarios aproximadamente.

En el cuadro 1.4 aparece la información necesaria para calcular la razón de precio de cuenta correspondiente a cada producto cuya producción se ve afectada por la contratación de mano de obra no calificada. Dicho cálculo se ajusta a las normas examinadas en la sección anterior para determinar los precios de cuenta de los productos básicos. Las RPC para cada cultivo a precios de usuario, son las siguientes:

Algodón	1,13
Habichuelas	0,91
Maíz	0,84

Si se substituyen estos valores en la ecuación (1.24) se obtiene el salario diario de la mano de obra no calificada a precios de cuenta promediados a lo largo del año de trabajo.

$$\begin{aligned}
 PC^{morc} &= \sum_i a_i m_i RPC_i + sFCC & (1.26) \\
 &= (0,33) (30) (1,13) + (0,33) (10) (0,91) + (0,33) (10) (0,84) \\
 &= 11,2 + 3,0 + 2,8 \\
 &= 17,0
 \end{aligned}$$

Al ponderar cada actividad (por la serie  $a_i$ ), se parte de la base de que un trabajador consume igual cantidad de tiempo en cada cultivo durante el año de trabajo de 286 días. Obsérvese además que no se tiene en consideración la desutilidad del esfuerzo, pues suponemos que la labor en el proyecto es comparable con la labor en las plantaciones de algodón y con la

**Cuadro 1.4. Razones de precios de cuenta del producto sacrificado a precios de usuario (Pesos por tonelada)**

Producto y componentes	Precio de mercado	RPC	Precio de cuenta
1. Algodón (exportación)	5.000	1,0	5.000
FOB			
Gravamen de exportación (-)	500	0,0	0
Transporte/distribución	300	0,8*	240
Valor total	4.200	1,13	4.760
2. Habichuelas (importación)			
CIF	3.000	1,0	3.000
Gravamen de importación	150	0,0	0
Transporte/distribución, (incluidos impuestos indirectos)	600	0,7*	420
Valor total	3.750	0,91	3.420
3. Maíz (importación)			
CIF	4.500	1,0	4.500
Gravamen de importación	675	0,0	0
Transporte/distribución, (incluidos impuestos indirectos)	1.050	0,7*	735
Valor total	6.225	0,84	5.235

\*La RPC sectorial correspondiente al transporte y la distribución se usa para convertir este costo a su equivalente en divisas. Ese valor es un dato en nuestro ejemplo.

agricultura de subsistencia. En esa forma, el valor de la mano de obra no calificada es 17,0 pesos a precios de cuenta y no el salario monetario de 30 pesos que se pagó en el proyecto.

Supongamos, por ejemplo, que las posibles fuentes de mano de obra no calificada para el proyecto ubicado en la región 1 son las que se describen en el cuadro 1.5. Se presentan dos valores para cada uno de los cuadrículos; el primero es el precio de cuenta de la mano de obra para la actividad  $k$  en la región  $h$  y el segundo, entre paréntesis, es la proporción de los trabajadores que dejarán de desempeñar la actividad  $k$  en la región  $h$  para poder satisfacer la demanda de mano de obra del proyecto. Un cuadrículo en blanco significa que la actividad no se lleva a cabo en la región.

**Cuadro 1.5. Posibles fuentes de mano de obra no calificada**

Región (h) \ Actividad (k)	Actividad (k)		
	1	2	3
1	15 (0,1)	10 (0,2)	12 (0,5)
2		12 (0,1)	18 (0,1)

Por lo tanto, el precio de cuenta de la mano de obra no calificada para un proyecto ubicado en la región 1 es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 PC_j^{morc} &= \sum_h \sum_k b_{hk} PC_{hk} \sum_h \sum_k b_{hk} = 1 & (1.27) \\
 PC_1^{morc} &= (0,1)(15) + (0,2)(10) + (0,5)(12) + (0,1)(12) + (0,1)(18) \\
 &= 12,5 \text{ pesos diarios}
 \end{aligned}$$

*Mano de obra urbana no calificada*

El costo económico de la mano de obra urbana no calificada es más difícil de evaluar que el costo de la mano de obra rural, porque hay que tener en cuenta los efectos de la migración, que están más difundidos. Cuando crece el nivel del empleo en las zonas urbanas, puede ocurrir que lleguen a esas zonas trabajadores atraídos por la esperanza de encontrar en definitiva un empleo mejor remunerado en el sector urbano protegido. El mercado de trabajo dualístico para la mano de obra no calificada crea una brecha salarial en la cual el salario que se paga a la mano de obra no calificada en el mercado de trabajo urbano protegido (ajustado en relación con el costo de vida) es mayor que el salario que se paga a la mano de obra no calificada en

los mercados de trabajo urbano y rural no protegidos. Por lo tanto, las modalidades de la migración a las zonas urbanas pueden tener mayor complejidad que las de la migración dentro del sector rural, con lo cual el conocimiento de la fuente y la magnitud de los movimientos de trabajadores se hace incierto.

La decisión de migrar a la ciudad se basa en muchas consideraciones, pero hay dos factores económicos que desempeñan una función importante en esa decisión, a saber: (1) la expectativa de encontrar un trabajo mejor remunerado en la ciudad; y (2) la diferencia en las posibilidades de ingreso a largo plazo que existe entre los empleos urbanos y los rurales. Un sencillo ejemplo nos ayudará a mostrar la forma como se influyen recíprocamente esas fuerzas.

Supongamos que en una economía de dos sectores se paga un salario  $S_u$  a la mano de obra no calificada del sector urbano, y un salario  $S_r$ , a la del sector rural. Se supone, además, que la probabilidad  $p$  que tiene un trabajador de encontrar empleo en el sector urbano es:

$$p = \frac{N}{L} \quad (1.28)$$

En donde  $N$  es el número de trabajadores empleados en el sector urbano y  $L$ , el número de trabajadores de la zona urbana. La migración continúa hasta el momento en que el salario urbano previsto se iguala al salario rural:

$$p S_u = S_r \quad (1.29)$$

En este caso simplificado, mientras menor sea la probabilidad de encontrar un trabajo urbano,  $p$ , mayor será la brecha salarial  $S_u - S_r$  entre el salario urbano y el rural, y mayor también el número de trabajadores que abandonen el sector rural por cada nuevo empleo que se cree en la zona urbana. Este último punto puede demostrarse de la siguiente manera:

La tasa media de empleo en el sector urbano se define como

$$p = \frac{N}{L} \quad (1.30)$$

en tanto que la mano de obra del sector urbano es

$$L = \frac{N}{p} \quad (1.31)$$

Un pequeño aumento en el número total de empleos urbanos ( $N + \Delta N$ ) afectará al tamaño total de la mano de obra ( $L + \Delta L$ ) de la manera siguiente:

$$L + \Delta L = \frac{N + \Delta N}{p} \quad (1.32)$$

Si se resta la ecuación (1.31) de la (1.32) se obtiene el aumento en el número de trabajadores urbanos que buscan empleo

$$(L + \Delta L) - L = \frac{N + \Delta N}{p} - \frac{N}{p} \quad (1.33)$$

$$\Delta L = \frac{\Delta N}{p}$$

y el aumento de la mano de obra urbana por empleo creado  $L/N$  es, en consecuencia:

$$\frac{\Delta L}{\Delta N} = 1/p \quad (1.34)$$

La ecuación (1.31) sirve también para demostrar la forma en que la tasa de desempleo urbano queda afectada por la migración y la probabilidad de encontrar un empleo en el sector urbano. Si se expresa la ecuación (1.31) en función de  $N$  se obtiene que:

$$N = Lp \quad (1.35)$$

y, si se agrega  $L$  a ambos términos de la ecuación y se ordena la expresión, se obtiene que:

$$L - N = L - Lp \quad (1.36)$$

Como la tasa de desempleo del sector urbano es  $(L - N)/L$ , resulta que:

$$\frac{L - N}{L} = 1 - p \quad (1.37)$$

Aplicando este modelo muy simplificado, tenemos que si el salario del sector urbano fuera 2,5 veces superior al salario del sector rural, la probabilidad que tendría un trabajador migrante de encontrar un empleo en el sector urbano sería de  $1/2,5 = 0,4$  y el número de trabajadores que abandonarían el sector rural por cada nuevo empleo del sector urbano sería  $1/0,4 = 2,5$ . La tasa de desempleo en el sector urbano sería de  $1 - 0,4 = 0,6$  y se mantendría a ese nivel mientras no cambiara  $p$ .

Finalmente, el precio de cuenta de la mano de obra urbana no calificada,  $PC_{manc}$ , sería igual al precio de cuenta de la mano de obra rural,  $PC_{manc}$ .

ajustado por el número de migrantes por cada nuevo empleo creado en el sector urbano. En el sencillo caso de la migración de la mano de obra de un sector rural a la ciudad, tenemos que

$$PC^{migrante} = 2,5 \sum a_i m_i RPC_i + s FCC \quad (1.38)$$

$$\left[ \begin{array}{l} \text{Precio de} \\ \text{cuenta de} \\ \text{la mano de} \\ \text{obra} \\ \text{urbana} \\ \text{no calificada} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{l} \text{Migración} \\ \text{múltiple} \\ \text{por empleo} \\ \text{urbano} \end{array} \right] \times \left[ \begin{array}{l} \text{Producción} \\ \text{sacrificada} \\ \text{por trabajador} \\ \text{que emigra} \end{array} \right] + \left[ \begin{array}{l} \text{Valor económico} \\ \text{de la desutilidad} \\ \text{del esfuerzo, a} \\ \text{precios de cuenta,} \\ \text{del trabajador} \\ \text{que obtiene} \\ \text{empleo en la} \\ \text{ciudad} \end{array} \right]$$

Obsérvese que la reacción de migración múltiple afecta únicamente a la producción sacrificada por trabajador migrante, en tanto que la desutilidad del esfuerzo se refiere al trabajador que obtiene realmente empleo en la ciudad.

En la práctica, por supuesto, la expectativa de encontrar un empleo en la zona urbana es más complicada que lo que da a entender una mera comparación entre el número de trabajadores empleados y el total de la mano de obra urbana; y con una comparación entre los salarios urbanos y rurales de un solo período no se alcanzan a describir adecuadamente las diferencias previstas entre los ingresos de los dos sectores. Con todo, el modelo permite apreciar qué factores fomentan la migración de la mano de obra y contribuye a promover la iniciativa de incluir los efectos de la migración en el precio de cuenta de la mano de obra urbana no calificada. Sin embargo, la posibilidad de calcular la migración de trabajadores de diferentes regiones se ve limitada, pues los cálculos se basan en informaciones fragmentadas o en datos calculados y reunidos para otros fines.

Cabe mencionar además que el precio de cuenta de la mano de obra urbana no calificada no se basa necesariamente en el costo económico de la mano de obra rural. Cuando la migración rural no es un factor, el precio de cuenta de la mano de obra urbana no calificada es el valor económico de las actividades sacrificadas dentro de la propia ciudad como consecuencia del cambio de empleo de los trabajadores. La ecuación (1.26), que muestra el precio de cuenta de la mano de obra rural no calificada cuando no existe migración, se aplica también a la mano de obra urbana no calificada en las mismas condiciones.

#### Precio de cuenta de la mano de obra calificada

El costo a precios de cuenta que entraña la utilización de mano de obra calificada en un proyecto se determina en la misma forma que el costo de la

mano de obra no calificada, para lo cual se aplica la ecuación (1.24) sin variaciones. La diferencia radica en los datos que se emplean. Por lo general, partimos de la base de que los mercados de trabajo de la mano de obra calificada y de los profesionales funcionan suficientemente bien como para generar salarios capaces de dar la medida de lo que la economía tiene que sacrificar cuando un trabajador calificado cambia de empleo. Además, el término de la ecuación (1.24) que se refiere a la desutilidad del esfuerzo rara vez figura en el cálculo, pues suponemos que se emplea a trabajadores calificados, que las diferencias entre empleos son mínimas, y que no es necesario tener en cuenta distorsiones entre la mano de obra calificada de las zonas urbanas y la de las zonas rurales ya que la mayor parte de la mano de obra calificada se encuentra en las ciudades. Por lo tanto, la versión más sencilla de la ecuación (1.24) para la mano de obra calificada es la siguiente:

$$PC^{mcc} = S^{mcc} \sum a_i RPC_i \quad (1.39)$$

$$\left[ \begin{array}{l} \text{Precio de} \\ \text{cuenta de} \\ \text{la mano} \\ \text{de obra} \\ \text{calificada} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{l} \text{Salario} \\ \text{de mercado} \\ \text{pagado a} \\ \text{la mano de} \\ \text{obra} \\ \text{calificada} \end{array} \right] \times \left[ \begin{array}{l} \text{Promedio ponderado de} \\ \text{las razones de} \\ \text{precio de cuenta sectorial} \\ \text{para actividades} \\ \text{que exigen el empleo} \\ \text{de mano de obra cali-} \\ \text{ficada} \end{array} \right]$$

Las ponderaciones (la serie  $a_i$ ) y las razones de precio de cuenta (las RPC) usadas para convertir el salario de mercado a precios de cuenta, abarcan toda la gama de actividades económicas que exigen el empleo de mano de obra calificada. En los estudios nacionales de precios de cuenta, las RPC se refieren a menudo a sectores económicos, en lugar de ocupaciones concretas, y las  $a_i$  representan la importancia relativa de la mano de obra calificada en cada sector, expresada por la suma total de los salarios pagados a esos trabajadores. Cuando no puede disponerse de datos sobre las razones de precios de cuenta y los salarios pagados por sector, existe una forma aproximada de convertir el salario de mercado de la mano de obra calificada a precios de cuenta, que consiste en emplear un factor de conversión estándar. Cabe recordar que este factor de conversión es una medida del valor en divisas de todos los gastos internos.

El método de cálculo del precio de cuenta de la mano de obra calificada tiene excepciones que, cuando se presentan, exigen la adopción de sistemas especiales para determinar lo que la economía sacrifica al contratar trabajadores adicionales. Estos sistemas, empero, sólo se justifican si la mano de obra calificada constituye un elemento importante del proyecto o tiene una

alta ponderación en los sectores que se incluyen en los estudios nacionales de precios de cuenta.

Un caso interesante se presenta cuando la fuente de mano de obra, a la que debe recurrirse en definitiva para poder satisfacer la demanda interna, se encuentra en el exterior. Sea que se trate de mano de obra calificada o no, los elementos de su costo económico son análogos. Una parte del salario de mercado que se paga por el trabajo se gasta en la economía local, y otra parte se remesa al país de origen en calidad de ahorro. Los ingresos repatriados constituyen una pérdida directa de divisas y tienen una razón de precio de cuenta unitaria. El equivalente en divisas que la cantidad de mano de obra extranjera gasta en la economía local es un promedio ponderado de las razones de precios de cuenta de los bienes y servicios adquiridos. El factor de conversión del consumo (FCC) se acerca al promedio ponderado de las RPC necesarias para transformar el gasto interno a su equivalente en divisas. Por lo tanto, el precio de cuenta de la mano de obra extranjera es:

$$PC^{moe} = pS^{moe} + (1 - p)S^{moe} FCC \quad (1.40)$$

Precio de cuenta de la mano de obra extranjera (calificada o no calificada)	=	Proporción del salario de mercado que se remesa al exterior	+	Proporción del salario de mercado que se consume en la economía local, expresado en divisas
---	---	---	---	---

### La mano de obra y estudios nacionales de precios de cuenta

Los precios de cuenta se utilizan, por una parte, en los análisis de proyectos para valuar bienes y servicios determinados, y por la otra, en estudios nacionales como insumos intermedios para calcular otras razones de precios de cuenta. La mano de obra constituye un buen ejemplo de un precio de cuenta que tiene doble finalidad. Para que un estudio sobre precios de cuenta sea de utilidad para los analistas de proyectos, es necesario que proporcione cifras detalladas del costo económico de la mano de obra. La división mínima que se puede trazar es entre la mano de obra calificada y la no calificada o entre la urbana y la rural. En el caso de los países más grandes debería contarse además con cifras para diferentes ciudades y zonas rurales, de acuerdo con las modalidades de producción y las condiciones de empleo.

El costo de oportunidad de la mano de obra puede expresarse como un precio de cuenta (es decir, tantos pesos por unidad de tiempo) o como una razón de precio de cuenta (es decir, la razón entre el precio de cuenta de la mano de obra y el salario del mercado). La ventaja que ofrece contar con

distintos precios de cuenta para la mano de obra radica en que el analista puede elegir el más representativo y reemplazar directamente la cifra por el salario del mercado en el análisis financiero; la desventaja, en cambio, consiste en que tanto el precio de cuenta como el salario del mercado deben referirse a una fecha análoga; un precio de cuenta para la mano de obra en 1976 no debería reemplazar a un salario del mercado en 1980. Si se actualiza el precio de cuenta conforme a un índice general de precios, los dos valores se hacen comparables. Como la unidad de cuenta se expresa en divisas, el índice de precios debería ser el promedio ponderado de los precios de las importaciones y las exportaciones.

Por otra parte, las razones de precios de cuenta no quedan obsoletas tan rápidamente como los precios de cuenta, porque los precios internos y los precios internacionales tienden a variar a un ritmo aproximadamente igual. Con todo, las razones de precios de cuenta pueden ser menos exactas, pues los salarios del mercado varían de proyecto en proyecto en la misma región, y en la misma medida en que el salario de un proyecto difiere del salario medio del mercado usado en la razón de precio de cuenta, se producirá un error al convertir el costo financiero de la mano de obra en precios de cuenta. Por ejemplo, si en la razón de precio de cuenta se emplea un salario medio del mercado de 50 pesos diarios, y el proyecto que se estudia tiene un salario de 65 pesos diarios, la razón de precio de cuenta exageraría la relación entre el precio de cuenta y el salario del mercado para la mano de obra del proyecto, y al multiplicar el costo financiero de la mano de obra por la razón del precio de cuenta, se estaría exagerando su costo económico expresado a precios de cuenta.

Aún antes de usarlos en los proyectos, los precios de cuenta de la mano de obra se necesitan en el estudio nacional para poder determinar razones sectoriales de precios de cuenta y factores de conversión generales para los bienes y servicios. Si empleamos categorías más generales de mano de obra es porque tanto el método de insumo-producto como el método de semi insumo-producto para calcular estos valores para toda la economía se basan en sectores económicos y no en productos. Es característico que la mano de obra que se usa en cada sector se divida en el costo a precios de mercado de la mano de obra calificada y de la no calificada. La razón del precio de cuenta de la mano de obra calificada es a menudo la misma que se examinó anteriormente en esta sección para los proyectos, en tanto que se usa una razón global especial del precio de cuenta de la mano de obra no calificada para convertir su costo de mercado a precios de cuenta.

La razón global de precio de cuenta de la mano de obra no calificada es un promedio ponderado de los precios de cuenta separados de la mano de obra urbana no calificada. Este refleja el costo medio nacional que entraña el empleo de esta mano de obra, en comparación con el salario medio nacional que se paga en cada sector económico. A veces, cuando las

tasas medias de salarios de diferentes sectores económicos difieren mucho entre sí, se usa más de una razón global de precio de cuenta de la mano de obra no calificada. También pueden usarse estas razones globales de precios de cuenta en proyectos que no requieren una gran precisión o cuando no hay tiempo para hacer un cálculo más exacto. Sin embargo, su papel principal es el de ser auxiliares para calcular otras razones de precios de cuenta de productos básicos para toda la economía.

#### IV. PRODUCTO MARGINAL DE LA INVERSION PUBLICA 50

El producto marginal de la inversión pública expresado en precios de cuenta ( $q$ ) es un parámetro importante en el análisis de eficiencia. Como se ha mencionado en la sección anterior, el análisis de eficiencia no traza ningún distinción alguna entre una unidad de ahorro (inversión) y una unidad de consumo. En consecuencia, se supone que el rendimiento marginal de la inversión pública a precios de eficiencia (el parámetro  $q$ ) es igual a la tasa de interés de consumo (la TIC). Por lo tanto, el parámetro  $q$  cumple dos funciones: sirve para distribuir los fondos públicos para inversiones entre proyectos mutuamente competitivos, del cual surge el mínimo rendimiento aceptable para un proyecto de inversión pública, y sirve además como tasa de descuento para determinar el valor actual de los beneficios y costos de un proyecto. A diferencia de otros precios de cuenta,  $q$  es un parámetro cuyo valor se percibe a lo largo del tiempo. Un estudio nacional de precios de cuenta sólo puede indicar un valor inicial razonable, que debe revisarse a medida que el gobierno va adquiriendo experiencia en la evaluación de proyectos y comprueba el grado de eficiencia con que el valor original ha contribuido a distribuir los fondos disponibles en el sector público.

El rendimiento marginal de la inversión pública influye en los demás precios de cuenta y recibe, a su vez, la influencia de esos parámetros. Los precios de cuenta de los productos básicos y de la mano de obra determinan la rentabilidad de la inversión pública, pero también contribuyen al valor de los precios de cuenta de bienes y servicios. Cuando un producto no comercializado, por ejemplo, se valúa a precios de cuenta teniendo en mente los insumos adicionales necesarios para fabricar una unidad más del producto,  $q$  es la tasa de descuento que se usa para calcular el gasto de capital anualizado. El ejemplo de la electricidad, que se presentó anteriormente, sirve para ilustrar ese caso. Entre  $q$  y el precio de cuenta de un bien comercializado existe un vínculo, siempre que el producto comercializado tenga insumos no comercializados, tales como el transporte o la distribución, incluidos en su costo.

#### Cálculo del producto marginal de la inversión pública

La determinación del valor  $q$  dentro del marco de los precios de eficiencia presenta ciertas dificultades. Los proyectos entran en vigor en distintos momentos del ciclo de la planificación, de manera que la selección de proyectos es un proceso progresivo y no simultáneo. Ese es el hecho que dificulta el cálculo de la tasa de interés capaz de equilibrar la oferta y la demanda de fondos en el sector público. Si se escoge una tasa demasiado alta al comienzo del período de planificación, serán muy pocos los proyectos que pasen la prueba. A su vez, una tasa de descuento excesivamente baja permitirá que se aprueben más proyectos que los que se pueden financiar con los recursos disponibles. Mediante un sistema de tanteos se llega a determinar la tasa de descuento adecuada, tasa que una vez establecida se mantendrá hasta que se hayan producido cambios significativos en el caudal de proyectos acumulados pendientes de examen o en el volumen del capital de que se dispone para financiarlos. Sin embargo, el valor inicial debería ser más bien bajo, para que pueda formarse un inventario mayor de proyectos susceptibles de volver a examinarse en caso de que aumente la tasa de descuento. Probablemente, se debe usar un valor original determinado por un período no inferior a un año. Con ello, no sólo disminuirán al mínimo las interrupciones en la evaluación y selección de proyectos, sino que, además, se reducirá la frecuencia con que se precisa calcular nuevamente los otros precios de cuenta que tienen como insumo los gastos de capital.

Puesto que el valor de  $q$  depende de la forma en que se han originado los recursos para las inversiones, la primera medida consistirá en identificar la procedencia probable de esos recursos. Por lo general, los gobiernos obtienen su financiación de diversas formas, tales como de la emisión de bonos nacionales, de préstamos de organismos internacionales, de empréstitos contraídos de fuentes privadas extranjeras y del producto de los impuestos; pero lo que deseamos determinar es cuál de esas fuentes proporcionaría fondos adicionales en caso de que aumentaran las inversiones públicas. Los gobiernos de los países en desarrollo tienen una tendencia marcada a establecer un límite a las sumas que obtienen de todas esas fuentes sumadas, de manera que a menudo la última fuente de financiación queda constituida por otros proyectos a los que se priva de fondos de inversión.

El valor original de  $q$ , cuando la fuente marginal de financiación es una inversión pública desplazada de otro proyecto, se calcula de preferencia determinando la rentabilidad media, en precios de cuenta, de los proyectos sacrificados. La tasa de descuento es la tasa media ponderada de rendimiento de los proyectos que se consideran como probables candidatos para su aplazamiento o cancelación si surgen proyectos mejores.

En esa forma, si hubiera  $n$  proyectos marginales de ese tipo, cada uno de

ellos con su propia tasa de rendimiento  $r$ , expresada en precios de cuenta, y con una probabilidad  $w$  de ser cancelados, el producto marginal de la inversión pública,  $q$ , sería el siguiente:

$$q = w_1 r_1 + w_2 r_2 + \dots + w_n r_n \quad \sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (1.41)$$

Lamentablemente, la poca frecuencia con que se realizan análisis de costo-beneficio en los países en desarrollo obstaculiza los esfuerzos tendientes a calcular la tasa de descuento en esa forma. La mayor parte de los ejercicios de evaluación económica se practican en los proyectos que se presentan a los organismos internacionales como requisito previo para obtener financiación. No recomendamos que el valor original se base exclusivamente en estos proyectos, pues es posible que ellos no sean representativos de las posibilidades de inversión que se le ofrecen al sector público y tampoco es probable que sean los proyectos que se sacrificarían para financiar inversiones alternativas.

Una estrategia razonable sería la de calcular las tasas de rendimiento de algunos proyectos de los sectores que se consideran que tienen poca prioridad. Antes de calcular su tasa de rendimiento, es preciso convertir a precios de cuenta tanto los costos como los beneficios de cada proyecto, pues de otro modo su rentabilidad aparecerá en precios internos y no en divisas.

No se recomienda, sin embargo, emplear uno de los factores de conversión generales para convertir una tasa de rendimiento en precios internos a su equivalente en divisas, pues estos factores de conversión de gastos sólo sirven para convertir desembolsos en bienes y servicios a su equivalente en divisas. Por lo general, no hay forma de predecir la relación entre una tasa interna de rendimiento, a precios internos, y el mismo rendimiento expresado en divisas.

El ideal sería que las ponderaciones que se emplearan para calcular la rentabilidad media se basaran en juicios subjetivos sobre el grado de probabilidad que tendrían esos proyectos, u otros semejantes, de ser sacrificados si hubiera un déficit de fondos o si surgieran proyectos mejores. Cuando no se conoce esa probabilidad, es necesario recurrir a métodos más burdos: por ejemplo, puede asignarse a cada proyecto la misma probabilidad de ser cancelado, o puede hacerse variar la probabilidad con arreglo a tamaño de cada proyecto. Una ejecución sencilla de este último método consiste en igualar los coeficientes de ponderación con la participación que le corresponde a cada proyecto en la inversión total, representada por la muestra de proyectos marginales.

El valor original que se obtiene aplicando el enfoque basado en los proyectos se sitúa probablemente en un nivel cercano al límite superior de valor que ha de emplearse, por lo cual se recomienda comenzar con una

cifra de magnitud inferior al valor previsto de  $q$ . El límite inferior del valor original equivale al monto del costo que representa para el gobierno contraer empréstitos en el mercado internacional de capitales privados. La tasa de interés que se aplica es la LIBOR (tasa de oferta interbancaria de Londres) más una prima cuyo valor varía según sea la situación crediticia del gobierno. La suma de la tasa LIBOR más la prima, sin embargo, es un valor que se expresa en términos nominales y que tiene que ser convertido a valores de poder adquisitivo constante mediante la aplicación de un índice de precios adecuado, para lo que recomendamos un índice de los precios medios ponderados de las importaciones y exportaciones, pues tanto el préstamo como su amortización se expresan en divisas. El costo que entraña contraer empréstitos en el mercado financiero internacional está ya expresado en la unidad de cuenta que corresponde y por lo tanto no requiere nuevas conversiones para que pueda utilizarse como un precio de cuenta.

Cuando no se dispone de suficientes datos de los proyectos acerca del rendimiento de la inversión pública, se emplean a veces estadísticas de inversiones e ingreso nacional procedentes de las cuentas nacionales para determinar el rendimiento global del capital. Los métodos que se emplean para calcular  $q$  a partir de los datos del ingreso nacional se basan en el sistema popularizado por Arnold Harberger y otros;<sup>5</sup> en el que el rendimiento global se define de la siguiente manera:

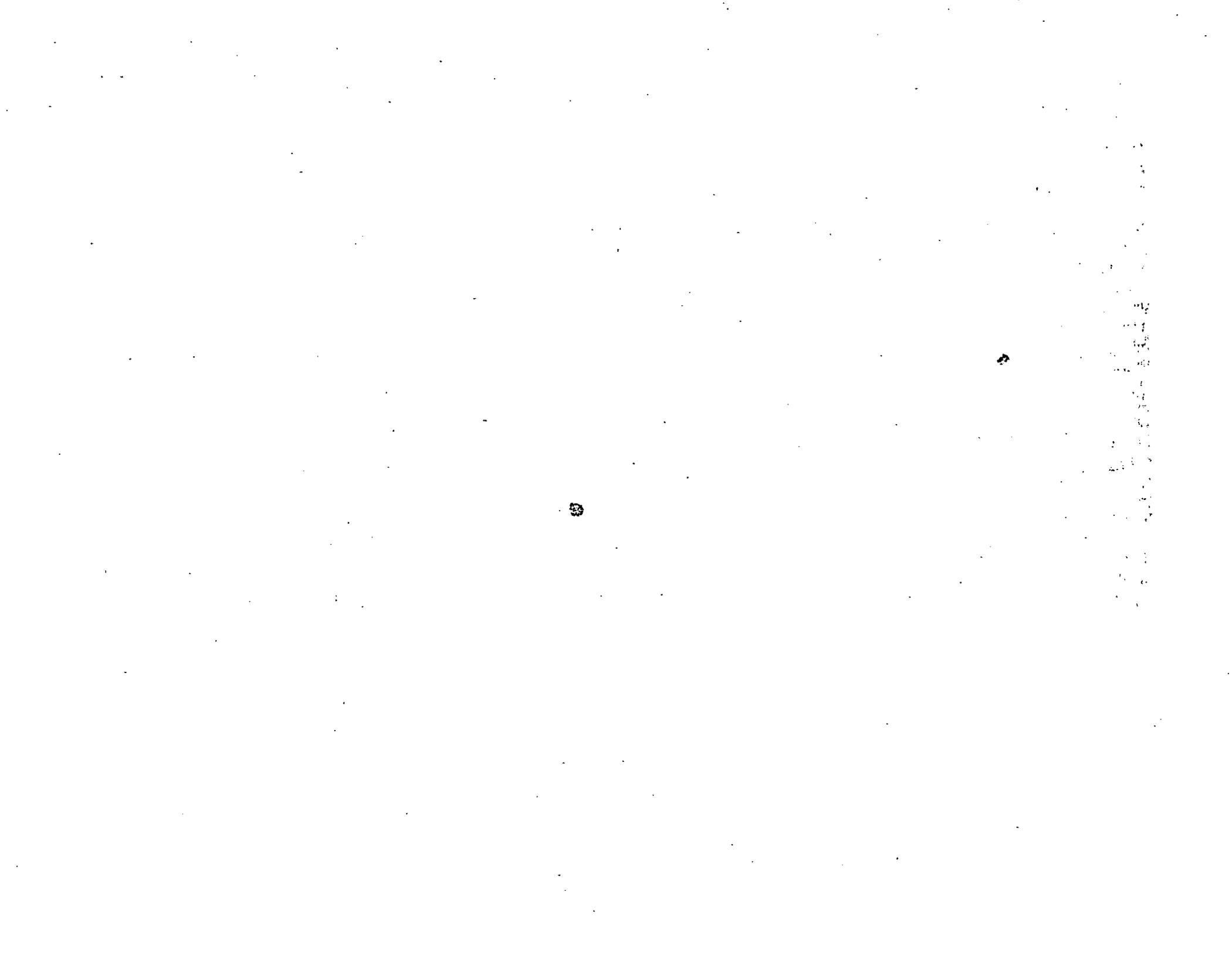
$$q = \frac{Y(\text{FCE})^6 - S(\text{RPC})}{K(\text{FCI}) + L(\text{FCE}) + N(\text{FCI})} \quad (1.42)$$

$$\left[ \begin{array}{c} \text{Rendimiento} \\ \text{global a} \\ \text{precios de} \\ \text{cuenta} \end{array} \right] = \frac{\left[ \begin{array}{c} \text{Producto nacional} \\ \text{neto a precios} \\ \text{de cuenta} \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{c} \text{Salarios de la mano de} \\ \text{obra calificada y no califi-} \\ \text{cada a precios de cuenta} \end{array} \right]}{\left[ \begin{array}{c} \text{Valor de los} \\ \text{edificios y la} \\ \text{maquinaria a} \\ \text{precios de} \\ \text{cuenta} \end{array} \right] + \left[ \begin{array}{c} \text{Valor de} \\ \text{la tierra} \\ \text{a precios} \\ \text{de cuenta} \end{array} \right] + \left[ \begin{array}{c} \text{Valor de} \\ \text{los inventa-} \\ \text{rios} \\ \text{a precios} \\ \text{de cuenta} \end{array} \right]}$$

Las existencias de bienes reproducibles, tales como los edificios y la maquinaria, se calculan a partir de las encuestas o mediante el cómputo de series estadísticas en función de valores correspondientes a inversiones y

<sup>5</sup>Harberger y Wisecarver (1977).

<sup>6</sup>Se usa el producto nacional neto, en lugar del ingreso nacional, para representar el rendimiento bruto del capital (bruto, en el sentido de que si bien se ha descontado la depreciación, no se ha hecho lo propio con el pago a los factores) porque el nivel de comercialización es a precios de usuario. En las RPC y en los FC ya se han tenido en cuenta los impuestos indirectos, de manera que si se volciera a descontarlos del producto nacional neto se estaría computando dos veces.



depreciaciones; el valor de la tierra se obtiene necesariamente de las encuestas practicadas para fines de avalúo. Dado que los estudios de cuentas nacionales y de capital se expresan en precios internos, hay que convertir esos valores a precios de cuenta mediante la aplicación de factores de conversión o razones sectoriales de precios de cuenta. El ingreso nacional se convierte empleando el factor de conversión estándar, en tanto que para las existencias del capital se usa el factor de conversión de la inversión. La mano de obra calificada y no calificada se convierte a precios de cuenta aplicando sus razones globales de precio de cuenta respectivas.

Cuando se dispone de series estadísticas del capital e ingresos del capital para varios años, se presenta otra posibilidad, cual es la de medir el rendimiento incremental del capital, o bien alternativamente calcular el rendimiento medio a largo plazo del capital a partir de las cifras anuales. Sin embargo, cualquiera que sea el grado de refinamiento con que se haya procedido respecto de las cifras de las cuentas nacionales, la tasa global de rendimiento del capital seguirá siendo una tosca aproximación con respecto al valor que buscamos, pues tanto las cifras de capital como los rendimientos del capital son estimaciones muy poco precisas.

En los dos métodos preferidos, los valores en años recientes oscilan entre un nivel inferior de menos de un 3% y un nivel superior de 16% a 20%. Cuando se considera que la fuente de financiación definitiva es la inversión pública sacrificada, el valor de  $q$  que se emplea con mayor frecuencia es de 10% a 12%. El valor original disminuye a la gama de 0% a 4% cuando la fuente probable de financiación la constituyen los empréstitos extranjeros. Con todo, estos valores no pasan de ser sugerencias y su verdadero nivel dependerá de las circunstancias peculiares de cada país.

## V. PRECIOS SOCIALES

El aspecto más innovador del método de valuación LMST es la integración de los efectos sociales (distributivos) y de eficiencia en los precios de cuenta. El conjunto completo de precios de eficiencia de los productos, la mano de obra y capital, así como también los factores de conversión de gastos, se recalculan en una perspectiva nueva en que se cambian dos supuestos fundamentales del análisis de eficiencia, relativos a la distribución del ingreso en un momento dado y a lo largo del tiempo, respectivamente. En el cálculo de los precios sociales se supone que una unidad adicional de consumo tal vez valga más para una persona de medios escasos que para una de más recursos, y que una unidad adicional de consumo en el momento actual puede valer menos que una unidad adicional de ahorro.

Basta aquí con esbozar esta modificación del precio de eficiencia a la luz de consideraciones distributivas, puesto que en ninguno de los estudios de países incluidos en el presente volumen se calculan precios sociales. Tales precios se omitieron por razones prácticas: en la mayoría de las oficinas de planificación, la aplicación de procedimientos, incluso rudimentarios de evaluación de proyectos, requiere considerables esfuerzos. El desafío a corto plazo con que se enfrentan los organismos de planificación es el de establecer un marco coherente para la evaluación de las inversiones públicas, y la determinación de precios de eficiencia es el primer paso hacia ese objetivo. El cálculo de los precios de eficiencia es relativamente sencillo y no se requiere gran esfuerzo adicional para aplicarlo a nivel de proyectos. A medida que se adquiera mayor experiencia en el cálculo y uso de precios de eficiencia, podrá considerarse la fase de evaluación social, más avanzada. No obstante, conviene dar un vistazo a lo que queda más allá de los precios de eficiencia porque ello permite apreciar la perspectiva en que se sitúa todo el método de evaluación LMST, y percibir las diferencias entre los precios de eficiencia y los precios sociales.

Se comienza por el numerario, que en el análisis de eficiencia se define como el ingreso nacional medido en divisas. Sin embargo, cuando el ahorro y el consumo se valúan de maneras diferentes, y el valor del consumo

depende del nivel de ingreso del individuo, es preciso refinar la definición para evitar mediciones ambiguas de los beneficios y costos económicos. Así, el numerario es el ingreso público no comprometido medido en divisas convertibles.

La aplicación de esta definición más estricta de la unidad de cuenta permite captar en los precios sociales diferencias que no se detectan en los precios de eficiencia. Se supone que sólo el ingreso público no comprometido tiene valor homogéneo. En principio, todos los demás gastos pueden tener diferentes valores, y para cada tipo de gasto hay un precio de cuenta que traduce su valor en unidades del numerario.

En la práctica, y como manera de simplificar el análisis, sólo determinados gastos se hacen objeto de tratamiento especial. Normalmente, no se distingue entre el uso de ingresos públicos no comprometidos para gastos de cuenta corriente y su uso para inversiones públicas. Tampoco se considera que una unidad de ahorro privado difiera en valor de una unidad de ahorro público, si bien este supuesto puede dejarse de lado cuando existen disparidades obvias. Si se distingue entre el ahorro (público o privado) y el consumo privado, y dentro del consumo privado entre los diferentes grupos de ingresos.

#### Expresión general del precio social de un insumo

Cuando un producto o factor se compra como insumo, su precio social registra dos efectos: su costo de oportunidad en función del producto sacrificado; y su efecto distributivo.

$$G^i = Q + C(FCC - D) \quad (1.43)$$

$$\left[ \begin{array}{c} \text{Costo} \\ \text{neto del} \\ \text{insumo} \\ \text{a precios} \\ \text{sociales} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c} \text{Pro-} \\ \text{ducto} \\ \text{sacrifi-} \\ \text{cado a} \\ \text{precios} \\ \text{de} \\ \text{eficiencia} \end{array} \right] + \left[ \begin{array}{c} \text{Cambio} \\ \text{neto del} \\ \text{consumo} \\ \text{a precios} \\ \text{de} \\ \text{mercado} \end{array} \right] \times \left[ \begin{array}{c} \text{Factor} \\ \text{de con-} \\ \text{versión} \\ \text{del con-} \\ \text{sumo a} \\ \text{precios} \\ \text{sociales} \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{c} \text{Coeficiente de pon-} \\ \text{deración distribu-} \\ \text{tiva que convierte} \\ \text{el consumo pri-} \\ \text{vado, a diferentes} \\ \text{niveles de in-} \\ \text{gresos, en el} \\ \text{numerario} \end{array} \right]$$

La diferencia entre el precio de eficiencia y el precio social de un insumo se halla en el segundo término de la ecuación (1.43). Para que haya un efecto distributivo, la transacción financiera debe incrementar el ingreso del vendedor respecto de lo que habría sido sin ella. Por ejemplo, si una unidad del bien  $X$  se vende al precio de mercado de 100, pero se habría vendido al mismo precio a otro comprador en ausencia del proyecto, el ingreso monetario del abastecedor no varía y no hay efecto distributivo. Si, en cambio, el bien  $X$  no se habría vendido en ausencia del proyecto, el abastecedor

obtiene un beneficio financiero igual a la diferencia entre su costo de producción y el precio de venta.

Otro requisito previo para que haya un efecto distributivo es que una parte del ingreso incremental se destine al consumo y no al ahorro. El ahorro adicional no se tiene en cuenta porque es equivalente en valor al numerario, ingreso público, y no requiere mayor ajuste. La proporción consumida, en cambio, representa un costo para el gobierno porque éste pierde divisas como resultado del gasto privado,  $C(FCC)$ . Pero el mismo consumo representa un beneficio para el consumidor, beneficio que se convierte en su valor, equivalente en unidades del numerario mediante un coeficiente del valor social,  $D$ . En este coeficiente de ponderación se tienen en cuenta (1) el valor relativo del consumo adicional comparado con el ahorro, y (2) el nivel de ingreso del consumidor. La diferencia entre el costo social del consumo adicional,  $C(FCC)$ , y el valor social al consumidor,  $CD$ , es el valor social neto del consumo.

La vinculación entre las consideraciones distribucionales y los precios de eficiencia se ilustra con un ejemplo del precio social de la mano de obra. Se reescribe la ecuación (1.43) del precio social de un factor para obtener una expresión específica correspondiente a la mano de obra:

$$G^{s.mo} = \sum_i a_i m_i R P C_i + C(FCC - D) + sD \quad (1.44)$$

$$\left[ \begin{array}{c} \text{Precio} \\ \text{social de la} \\ \text{mano de} \\ \text{obra} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c} \text{Producto} \\ \text{sacrificado} \\ \text{a precios de} \\ \text{eficiencia} \end{array} \right] + \left[ \begin{array}{c} \text{Valor social} \\ \text{neto del} \\ \text{consumo} \\ \text{incremental} \end{array} \right] + \left[ \begin{array}{c} \text{Valor social} \\ \text{neto de la} \\ \text{desutilidad} \\ \text{del esfuerzo} \end{array} \right]$$

La comparación entre la ecuación (1.44) correspondiente al precio social de la mano de obra y la ecuación (1.24) del precio de eficiencia revela que pueden registrarse diferencias entre los dos precios de cuenta porque (1) el precio social toma en consideración las variaciones del ingreso financiero ( $C(FCC - D)$ ); y (2) las variaciones en la desutilidad del esfuerzo se convierten al numerario mediante la función de valuación social más bien que aplicando el factor de conversión del consumo.

Sin embargo, la condición primordial para la obtención de un precio social de la mano de obra diferente de su precio de eficiencia es que el traslado de la mano de obra a un nuevo empleo dé lugar a una variación en el consumo a precios de mercado. Así, si el nuevo salario del trabajador excede del que percibía en su empleo anterior,  $C$  tiene valor positivo, y puede llegar a ser equivalente al ingreso monetario adicional percibido si el trabajador no ahorra ni paga impuestos adicionales. Una condición conexas es que el costo social de la variación en el consumo sea diferente de su valor social,  $C(FCC) \neq CD$ . Como se verá en la sección relativa a la función de

valuación,  $CD$  excede de  $C(FCC)$  cuando el consumo per cápita del trabajador es inferior al nivel crítico de consumo.

De este modo, el precio social de la mano de obra resulta inferior a lo que sería de otra manera cuando el nuevo empleo rinde ingresos monetarios adicionales (consumo) para el trabajador y el ingreso del trabajador es inferior al nivel crítico de consumo. El efecto en el consumo sería nulo para los trabajadores cuyo ingreso per cápita correspondiera al nivel crítico de consumo puesto que  $C(FCC) = CD$ . Por último, el efecto del consumo incrementa el costo social de la mano de obra si se contratan trabajadores, cuyo nivel de consumo per cápita es superior al nivel crítico de consumo, con salarios más elevados, puesto que  $C(FCC) > CD$ . La magnitud del efecto del consumo en el precio social de la mano de obra para trabajadores con un determinado nivel de ingresos y una variación dada del consumo, depende de los valores usados en la función de valuación social.

El tercer componente de la ecuación (1.44) es la desutilidad del esfuerzo, valuada a precios sociales, experimentada por los trabajadores que se trasladan a un nuevo empleo. En el análisis de eficiencia, basta con convertir este valor a precios de cuenta usando un factor de conversión adecuado, porque el numerario es sencillamente "divisas". En el análisis social, sin embargo, la desutilidad del esfuerzo debe valuarse con referencia al nivel de ingresos del trabajador en relación con el nivel crítico de consumo. Pero las variaciones en la desutilidad del esfuerzo no dan por resultado un costo correspondiente en divisas para el sector público, lo que hace innecesario definir el valor social neto como  $s(FCC - D)$ .

#### Expresión general del precio social de un producto

El valor social de un producto es simétrico al costo social de un insumo. El beneficio social neto total de un proyecto en un año dado es el siguiente:

$$B^s = E - F(FCC - D) \quad (1.45)$$

$$\left[ \begin{array}{c} \text{Beneficio} \\ \text{neto a} \\ \text{precios} \\ \text{sociales} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c} \text{Beneficio} \\ \text{neto a} \\ \text{precios de} \\ \text{eficiencia} \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{c} \text{Variación} \\ \text{neta del} \\ \text{consumo a} \\ \text{precios de} \\ \text{mercado} \end{array} \right] \times \left[ \begin{array}{c} \text{Factor de} \\ \text{conversión} \\ \text{del consumo} \\ \text{a precios} \\ \text{sociales} \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{c} \text{Coeficiente de} \\ \text{ponderación} \\ \text{distributivo} \\ \text{que convierte} \\ \text{el consumo} \\ \text{del sector} \\ \text{privado a} \\ \text{diferentes} \\ \text{niveles de} \\ \text{ingresos} \\ \text{al numerario} \end{array} \right]$$

Si se compara la ecuación (1.45) con la ecuación (1.43), relativa al costo social de un insumo a precios sociales, se observa que el término distributivo es positivo cuando se trata de un insumo y negativo cuando se trata de un

producto. Esto es, para que los beneficios a precios sociales ( $B^s$ ) excedan los beneficios a precios de eficiencia ( $E$ ), el costo del ingreso público que se pierde en consumo privado,  $F(FCC)$ , debe ser inferior al beneficio del consumo adicional valuado en el numerario  $FD$ .

La valuación de los beneficios a precios sociales consta de dos etapas: la primera consiste en valorar los insumos y productos según el método de análisis a precios de eficiencia, y en la segunda se identifican los posibles usos de los beneficios financieros netos devengados del proyecto y se valoran en términos del ingreso público.

Estas dos etapas pueden ilustrarse claramente con un ejemplo. Se supone la existencia de un proyecto agrícola que genera productos comercializados, cuyo valor de mercado es  $V$ , y que utiliza diversos insumos comercializados y no comercializados cuyo valor de mercado es  $\sum_j M_j$ . Por último, habrá diversos insumos de mano de obra, cuyo valor a precios de mercado es  $L$ . El análisis financiero determinaría el beneficio financiero neto ( $F$ ) en un año dado como sigue:

$$F = V - \sum_j M_j - L \quad (1.46)$$

$$\left[ \begin{array}{c} \text{Beneficio} \\ \text{financiero} \\ \text{neto} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c} \text{Valor del} \\ \text{producto} \\ \text{a precios} \\ \text{de mercado} \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{c} \text{Valor de los} \\ \text{insumos} \\ \text{producidos a} \\ \text{precios de} \\ \text{mercado} \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{c} \text{Valor de los} \\ \text{servicios de} \\ \text{mano de obra a} \\ \text{precios de} \\ \text{mercado} \end{array} \right]$$

Este beneficio financiero será percibido por agricultores de diversos niveles de ingreso, y para simplificar el ejemplo se supone que todos incrementan su consumo a precios de mercado en un monto equivalente. Así, el proyecto dará por resultado beneficios a precios de eficiencia netos ( $E$ ) como sigue:

$$E = V RPC_v - \sum_j M_j RPC_j - L RPC_L \quad (1.47)$$

$$\left[ \begin{array}{c} \text{Beneficio} \\ \text{neto a} \\ \text{precios de} \\ \text{eficiencia} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c} \text{Valor del} \\ \text{producto} \\ \text{a precios de} \\ \text{eficiencia} \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{c} \text{Valor de los} \\ \text{insumos} \\ \text{producidos a} \\ \text{precios de} \\ \text{eficiencia} \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{c} \text{Valor de los} \\ \text{servicios de} \\ \text{mano de obra a} \\ \text{precios de} \\ \text{eficiencia} \end{array} \right]$$

Se supone que todos los beneficios financieros se consumen. La variación neta del consumo será igual a  $F$  a precios de mercado. Esta variación del consumo exigirá la provisión de bienes de consumo por valor de  $F$  a precios de mercado, cuyo costo a precios de cuenta será sencillamente  $F(FCC)$ .

Este costo social del aumento en el consumo generado por el proyecto se ve compensado por el valor social del aumento en el consumo, que es el valor del consumo (a precios de mercado) ajustado por el coeficiente de ponderación distributiva pertinente ( $D$ ). Esto es, el valor social neto de las variaciones del consumo es (en este caso):

$$F(\text{FCC}) - FD \quad (1.48)$$

$$\left[ \begin{array}{c} \text{Costo del} \\ \text{consumo} \\ \text{a precios} \\ \text{sociales} \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{c} \text{Valor del} \\ \text{consumo} \\ \text{a precios} \\ \text{sociales} \end{array} \right]$$

y por lo tanto el beneficio-neto total a precios sociales ( $B^s$ ) del proyecto en un año dado es:

$$B^s = E - F(\text{FCC} - D) \quad (1.49)$$

Hay algunas situaciones que pueden dar lugar a variaciones en el consumo: (1) cuando como resultado del proyecto los trabajadores perciben salarios superiores; (2) cuando los inversionistas obtienen rendimientos superiores del capital invertido; y (3) cuando los beneficiarios de los proyectos de infraestructura pública pagan cargos nominales (o no pagan cargo alguno) por el uso de los nuevos servicios (por ejemplo, usuarios de carreteras y beneficiarios de proyectos de electrificación rural o de abastecimiento urbano de agua). La función de valuación social usada para calcular el valor de  $D$  recae más en la oficina nacional de planificación que en los analistas del proyecto, si bien el grupo determinado que experimenta las variaciones de consumo y, por lo tanto, los valores específicos de  $D$  utilizados se establecerán al nivel del proyecto.

#### Coefficiente de ponderación distributiva

En el análisis social las variaciones del consumo de los individuos tienen tanto costos como beneficios en términos del numerario, ingreso público. La función de valuación que mide el valor social del consumo adicional en términos del numerario tiene dos componentes. El primero mide el valor relativo del consumo adicional para el consumidor, en tanto que el segundo componente valúa este consumo en términos de su valor en el numerario. A continuación se considera cada parte separadamente a fin de explicar cómo forman para  $D$  un valor compuesto.

El consumo medio per cápita a precios internos ( $\bar{c}$ ) sirve de punto de referencia para esta función. La utilidad social marginal del consumo medida en precios de mercado es  $W_c$ . Se supone que este valor depende de una función de utilidad marginal muy sencilla en que un pequeño aumento

proporcional del consumo,  $\Delta C/C$ , da lugar a una declinación proporcional constante de su utilidad social marginal,  $\Delta W_c/W_c$ .

El parámetro que describe la forma en que la utilidad marginal varía con el consumo es  $n$ , la elasticidad, de la utilidad marginal. Se trata del mismo parámetro de elasticidad que figura en la fórmula de la tasa de interés del consumo, ecuación (1.6). El parámetro  $n$  es el vínculo común entre el coeficiente de ponderación de la distribución del ingreso y la tasa de interés del consumo. Hace compatibles nuestras mediciones de la utilidad marginal declinante del consumo como aumento real del ingreso (y del consumo) a lo largo del tiempo y de las variaciones similares en la utilidad marginal correspondiente a diferentes niveles de ingreso real en el mismo período.

Por consiguiente, la utilidad marginal del consumo,  $W_c$ , es función de dos valores, el nivel de consumo del individuo a precios internos,  $c$ , y el parámetro de elasticidad,  $n$ :

$$W_c = c^{-n} \quad (1.50)$$

Sin embargo, la utilidad marginal del consumo en el componente ingreso de la función de valuación social se mide en términos de la utilidad marginal del consumo en el caso de individuos de nivel de consumo medio,  $W_{\bar{c}}$ . Este coeficiente de ponderación se denomina  $d$ :

$$d = \frac{W_c}{W_{\bar{c}}} = \frac{c^{-n}}{\bar{c}^{-n}} = \left( \frac{c}{\bar{c}} \right)^n \quad (1.51)$$

Para valores de  $n$  superiores a cero,  $d$  disminuye al elevarse el nivel de consumo, y al aumentar el valor de  $n$  se acelera la tasa de disminución de  $d$ . Así, por ejemplo, una unidad adicional de consumo para un individuo cuyo nivel de consumo equivale a la mitad del promedio, y para quien  $n$  es igual a 2, tiene un coeficiente de ponderación de 4.

$$d = \left( \frac{1}{0.5} \right)^2 = 4 \quad (1.52)$$

En cambio, si  $n$  disminuye a 0,5 se obtiene para  $d$  un valor de 1,4:

$$d = \left( \frac{1}{0.5} \right)^{0.5} = 1.4 \quad (1.53)$$

El valor de  $n$  se relaciona directamente con los objetivos de distribución del sector público. Como se indicó en la sección sobre la tasa de interés de consumo, los valores plausibles de  $n$  se sitúan probablemente entre cero y 3. Un gobierno que tenga la firme intención de redistribuir el ingreso a los

hogares más pobres asignará a  $n$  un valor superior al que le dará un gobierno que sólo tiene interés limitado en redistribuir el ingreso. El análisis de eficiencia es un caso restrictivo en que  $n = 0$  y  $d = 1$  para todos los niveles de consumo. La ponderación de distribución es también la unidad cuando el consumo adicional corresponde a individuos de nivel de consumo medio.

El segundo elemento de la función de valuación social es el valor de una unidad de ingreso público expresada en unidades de la utilidad marginal del consumo al nivel medio. Si este valor se denomina  $v$ , y  $W_R$  es el valor social marginal de una unidad de ingreso público medida en divisas, se obtiene lo siguiente:

$$v = \frac{W_R}{W_C} \quad (1.54)$$

Para la interpretación más sencilla de  $v$ , se usan los supuestos siguientes. Primero, la unidad marginal de ingreso público se destina a la inversión, o a otros usos de igual valor. En segundo término, los beneficiarios del ingreso público marginal son individuos de nivel de consumo medio. En tercer lugar, el rendimiento por unidad de ingreso medido en precios de cuenta y descontados los gastos de depreciación es  $q$ , que se supone es consumido íntegramente por individuos de nivel de consumo medio. Por último, el valor de  $q$  no varía con el tiempo.

El valor actual de la corriente de consumo producida por una unidad de inversión pública es, por lo tanto:

$$v = \sum_i \frac{q}{FCC(1+i)^i} \quad (1.55)$$

que, suponiendo un valor constante para  $q$ , se simplifica como sigue:

$$v = \frac{q}{(FCC)i} \quad (1.56)$$

Nótese que la tasa de descuento que debe usarse en este caso es la TIC porque  $q/FCC$  es el valor de una unidad de consumo medida a precios internos que corresponde a un individuo de nivel de consumo medio.

Es posible ahora escribir  $D$  teniendo expresamente en cuenta los dos componentes. El valor social de una unidad adicional de consumo, cuando le corresponde a un individuo de nivel de consumo  $i$ , es como sigue:

$$D_i = \frac{d_i}{v} = \frac{\frac{W_{c_i}}{W_C}}{\frac{W_R}{W_C}} = \frac{W_{c_i}}{W_R} \quad (1.57)$$

O bien, en término de los parámetros de  $d$  y  $v$ , la ecuación es como sigue:

$$D_i = \frac{\left(\frac{\bar{c}}{c_i}\right)^n}{\frac{q}{(FCC)i}} \quad (1.58)$$

También es conveniente expresar  $D$  en términos de  $c^*$ , el nivel de consumo crítico;  $n$ , el parámetro de elasticidad; y FCC, el factor de conversión del consumo. Se recordará que el nivel de consumo crítico es el punto en que una unidad de consumo privado adicional vale tanto como una unidad de ingreso público. Esta expresión de  $D$  es, entonces:

$$D_i = FCC \left(\frac{c^*}{c_i}\right)^n \quad (1.59)$$

Para apreciar la similitud de las dos expresiones de  $D$ , cabe elegir una situación en que una unidad de consumo corresponde a una persona de nivel de consumo crítico. Aplicando la lógica del análisis social, el costo social en divisas de proveer el consumo adicional a esa persona es exactamente igual a su valor social:

$$FCC - D = 0 \quad (1.60)$$

Si se reordenan los términos, y en la ecuación (1.60) se reemplaza  $D$  por la ecuación (1.58), se obtiene:

$$FCC - \frac{\left(\frac{\bar{c}}{c^*}\right)^n}{\frac{q}{(FCC)i}} = 0 \quad (1.61)$$

$$\frac{q}{i} = \left(\frac{\bar{c}}{c^*}\right)^n$$

Y si se incorpora este resultado a la ecuación (1.58), se obtiene:



$$D_i = \frac{\left(\frac{\bar{c}}{c_i}\right)^n}{FCC \left(\frac{\bar{c}}{c^*}\right)^n} \quad (1.62)$$

$$= FCC \left(\frac{c^*}{c_i}\right)^n$$

$$D_i = \frac{\left(\frac{\bar{c}}{c_i}\right)^n}{\frac{q}{(FCC)^i}} = FCC \left(\frac{c^*}{c_i}\right)^n \quad (1.63)$$

La ecuación (1.63) revela una interesante relación, cual es que los valores más altos de  $v$  (causados, por ejemplo, por un valor superior de  $q$  o inferior de  $i$ ) reducen el nivel de consumo crítico,  $c^*$ . Como resultado, se esperaría que la proporción de personas situadas en el nivel de consumo crítico o por debajo de éste disminuyeran a medida que aumentara la productividad de la inversión pública, o al reducirse la tasa de interés de consumo.

La versión abreviada de la función de valuación social que se presenta en la ecuación (1.62) es aplicable también a situaciones más realistas; lo que varía es el valor del nivel de consumo crítico usado en la fórmula de  $D$ . Por ejemplo, en una expresión más realista de  $v$  se tiene en cuenta la posibilidad de que alguna proporción de los beneficios económicos netos se ahorren y reinviertan. Esto tiende a elevar el valor de  $v$  por encima de lo que sería de otra manera, y da lugar a un nivel de consumo crítico más bajo.<sup>7</sup> Dada la dificultad de obtener estimaciones precisas de  $c^*$  y  $n$ , las relaciones de este tipo sirven como pruebas de coherencia para los dos parámetros de la función de valuación social.

#### La tasa de descuento a precios sociales

La tasa de descuento que se aplica a los beneficios sociales netos para obtener su valor actual o que se usa como tasa límite de rendimiento de los proyectos que se evalúan a precios sociales no es necesariamente la tasa

<sup>7</sup>En estas circunstancias, la fórmula revisada de  $v$  más sencilla es la siguiente:

$$v = \frac{q - sq}{i - sq} / FCC$$

en que  $q$ ,  $i$  y  $FCC$  se definen como antes, y  $s$  es la propensión marginal a reinvertir el ingreso.

que se emplea en el análisis de eficiencia ( $q$ ). La tasa de descuento social (tasa de interés contable) es la tasa de interés a la que se usarían integralmente todos los fondos de inversión pública, cuando los proyectos públicos se evalúan en cuanto a su rentabilidad social. Como  $q$ , la TICO es un parámetro nacional calculado por la oficina de planificación o la oficina estatal del presupuesto para aplicarlo en las evaluaciones de proyectos.

Cuando la financiación adicional para el proyecto proviene del exterior, la tasa de descuento que equilibra la oferta y la demanda de inversión pública es el costo marginal de la obtención de créditos en el exterior, y en este caso  $q = TICO =$  costo de obtención de créditos en valores reales. No hay ninguna diferencia entre las tasas de descuento a precios sociales y a precios de eficiencia. Pero en una situación de presupuesto de inversión fijo, la tasa de interés contable es la tasa interna de rendimiento de las inversiones marginales cuando tanto los beneficios como los costos se han evaluado a precios sociales.

La TICO será mayor que  $q$  si los beneficios económicos netos de los proyectos públicos marginales son devengados por individuos cuyo nivel de consumo es inferior al consumo crítico, porque en este caso el valor social neto del consumo adicional realza los beneficios económicos netos y las tasas de rendimiento del proyecto aumentan por sobre el nivel que registraban en el análisis de eficiencia. Si el impacto distributivo de la inversión pública marginal favorece a individuos cuyo nivel de consumo es superior al crítico, la TICO es inferior a  $q$  porque el valor neto de los beneficios económicos es inferior a lo que era en el análisis de eficiencia, lo que reduce las tasas de rendimiento del proyecto.

## VI. RESUMEN

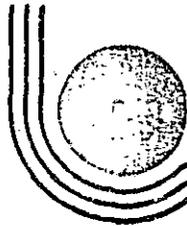
Con esto concluye el presente esbozo del sistema LMST de precios de cuenta. Se ha subrayado la forma en que se deben estimar en un estudio nacional los precios de cuenta de tres amplias categorías económicas: bienes y servicios, mano de obra y capital. Los precios nacionales de cuenta (o parámetros) son de utilidad en los análisis generales de política económica, pero su aplicación más inmediata corresponde a la evaluación de proyectos, destinada a valorar los insumos consumidos y los productos generados por la inversión pública. Se ha postulado que la valuación correcta de los beneficios y costos de proyectos en el sector público conduce a una mejor asignación de recursos y contribuye a un mayor crecimiento económico.

Al cálculo de los precios de cuenta puede incorporarse asimismo la consideración de la equidad distributiva respecto de los beneficiarios del pro-

yecto. si bien esto supone un costo adicional en cuanto a información, tiempo y recursos humanos. Sólo se ha bosquejado de la manera más esquemática como los aspectos distributivos y de eficiencia se combinan para configurar los precios sociales. La mayor importancia atribuida a los precios de eficiencia responde a consideraciones de orden más bien práctico que ideológico; si bien son escasas las oficinas nacionales de planificación de países en desarrollo que logran calcular y aplicar correctamente los precios de eficiencia, es importante dominar esta fase antes de avanzar al cálculo más refinado de los precios sociales. Sin embargo, los dos contextos de la evaluación de la inversión no deben considerarse recíprocamente excluyentes. Tanto los precios sociales como los de eficiencia comparten un marco teórico común y gran parte de los datos y la experiencia adquiridos en el contexto de la eficiencia pueden aplicarse con provecho cuando se trata de calcular y utilizar precios sociales en el análisis de proyectos.

#### LISTA DE REFERENCIAS

- Harberger, A. C. y D. L. Wisecarver. (1977), "Private and Social Rates of Return to Capital in Uruguay". *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 25 No. 3.
- Little, I. M. D. y J. A. Mirtlees. (1974), *Project Appraisal and Planning for Developing Countries*. Londres: Heinemann.
- \_\_\_\_\_. (1968), *Manual of Industrial Project Analysis in Developing Countries*, Vol. II. *Social Cost Benefit Analysis*. París: Centro de Desarrollo, OCDE.
- Squire, Lyn y H. G. van der Tak. (1975). *Economic Analysis of Projects*. Washington, D.C.: Banco Mundial.



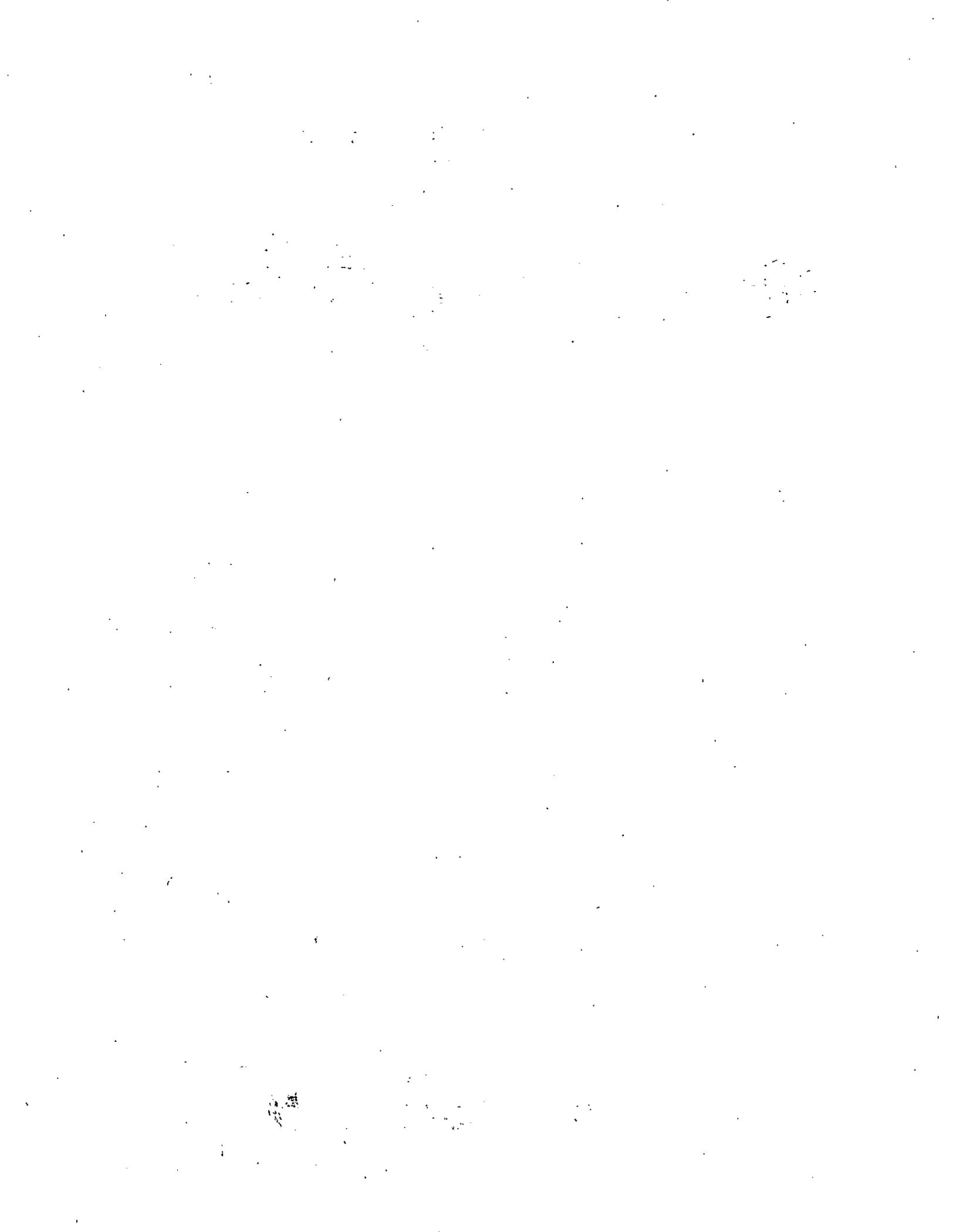
**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS

NOTAS COMPLEMENTARIAS

EL EMPLEO DE LOS PRECIOS SOMBRA

SEPTIEMBRE, 1984.



### 3. EL EMPLEO DE LOS PRECIOS SOMBRA \*

R. N. McKean

EN CUALQUIER industria se puede sustituir algo de un insumo por cantidades de otros insumos para producir bienes particulares.  $H_2$ , S y  $O_2$  se combinan en proporciones fijas para producir ácido sulfúrico, pero el azufre puede sustituir al oxígeno en cantidades limitadas si una empresa reorienta su esfuerzo y le importa menos la existencia de azufre y más la prevención del "desperdicio" de oxígeno. También es posible que los consumidores sustituyan un producto por otros para alcanzar un nivel dado de satisfacción. Aun Robinson Crusoe hubo de reconocer tales sustituciones. Las razones marginales de cambio, o tasas de sustitución entre los bienes —insumos en la producción o el consumo—, pueden considerarse como razones de precios.

Cuando los precios se emplean en forma explícita para intercambiar bienes libremente son llamados precios de mercado. Si la gasolina cuesta tres pesos el litro y el querosén cuesta un peso el litro, estos precios nos dicen que un litro de gasolina puede obtenerse sacrificando tres litros de querosén. Cuando los precios están implícitos en los intercambios que deberían hacerse para maximizar una función-objetivo particular (o para minimizar una función de costos), los llamamos "precios sombra".<sup>1</sup> Tales relaciones de cambio emergen de las sombras si minimizamos el costo de proveer un número especificado de elementos nutritivos en la alimentación diaria. Surge una secuencia o familia de precios sombra cuando exploramos una serie de posibilidades de producción combinadas (el máximo de Y por cada cantidad de X que se produzca) a partir de conjuntos de posibilidades de producción individuales. Tal secuencia surge también cuando derivamos una lista de posibilidades de producción en términos de valores más bien que de bienes físicos, si adoptamos una estructura particular de valores o función de preferencia (por ejemplo, si aceptamos la estructura particular de valores resultante de un proceso de intercambio voluntario).

\* Extractado de R. N. McKean, "The use of shadow prices", S. B. Chase (comp.), *Problems in Public Expenditure Analysis*, The Brookings Institution, 1968, pp. 33-52.

<sup>1</sup> Se encuentra un excelente tratamiento tradicional de este concepto en Dorfman, Samuelson y Solow (1958), diversas páginas. Véase una clara presentación elemental de la idea (aunque no se emplea el término "precio sombra") en Alchian y Allen, 1967, pp. 165-174.

Tales razones de intercambio pululan en las sombras bajo el comunismo y bajo el capitalismo por igual. Como la muerte y los impuestos, siempre están con nosotros. Adviértase que los precios sombra adecuados dependen de la función que descemos maximizar. Recuérdese también que no hay alguna función de preferencia que sea inherentemente correcta en las decisiones que afectan a varias personas. Una persona puede tener una función de utilidad que sea claramente correcta para él. Es concebible que tres personas estén de acuerdo en todas las elecciones, o que acuerden guiarse por los resultados de la regla de la mayoría o de los mercados libres en un marco especificado, o que deleguen toda la autoridad en una de ellas. Pero si una de tales personas disiente puede sufrir en silencio, tratar de persuadir a los demás, o luchar, pero no hay una elección "correcta", o una función de preferencia del grupo correcta en última instancia que deba maximizarse.

Esto puede advertirse con claridad si nos imaginamos a nosotros mismos y a otras dos personas escogiendo una película para verla los tres juntos (o decidiendo cualquiera otra cosa que afecte a los tres). Si hay desacuerdo, ¿cuál deberá ser el criterio: maximizar la utilidad de un individuo? ¿Maximizar la utilidad de uno sujeta a restricciones según las utilidades de los otros? ¿La regla de la mayoría? ¿Evitar la violencia? ¿Maximizar la utilidad agregada (si las utilidades individuales pudieran medirse)? ¿O aceptar los resultados del intercambio voluntario (que permite a cada persona maximizar su utilidad mientras no disminuya la utilidad de nadie más)? La lógica no nos obliga a preferir alguno de estos resultados: no hay prueba del curso de acción que sea fundamentalmente correcto. Y por lo tanto no hay un conjunto único de precios sombra que sea el correcto.

Los gastos del gobierno son decisiones de grupo, es decir, elecciones que afectan a muchas personas. Esto no quiere decir que exista una entidad que como grupo tome decisiones. Las elecciones son hechas por individuos: en el gobierno por los senadores individuales, los diputados, los funcionarios, empleados, miembros de organismos, votantes, etcétera. Pero cada persona, al asumir su posición, toma en cuenta los deseos expresados o sentidos, las recompensas ofrecidas y los castigos con que amenacen otros. Así pues, los individuos toman las decisiones, pero tales elecciones no son en modo alguno independientes de las opiniones de otras personas. De igual modo, en un tazon de canicas actúan las canicas individuales, pero la acción de cada una de ellas depende de las posiciones y acciones de las demás.

Así pues, las elecciones acerca de los gastos del gobierno son "elecciones de grupo", para las que (como antes vimos) no hay una función de preferencia correcta en última instancia, es decir,

son elecciones cuya calidad de preferentes no pueda someterse a alguna prueba final. Un corolario de la proposición de que las elecciones de grupo no pueden someterse a ninguna prueba final es que no hay algún conjunto de precios o de razones de intercambio que sea el único correcto. Si yo soy un dictador, un conjunto de razones de intercambio es el adecuado. Si usted es el dictador, un conjunto distinto es el correcto. Si convenimos en guiarnos por los resultados de la regla de la mayoría, cualquier función de preferencia (o familia de funciones) que esto implique —si pudiera ser identificada— exigirá otro conjunto de razones de intercambio. Si convenimos en aceptar los resultados del intercambio voluntario a partir de una distribución dada de la riqueza, otro conjunto de precios sombra resulta ser el correcto. En realidad, todo gobierno se guía por una mezcla compleja de reglas, restricciones y autoridad discrecional. Siempre hay una incertidumbre inherente en las preferencias implicadas por un proceso colectivo de toma de decisiones, en las preferencias de cualquier subgrupo al que se refiera un análisis, en las restricciones que deban tomarse como dadas y las que deban tomarse como negociables, en los hechos tecnológicos y las posibilidades de sustitución, etcétera. En vista de tales incertidumbres, tenemos una percepción más oscura todavía de los valores que deban asignarse a resultados alternativos y de las razones de intercambio que resulten adecuadas.

Cualesquiera que sean las superficies de preferencia y los precios sombra que se utilicen, debe tenerse en mente que los precios desempeñan un papel muy generalizado en los análisis económicos de los programas federales de gastos. Su función general, como antes vimos, consiste en la provisión de razones de sustitución adecuadas que permitan a una economía alcanzar la eficiencia, pero los precios desempeñan esta función en todas las etapas del análisis, no sólo en los documentos finales que se presentan a los altos funcionarios. Cuando se presentan análisis beneficio-costos al Congreso, por ejemplo, contienen de ordinario estimaciones de los costos y ganancias del proyecto de Hungry Horse, un diseño de un canal a través de la Florida, una o quizá dos propuestas de investigación y desarrollo experimental (IDE) de arcillas petrolíferas, una o a lo sumo unas cuantas alternativas de fuerzas de proyectiles. Se supone que las estimaciones resultantes de los precios incorporados en estos análisis nos ayudan a decidir si continuamos o no remplazando aviones con proyectiles, la IDE en carbón con la IDE en arcillas petrolíferas, la construcción de canales con los proyectos de riego.

Sin embargo, en las etapas anteriores de los análisis se consideran diversos diseños de cada propuesta. En estas etapas iniciales se supone que los precios revelan razones de sustitución ade-

cuadas entre el cemento y el cascajo, la mano de obra y el equipo de perforación de pozos, procesos alternativos para la extracción de combustible de las arcillas petrolíferas, la mano de obra y el equipo de verificación en los sistemas de proyectiles, el tamaño de las cabezas nucleares y los mecanismos de dirección, etcétera. Las posibilidades de sustitución en estas primeras etapas son muy importantes, porque las elecciones eficientes no se logran comparando propuestas de canales bien diseñadas con propuestas de riego tontamente diseñadas, o fuerzas de proyectiles bien diseñadas con sistemas de fuerzas aéreas tontamente diseñados. En suma, el papel de los precios consiste en servir como razones de sustitución adecuadas entre insumos, productos intermedios y bienes finales en toda la secuencia de elecciones: diseño de sistemas alternativos, rediseño de las alternativas y comparación de las alternativas en el conjunto más reducido de propuestas que finalmente se presente a las altas autoridades.

#### EL ÓPTIMO DE PARETO Y LAS LIMITACIONES DE LOS PRECIOS DE MERCADO

Supongamos para empezar que por acuerdo unánime el gobierno debe buscar "el óptimo de Pareto" o "la eficiencia económica", como suele llamársele, es decir los resultados que se obtendrían si cada persona fuese colocada en la mejor posición posible, tal como ella percibe su bienestar, sin que empeore la posición de las otras personas, tal como éstas perciben su bienestar.<sup>2</sup> Hay, por supuesto, toda una familia de puntos óptimos de Pareto, uno para cada distribución inicial de la riqueza. Supongamos que el gobierno busca el subconjunto particular de puntos eficientes implicados por la distribución de la riqueza, tal como será afectada por la estructura impositiva vigente y las elecciones de gastos. (Esto es todavía ambiguo, porque aun diversas formas de construcción de una presa conducirán a distribuciones de la riqueza ligeramente distintas y por ende a diferentes puntos eficientes. Además, estamos olvidando las consecuencias de la incertidumbre. Pero convendrá examinar este caso muy simplificado.) Debemos repetir que no hay nada sagrado acerca del óptimo de Pareto. No es ilógico que yo no desee que el individuo X maximice su utilidad como él la ve. En realidad, si hemos de

<sup>2</sup> Véase Koopmans, 1957, pp. 41-66; o Dorfman, Samuelson y Solow, 1958, pp. 370-416. Para alcanzar el óptimo de Pareto deben satisfacerse muchas condiciones, pero el enunciado siguiente puede aclarar la noción general: un intercambio voluntario entre dos personas que no afecte a otra persona "aproximada" la economía al óptimo de Pareto, porque mejora la situación de uno de los individuos, o de ambos, en términos de sus preferencias individuales, sin empeorar la situación de nadie.



ser sinceros, la eficiencia económica en este sentido no es la primera elección de nadie, porque cada uno de nosotros preferiría distribuir la riqueza, estimular el uso de algunos productos y desalentar el consumo de otros, de acuerdo con nuestra propia fantasía.

Pero habiendo formulado el supuesto de que el gobierno busca el óptimo de Pareto, podemos hacer algunas observaciones acerca de las razones de precios ideales. Supondremos en efecto, inicialmente, que el gobierno es una industria enorme proveedora de los consumidores, que acepta las valoraciones de éstos y trata de alcanzar la eficiencia económica en el sentido usual.<sup>3</sup> (Naturalmente, todo cambia si el gobierno se concibe como una economía separada, como si fuese la de otro planeta.)

Primero unas palabras acerca de los precios de mercado. Hay suficientes cosas malas en los precios observados para pararnos los pelos de punta. La mayor parte del tiempo son representaciones defectuosas de las razones de sustitución apropiadas. Lo único bueno que podemos decir de los precios de mercado es que de ordinario son mejores que las alternativas: los precios derivados más bien que observados. La razón es que los mercados proveen una cantidad enorme de información a costo relativamente bajo, aunque la información no sea todavía perfecta.<sup>4</sup> Esta información tiene importancia mientras nuestra función de preferencia conceda algún valor a la conveniencia del intercambio voluntario. Los mercados colocan millones de personas en la actividad de proveer información acerca de las posibilidades de sustitución. Los mercados inducen a millones de personas a ajustar sus compras y ventas a los precios, de modo que tales precios reflejan (aproximadamente) el valor de una unidad adicional para todos los usuarios. En vista de las imperfecciones del mercado, hay sin duda razones de intercambio más adecuadas en principio, pero en la mayoría de los casos resultaría muy cara la adquisición de la información mejorada. Así pues, al examinar las desventajas de los precios de mercado y las posibilidades de obtención de precios sombra debemos tener presente una cosa: la existencia de defectos en los precios de mercado no significa que algún precio derivado o un procedimiento alternativo sean

<sup>3</sup> Consideraremos las dificultades asociadas a los bienes públicos — aquellos para los que resulta costosa la exclusión de quienes no pagan para obtener información acerca de los valores subjetivos de los consumidores — cuando nos ocupemos de los efectos externos y de los bienes sin mercados. Como veremos más adelante, la elección de los precios que se emplearán en tales casos depende de los juicios que se formulen acerca de las ganancias derivadas de una mejor información y de su ponderación frente a los costos de su adquisición.

<sup>4</sup> Véase más adelante el análisis basado en el trabajo de Harold Demsetz. En realidad, mi deuda con Demsetz es tan grande que no puedo insertar citas en muchos de los lugares en que resultarían adecuadas.

automáticamente mejores. Volveremos más adelante sobre este punto. Por ahora dejemos asentado que no debemos olvidar los costos de la búsqueda de mejores razones de sustitución.

### Mercados imperfectos

Los precios de mercado pueden dejar de reflejar las razones de sustitución adecuadas por varias razones que se examinan en la bibliografía de la teoría del subóptimo (*second best*).<sup>5</sup> A veces resulta especialmente difícil la percepción del subóptimo: lo mejor que podemos hacer, dadas diversas restricciones. Por ejemplo, es obvio que las imperfecciones del mercado hacen por sí solas que los precios se desvíen de los costos marginales. Supongamos que el precio de *A* es mayor que el costo marginal, donde el costo marginal significa el valor de mercado de los recursos empleados en la producción de *A*.<sup>6</sup> Para reflejar las razones de sustitución adecuadas, ¿deberá ser también mayor el precio de *B* para los consumidores? La respuesta sería afirmativa si pudiéramos controlar tales precios (y no hubiera otros bienes, ni otras distorsiones, y los controles no tuvieran efectos secundarios).

¿Pero deberá un analista del costo-beneficio, que no puede controlar los precios de mercado, emplear un precio de *B* mayor que el costo marginal, o un precio de *A* menor que el observado, en el análisis de las políticas que producen o emplean *A* y *B*? Todo depende. Si el proyecto del gobierno produjera o consumiera unidades marginales de *A* sin afectar la producción del monopolista de *A*, las unidades marginales se proveerían a los consumidores de *A* o se tomarían de ellos. El valor marginal producido, y el costo marginal en el sentido del valor sacrificado al privar de una unidad de *A* a los consumidores, se medirían por el precio observado de *A*. Lo mismo se aplicaría a las unidades adicionales de *B* producidas o empleadas por un proyecto gubernamental. En cambio, si la producción de *A* debida al proyecto sólo redujera el producto del monopolista, éste liberaría recursos, y el producto del proyecto sería realmente el valor alternativo que estos recursos podrían producir, es decir el costo marginal en el sentido de los precios de mercado de los recursos liberados. O bien, si la compra de *A* derivada del proyecto sólo aumentara la producción del monopolista, éste contrataría recursos, y el sacrificio para la economía serían sus productos alternativos, es decir, el costo marginal de los insumos. En estas circunstancias, el empleo de los precios observados de *A* y *B* distorsionaría las verdaderas razones de sustitución.

En realidad, la producción de *A* derivada de un proyecto aumen-

<sup>5</sup> Lipsey y Lancaster (1956-1957) iniciaron el estudio de este tópico.

<sup>6</sup> Más bien que la utilidad sacrificada al ceder una unidad de *A*.

taría en parte la cantidad de *A* consumida y liberaría en parte recursos para otros usos; y el consumo de *A* derivado de un proyecto privaría a los consumidores de algunas unidades pero en alguna medida induciría al monopolista a incrementar su producción. Así pues, aceptar los precios observados en un análisis beneficio-costos (elaborado con la eficiencia económica como criterio) no sería del todo correcta. Si consideramos otras situaciones, hay dificultades semejantes en la elección de razones de sustitución correctas. Si el proyecto del gobierno produjera o empleara insumos para la producción de *A* y *B*, o un insumo empleado por numerosos monopolistas con razones diversas de los precios del producto a los costos marginales, los precios observados de tales insumos no serían ciertamente del todo adecuados en los análisis beneficio-costos.

#### *Otras restricciones sobre el uso de los recursos*

Si los sindicatos restringen la entrada de modo que el precio de los servicios de los electricistas se encuentre por encima de su valor en el equilibrio competitivo, si el ingreso al campo de la medicina está obstruido de modo que el valor de los servicios de los médicos es mayor de lo que sería con la libre entrada, ¿deberá emplearse un precio menor para estos servicios en los análisis beneficio-costos? (Algunos programas gubernamentales podrían implicar la producción de servicios médicos, y otros podrían involucrarlos como insumos. En ambos casos se plantearía la cuestión de los precios o las razones de sustitución.) La respuesta es negativa si la acción del gobierno pusiera a la disposición de los consumidores una mayor o menor cantidad de estos servicios. Si así fuese deberían emplearse las evaluaciones marginales de los consumidores. No importa si es Dios o el hombre quien impone la restricción a las ofertas. Lo que importa es que se espere o no que la restricción sea efectiva. Por supuesto, si la restricción está a punto de terminar, bajarán las evaluaciones marginales de los consumidores —el costo marginal en el sentido del valor sacrificado al usar otra unidad—, lo que afectará las razones de sustitución adecuadas en el futuro.

El mismo argumento se aplica a las restricciones a las importaciones, como ocurre en el caso de los productos del petróleo, el plomo o el cinc. ¿Qué se sacrifica al emplear unidades de éstos ingredientes en un proyecto y qué se gana al producir unidades adicionales en algún programa? Si las cuotas de importación no van a modificarse, los valores marginales a discusión son las evaluaciones marginales de los usuarios en las circunstancias actuales. No importa que las cuotas respondan o no a razones aceptables, por ejemplo los valores conscientemente asignados a la

autosuficiencia. Lo importante es que las restricciones vayan a continuar o no. Por supuesto, si se espera un cambio en las cuotas, o si el proyecto mismo produjera algún cambio, se modificarían los precios aplicables. (Si quienes discuten un proyecto desean llamar la atención sobre cuotas que no aprueban, podrían emplear precios ajustados por razones tácticas. Pero tal es un uso del análisis beneficio-costos que escapa a los límites de este ensayo.)

#### *Programas de precios de garantía*

Cuando existen subsidios para la producción de ciertos insumos se aplican argumentos similares, mientras el producto se ofrezca en venta y los consumidores estén en libertad de ajustarse en los márgenes. De nuevo, ya sea que la voluntad de Dios o los cálculos erróneos del hombre amplíen la oferta, el valor de la unidad marginal (mientras busquemos el óptimo de Pareto) es lo que los consumidores estén dispuestos a pagar por ella. Los subsidios pueden existir porque un grupo de personas que reciben beneficios secundarios unan sus fuerzas y se pongan de acuerdo para subsidiar una industria. Los subsidios pueden existir porque una mayoría de votantes crea que hay derramas de beneficios y por lo tanto aceptan los subsidios gubernamentales. O los subsidios pueden existir porque las peticiones de los productores son tan insistentes que los votantes prefieren subsidiar que resistir. La razón básica no importa; lo importante es que se espere o no la persistencia de los subsidios.

Sin embargo, los programas de precios de garantía introducen una cuestión más complicada, porque el subsidio puede asumir la forma de la compra del producto a un precio establecido y luego (en efecto) su destrucción en parte. En tales circunstancias, ¿cuál es el sacrificio implicado por el consumo de una unidad en la construcción de un proyecto o el valor obtenido por la producción de una unidad como producto de un proyecto?

Supongamos que el consumo de unidades adicionales para la construcción de un proyecto hace aumentar la producción, privando a los consumidores de productos alternativos. El costo de las unidades adicionales sería el costo de los recursos empleados. En cambio, si las unidades adicionales para la construcción de un proyecto provienen de unidades almacenadas que de otro modo se destruirían, no costarán nada. El costo de las unidades que se habrían destruido en parte implicaría un costo intermedio entre el precio de mercado y cero.

¿Qué ocurre con un proyecto que produce en lugar de consumir unidades de este producto? El valor de sus unidades adicionales producidas sería cero si sólo se almacenaran hasta destruir

se; tendría un nivel intermedio entre cero y el precio de mercado si se almacenaran para deteriorarse en parte. Supongo que también aquí se podría argüir que los votantes aceptan el programa de precios de garantía porque prefieren manejar estos productos en esta forma —así como un consumidor podría comprar discos de rock and roll porque disfruta quebrándolos—, y que el precio observado es todavía el adecuado en el cálculo de las razones de sustitución.<sup>7</sup> Pero en este caso mi opinión personal es que un precio ajustado podría medir el valor marginal mejor que el precio observado.

#### *Cambios previstos en las condiciones de la oferta y la demanda*

Es quizás obvio que los precios observados son impropios si un análisis beneficio-costos se refiere al decenio próximo y se espera que las razones de precios cambien en forma pronosticable el mes próximo. Para obtener el máximo de los recursos (con un sistema de valores dado) debemos emplear las razones de sustitución adecuadas en el momento en que deban hacerse las sustituciones. No debemos hacer ahora elecciones de acuerdo con las circunstancias de 1850, así como no debemos hacer elecciones en los Estados Unidos de acuerdo con las razones de sustitución existentes en Marte. También esto depende finalmente de los costos de la información, de modo que requiere un juicio heroico. Los mercados generan mucha información acerca de las razones de sustitución actuales y, a través de los mercados de futuros, cierta información probabilística de algunas razones de sustitución dentro de varios meses. Pero el costo por unidad de la información de buena calidad acerca de las razones de sustitución que existirán dentro de cinco años suele ser como el costo unitario del Cáliz Santo: muy elevado. Es probable que cambien mucho en los años venideros las condiciones de la oferta y la demanda de muchos bienes como el agua, las tierras raras, los parques recreativos, las habilidades particulares y el equipo automático. Pero hasta donde lleguemos en el ajuste de los precios corrientes para fines de evaluación de los programas federales es algo que dependerá de los juicios que se formulen de los costos y las ganancias de la búsqueda de mejor información.

Una situación especial es aquella en que se espera que el propio programa del gobierno modifique los precios. Por ejemplo, un programa podría emplear una cantidad tan grande de material fisionable, o producir una cantidad tan grande de energía, o un adelanto tecnológico tan grande, que afecte de modo significativo

<sup>7</sup> Si los individuos asignan un valor a otro tipo de "producto" —la distribución de la riqueza mediante este mecanismo particular—, también podríamos considerar adecuadas estas razones de sustitución.

los precios de los bienes implicados. Al decidir si el programa en cuestión habrá de sustituir a otras actividades, debemos incluir como beneficios lo que la gente esté dispuesta a pagar por tales cantidades (en los ejemplos mencionados los beneficios incluirían el área bajo la porción pertinente de la curva de demanda de energía, y los costos incluirían el área bajo la parte pertinente de la curva de costo marginal del material fisionable). Al decidir sobre subsecuentes sustituciones entre los materiales fisionables, la energía y otros bienes, los precios nuevos indicarían sus nuevas evaluaciones marginales. Por supuesto los costos de información son otra vez la clave en las decisiones relativas a los precios que se emplearán en los análisis beneficio-costos.

#### *Los recursos ociosos*

Los precios observados son también engañosos cuando al precio vigente se mantiene involuntariamente desempleada parte de un recurso. No hay necesidad de entrar aquí en la teoría del desempleo; los insumos que están a veces ociosos podrían emplearse si la demanda agregada dejara de disminuir o aumentara. En tales circunstancias, el sacrificio impuesto por el empleo de esos insumos no se refleja en los precios observados y puede ser virtualmente cero en el caso de la mano de obra. ¿Deberá insertar el analista del beneficio-costos un precio ajustado o sombra siempre que un proyecto gubernamental deba emplear tales insumos?

La respuesta depende de la situación real en el momento en que se emplee el insumo. El desempleo de hoy no implica necesariamente el desempleo dentro de dos años cuando se termine el proyecto. No me parece razonable, sobre todo en esta segunda mitad del siglo XX, el supuesto de que persistirá el desempleo masivo año tras año.<sup>8</sup> Si existe una depresión y un proyecto va a iniciarse dentro de poco, puede justificarse el empleo de un precio de cero para la mano de obra durante el primer año del proyecto, aunque por regla general las comparaciones de propuestas alternativas tenderán a ser más correctas si se suponen niveles ordinarios de empleo. En la evaluación de algunos proyectos, como los programas de adiestramiento de inmigrantes nuevos o ignorantes, puede justificarse el supuesto de un bajo nivel de empleo aun durante la prosperidad. Por desgracia la respuesta

<sup>8</sup> Aunque pueda parecer tónica esta afirmación, con frecuencia son más valiosas las cantidades "moderadas" de desempleo que los usos alternativos de los recursos. Los "ociosos" están buscando a menudo información más valiosa, tanto para ellos como en términos del óptimo de Pareto, que que ellos tienen el trabajo a la mano. Y el hecho del desempleo produce a veces información valiosa que deberían asignarse menos recursos a una localización o a una ocupación.

diferirá otra vez en análisis distintos; estos principios proveen directrices generales pero no una guía específica.

### Efectos externos

Otro fenómeno que arroja dudas sobre el empleo de los precios de mercado observados es la existencia de los efectos externos. Si una acción consume recursos valiosos pero se compra el consentimiento del propietario, el sacrificio se "interioriza".<sup>19</sup> Si una acción consume recursos valiosos pero no se compra el consentimiento de nadie, no se reconocerán por completo los sacrificios causados por la acción; hay un costo externo. De igual modo, si se produce un beneficio pero no se cobra por él ningún precio, no se le reconocerá por completo; hay una ganancia externa.

¿Por qué ocurren tales cosas? A veces ocurren a causa del marco legal existente; por ejemplo, los derechos de pesca en el océano no están asignados a nadie en particular. A veces ocurren porque los costos de contratación serían demasiado elevados en relación con las ganancias;<sup>20</sup> por ejemplo, la compra del consentimiento de las amas de casa que no quieren papel de desperdicio en sus predios.<sup>21</sup> En muchos casos los efectos externos persisten porque tienen características de "bien público" (o de "mal público"). Es decir, resulta caro excluir de los beneficios a quienes no pagan, cobrando un precio de admisión; o bien, en el caso del "mal" público, resulta caro excluir a aquellos cuyo consentimiento en sufrir los costos no se compra. Si alguien se come una manzana, otros quedan excluidos automáticamente (es decir, sin costo) del consumo de esa manzana. Pero si alguien escucha un concierto, otros quedan excluidos mediante un precio de admisión sólo si se erigen barreras especiales. Si una fábrica de pegamentos emite olores molestos, las personas cuyo espacio aéreo se está usando sin comprar su consentimiento no pueden ser excluidas sino a un costo enorme. A veces resultará económica la erección de barreras y el cobro de la admisión, pero a menudo los costos de la exclusión de quienes no participan en el acuerdo, y de su vigilancia, es muy elevado. En la mayoría de los casos son combinaciones de costos de exclusión y de costos de contratación las que impiden la interiorización de los efectos.

<sup>19</sup> No sólo los contratos y los mercados, sino también la posibilidad de leyes legales por daños, pueden interiorizar lo que de otro modo serían efectos externos.

<sup>20</sup> Véase Demsetz (1964).

<sup>21</sup> No está implicada aquí alguna característica de bien público, ni costo de exclusión alguno. Sólo estarían implicados los costos de contratación.

Ahora bien, para alcanzar el óptimo de Pareto deben tomarse en cuenta los efectos externos, siempre que las ganancias así obtenidas superen a los costos. Cuando los mercados son económicos —como la venta de desperdicios a los porcicultores—, las transacciones proveen información<sup>22</sup> acerca de lo que los consumidores están dispuestos a pagar por el bien y de los costos o ganancias alternativas, y los mercados eliminan simultáneamente el efecto externo. Cuando los mercados no son económicos, los interrogantes quedan en el aire porque el valor de los beneficios externos y la magnitud de los costos externos suelen ser inciertos, la determinación precisa de estas magnitudes es infinitamente cara (es decir, imposible) y el mejoramiento de la calidad de las estimaciones tiene un valor incierto. El gobierno puede decidir o no que la intervención se justifica.

Pero aquí nuestro problema no consiste en saber si se debe intervenir a causa de los efectos externos, sino si deben modificarse los precios observados de insumos y productos para tomar en cuenta los efectos externos cuando se escoge entre proyectos o acciones alternativos. En esta situación los funcionarios no están creando mercados; no se interesan en los costos de exclusión y contratación. Sólo desean saber si emplean un conjunto de precios u otro en la preparación o interpretación de un análisis beneficio-costos, es decir, al evaluar acciones alternativas. Los funcionarios públicos decidirán en la práctica de acuerdo con sus propias funciones de preferencia y con las ganancias y los costos que ellos estiman subjetivamente. El resultado sólo raras veces se traducirá en un esfuerzo a fondo por alcanzar el óptimo de Pareto.

¿Pero en términos del óptimo de Pareto qué deberá hacerse? ¿Cuáles son los costos de tomar en cuenta los efectos externos al escoger entre proyectos de riego o programas de adiestramiento? Los costos parecen ser las oportunidades sacrificadas en la preparación y afinación de las estimaciones. Y debe hacerse hincapié en que las ganancias deben tomar en cuenta la incertidumbre de las estimaciones. Tales estimaciones pueden ser de tan baja calidad que tienen valor negativo (podemos imaginar sin dificultad estimaciones engañosas; no sabemos si ciertas presiones o programas de adiestramiento o recreación aumentan o reducen la delincuencia juvenil).

Supongamos que las vacunaciones fuesen uno de los productos de un proyecto público. El precio observado reflejaría difícilmente todo el valor marginal, ya que no incluiría el valor de

<sup>22</sup> Estoy especialmente en deuda con Amnon A. Alchian y Harold Demsetz por sus discusiones de los costos de la adquisición de información, de los cuales he derivado muchas de las ideas expresadas aquí. Demsetz examina las cuestiones fundamentales en "Some aspects of property rights" (1967).

cada vacunación para todos los demás ciudadanos (como antes vimos, resultaría muy costosa para los mercados privados la exclusión de quienes no pagarían por el beneficio externo y demasiado cara también la contratación de la venta de beneficios que serían insignificantes por transacción para millones de beneficiarios de los millones de personas vacunadas). ¿Deberá ajustar el analista del beneficio-costo la valoración del mercado libre para incluir los efectos externos? Todo depende de lo que costaría obtener información de diversas calidades y por ende información con diversos valores. Si un funcionario público juzga que puede elaborarse una estimación más valiosa que su costo deberá tratar de considerar los efectos externos. En el caso de las vacunas muchos de nosotros juzgamos que sería económica la consideración del beneficio externo y la estimación de un precio sombra. (Una dependencia gubernamental consideraría presumiblemente los costos externos como ganancias negativas, porque desde su punto de vista no serían recursos sacrificados sino productos negativos.) Pero adviértase que cada caso debe considerarse en particular, porque la decisión depende de juicios acerca del valor de partículas de información desconocidas y de los costos de una secuencia de exploraciones en busca de información. Adviértase también que en virtud de que deben formularse juicios subjetivos puede producirse un desacuerdo legítimo.

Repetimos, la elección relativa a los precios derivados o ajustados parece depender de los costos y el valor de la información adicional acerca de los efectos externos. Los funcionarios deben decidir hasta dónde llegarán en la estimación de lo que pagaría la gente por el control adicional del smog o del ruido, y en consecuencia de lo que sería el valor derivado de los productos que crean smog o ruido. Tales decisiones dependen de los costos y el valor de grados alternativos de refinamiento en la elaboración de las estimaciones (no veo una forma de comparación de estos costos y valores que no sea un juicio personal seguido de una secuencia de búsquedas de información y más juicios personales; pero son juicios que no podemos evitar). Esta no es una conclusión muy útil. No da alguna guía operativa. Pero en mi opinión es preferible ofrecer un pronunciamiento correcto aunque general acerca de las elecciones, que una guía específica pero incorrecta.

Preferiría haber otra categoría de productos para los que necesitamos precios sombra: los productos producidos por el gobierno que no se venden en el mercado. Es claro que los programas gubernamentales pueden producir muchos bienes valiosos, como las instalaciones de defensa, el ahorro de vidas, el mejoramiento de las relaciones raciales, un mejor mantenimiento de la ley y el orden, un grado mayor de equidad, el abatimiento del ruido y

las decisiones judiciales, para los que no hay mercado. Estos bienes son valiosos, pues muchas personas están dispuestas a pagar por los incrementos de su producción. No hay mercados porque resulta evidentemente antieconómica la definición de derechos a los productos, la vigilancia de tales derechos, la exclusión de quienes no paguen (en algunos casos), la transferencia de los derechos, etcétera. Además, los programas gubernamentales pueden producir muchos bienes de valor negativo, como la pérdida de vidas, el empeoramiento de las relaciones raciales, el deterioro de la ley y el orden, injusticias, ruido y malos procedimientos y decisiones judiciales, para los cuales no hay mercados. Las posibilidades de sustitución están presentes a lo largo del proceso de producción de estos valores positivos y negativos. Dado que no hay mercados, ¿qué decir de los precios sombra?

De hecho ya hemos examinado esta cuestión. Estos efectos son en realidad nuestros viejos conocidos: los efectos externos. Si el gobierno de Los Angeles comprara el permiso de las amas de casa para ocupar su espacio de sonido con el estruendo de muchos botes de basura juntos temprano por la mañana, sería algo semejante a su compra del permiso de las compañías petroleras para emplear el combustible en los vehículos. No habría efecto externo. O si las amas de casa pagasen algo adicional por una recolección muy silenciosa de la basura, habría una distribución distinta de la riqueza pero no un efecto externo. Pero un mercado para este abatimiento del ruido es tan caro que no conviene su operación, y el ruido se inflige sin que nadie tenga la opción de convenir sobre un honorario para evitarlo.

De igual modo, si el gobierno pudiera excluir económicamente a quienes no paguen y vender los beneficios externos de la vacunación, tales beneficios ya no serían externos en realidad, porque el resultado sería como la venta de cualquiera otro producto. Los individuos se ajustarían a sus mejores posiciones a la luz de todos los costos y ganancias. No se crearían ningunos beneficios que la gente no comprara voluntariamente. De nuevo tales arreglos de mercado serían demasiado costosos, y la economía se queda con efectos externos. Así pues, los "bienes" y "males" para los que no hay mercados se convierten en efectos externos. Como antes vimos, el que se imputen o no precios sombra, y hasta dónde deba llegarse en la refinación de las estimaciones de tales precios, depende de juicios heroicos acerca del valor y el costo de la adquisición de tal información. En mi opinión, el analista y el gobierno deben tomar por lo menos la medida casi gratuita de describir los principales efectos externos. En algunos casos conviene hacer estimaciones específicas y en efecto introducir precios sombra que indiquen las relaciones de inter-

cambio entre las vacunaciones y el abatimiento del ruido, por ejemplo. En otros casos, el costo de producción de estimaciones y precios sombra puede superar a su valor (en vista de su calidad).

Muchas personas pensarán que este análisis exagera grandemente el costo de la información, porque ellos estiman con razón que unos cuantos cientos de miles de dólares comprarán muchas cifras. Pero el costo depende de la calidad del producto que se considere. Aun para un producto como los escuadrones de proyectiles Minuteman, costaría poco la provisión de alguna clase de precios sombra, pero podría resultar infinitamente costosa la elaboración de precios sombra adecuados. De igual modo, no me costaría mucho hacer "una" silla o escribir "una" historia corta; pero me costaría mucho hacer una buena silla, y es probable que el costo de escribir una historia a la altura de Somerset Maugham me resultara infinito. Como hemos subrayado reiteradamente, lo que debemos hacer depende de nuestros juicios acerca del costo y el valor de los resultados alternativos.

#### LOS PRECIOS DEL MERCADO Y LOS VALORES FUERA DEL MERCADO

En la realidad, como antes mencionamos, los funcionarios públicos asignan valores a muchos bienes que de ordinario no aparecen en la lista de productos del individuo. Por ejemplo, los funcionarios pueden atribuir un mayor valor al crecimiento económico adicional que el implícito en las elecciones individuales. Pueden asignar gran valor a la autosuficiencia, la cohesión o la disciplina, o a ciertas redistribuciones de la riqueza. Tales valores pueden ser sancionados por una mayoría de votantes. Además, aun con procedimientos democráticos los funcionarios tienen a fin de cuentas cierta autoridad discrecional, y es probable que introduzcan otros objetivos que pueden justificarse o no por el control de coaliciones de votantes. Por ejemplo, a través de las acciones de numerosos funcionarios puede asignarse un valor a la inclusión de parientes en las nóminas, a la ejecución de proyectos favoritos, al subsidio de religiones particulares, al desarrollo de Alaska, al control de ciertos precios o a la mayor conveniencia personal.

Desde el punto de vista del economista no hay nada negativo ni positivo en estos valores, como no hay nada malo ni bueno en el valor de las naranjas o el aceite de castor. En algunos casos podemos considerar que estas diversas preferencias introducen restricciones que impiden alcanzar la frontera de posibilidades de producción usual (o alteran el punto particular alcanzado). O bien podemos considerarlos como restricciones que se apartan

de las evaluaciones de los consumidores y modifican la frontera. En tal caso debemos trazar de nuevo la frontera para tomar en cuenta estas restricciones. La forma más general de enfoque es en este caso la siguiente: estos valores simplemente introducen otros bienes que pueden producirse sacrificando productos alternativos, bienes que no se consideran de ordinario cuando se examina la frontera del óptimo de Pareto, pero que no son necesariamente más ridículos que cualquiera otro elemento de las funciones de utilidad de los individuos.

Hay complicaciones, por supuesto. Por una parte, tales valoraciones se imponen a grandes grupos de personas sin la fina distribución y el ejercicio de la voluntad que los mercados permiten. Si la mayoría o un grupito dictatorial asigna un alto valor al crecimiento económico, ello no es la mismo que permitir a cada individuo la compra de 5, 1 000 o \$0 de crecimiento económico. Dado que interviene la compulsión para algunos individuos, estamos muy lejos del óptimo de Pareto en el sentido usual. Pero el conjunto revisado de valores y restricciones implica alguna clase de frontera de posibilidades de producción.

El proceso puede producir valoraciones inconsistentes, lo que constituye otra complicación. Una parte del gobierno hace elecciones que implican valores positivos asignados a los productos agrícolas, mientras otra parte hace elecciones que implican asignaciones de precios nulos o negativos. De igual modo, la introducción de estos valores a niveles distintos y en diferentes secciones del gobierno implica en ocasiones la "intransitividad"; por ejemplo, una preferencia de *A* sobre *B*, y de *B* sobre *C*, y aun de *C* sobre *A*.

La complicación más fundamental es la ausencia de mercados para los bienes involucrados. No hay ofertas explícitas de compra y venta de unidades de crecimiento económico, autosuficiencia nacional, colocación de parientes en la nómina, el desarrollo de Alaska, etcétera. El gobierno no puede simplemente aumentar sus ofertas de tales bienes y encontrar que los precios del mercado se ajustan para reflejar tales valoraciones. En virtud de que no hay mercados para estos bienes, los precios observados para diversos insumos no reflejan necesariamente los valores asignados a estos bienes finales. Así pues, en principio muchos precios observados serían incorrectos en los análisis que tratan de ayudar a los tomadores de decisiones a maximizar cualquier función de preferencia modificada que esté implícita. Si los funcionarios públicos de un país, subdesarrollado o no, asignan gran valor al crecimiento económico, su juicio implica presumiblemente que el precio de las fábricas de acero, un tipo de inversión, debe subir en relación con el precio de los salones de boliche, otro tipo de inversión. De igual modo, las razones de

intercambio adecuadas sobre las inversiones se modifican en una economía orientada al consumo si aumenta la demanda de servicios aéreos en relación con la demanda de servicios ferroviarios. Pero en la economía mixta que aquí consideramos, y en la que vivimos, los precios de mercado observados no indican necesariamente las razones de sustitución adecuadas.

#### CÓMO SE OBTIENEN LOS PRECIOS SOMBRA

El uso de técnicas de programación para la solución de problemas de maximización pone de relieve las razones adecuadas de transformación o sustitución; por esta razón, el concepto de precios sombra se ha desarrollado sobre todo en conexión con la programación lineal. Sin embargo, los precios imputados que se derivan de las técnicas de programación no son más adecuados que las funciones de preferencia supuestas y las interrelaciones tecnológicas en que se fundan. Tales cálculos han resultado relativamente afortunados en relación con los problemas de mezcla donde la función-objetivo y las interrelaciones pueden especificarse con confianza y a plenitud. Pero en el caso de economías enteras o de sectores de una economía, resulta casi imposible la concepción de funciones de preferencia y de producción completas y adecuadas. En consecuencia, como era de esperarse, los modelos de programación y los econométricos no han tenido mucho éxito hasta ahora en la formulación de pronósticos.<sup>13</sup> Por la misma razón, los precios sombra generados por tales modelos difícilmente se consideran como razones de sustitución prometedoras para su empleo en la evaluación de acciones gubernamentales alternativas. Los precios sombra obtenidos de una economía artificial son muy probablemente tan aplicables como los precios sombra obtenidos de la economía marplatense.

También pueden imputarse precios tomando las relaciones de precios observadas en los mercados de bienes semejantes o en los mercados de los mismos bienes en otros países. Por ejemplo, si tratamos de valorar una playa pública o un área de recreo, a menudo recurriremos al empleo de los precios que pagan los individuos por playas similares o por los parques de recreo de operación comercial. Una dificultad importante del empleo de este enfoque consiste en la determinación de la semejanza de estos bienes. Una ligera diferencia de localización, clase de arena, corrientes de agua, popularidad, servicios adyacentes, etcétera, puede variar grandemente lo que están dispuestos a sacrificar los individuos por el empleo de una instalación particular. Algunos

<sup>13</sup> Véase Carl Christ (1951) (basado en parte en un trabajo anterior de Andrew W. Marshall) y Harold J. Barnett (1954).

productos, restaurantes y lugares de recreo tienen éxito, mientras otros fracasan por diferencias ligeras y difíciles de discernir. Los precios adecuados aun para sustitutos cercanos, como la manteca y la margarina, pueden variar considerablemente. De igual modo, por razones bien conocidas, los precios correctos del mismo bien en países distintos pueden diferir mucho. Para la exploración de una técnica puede convenir la inserción de algunos precios norteamericanos en los cálculos referentes a una economía subdesarrollada, pero para la evaluación sería de políticas alternativas, la adopción de precios generados en otra economía tiene graves desventajas que deberán tenerse presentes y compararse con las ganancias. Son muy grandes los riesgos de obtención de evaluaciones erróneas.

Un tercer método de obtención de lo que llamo precios sombra consiste en la determinación de los precios implicados por otras elecciones gubernamentales. Al adquirir equipo para el salvamento de vidas, los funcionarios militares y los diputados están expresando su disposición a gastar cierta cantidad para salvar una vida, pero no más. De igual modo, las políticas sanitarias, las regulaciones de seguridad y las características de la construcción de carreteras implican una disposición a pagar cierto costo para salvar una vida. La mayoría de las decisiones gubernamentales implican razones de intercambio menos graves. El número y tipo de elevadores instalados, el número de mecanógrafas contratadas, los servicios de reproducción disponibles, el porcentaje de declaraciones de impuestos verificadas, reflejan decisiones acerca de las posibles sustituciones entre un insumo y otros o entre un servicio y otros. Cuando concluimos que el gobierno está gastando demasiado en *A* (edificios) y muy poco en *B* (sueldos), apuntamos a una razón de sustitución implícita y sugerimos que el gobierno no ha encontrado la razón correcta. Los individuos obedecen a menudo las reglas festinadas de las dependencias gubernamentales (y de las universidades y otros organismos) que impiden las sustituciones adecuadas.

Si embargo, aun estas pocas observaciones deben indicarnos que estas razones de precios implicadas no son necesariamente las adecuadas para la maximización de una función de preferencia particular. Primero, las decisiones de distintos funcionarios implican la asignación de diversos valores al mismo bien. En ausencia de mercados no hay razón para esperar que las evaluaciones marginales de un grupo de tomadores de decisiones coincidan con las de otros. Las entidades individuales ajustan sus tasas de compra de muchos bienes, como el salvamento de vidas, a sus propias valoraciones marginales.<sup>14</sup> De igual modo, si varios

<sup>14</sup> Si las entidades pudieran y quisieran reunirse y ajustar sus políticas de salvamento de vidas hasta que el costo marginal de una vida salvada

individuos compran naranjas a precios distintos en mercados diferentes, en lugar de ajustar sus volúmenes de compra a un solo precio de mercado, la utilidad marginal de las naranjas (según la terminología antigua) no será igual para estos individuos distintos. Segundo, aun si sólo existiera un valor implicado dentro del gobierno, no es seguro que sea el correcto para emplearlo en la maximización de alguna función de preferencia (no especificada). Como antes vimos, otros funcionarios y observadores critican a menudo las transacciones incorporadas en una decisión. Hay desacuerdo; y no sabemos cuál función de preferencia deba usarse, cómo especificarla o qué tan adecuadas son las relaciones de precio implicadas.

Un último medio general para la derivación de precios sombra es el ajuste de los precios del mercado para tomar en cuenta consideraciones que no se reflejan en ellos. Es decir, tomando los precios observados como punto de partida, podríamos hacer ajustes para tomar en cuenta los efectos externos estimados, los cambios previstos en las restricciones a la importación, los cambios esperados en las restricciones internas, los elementos monopolísticos, los cambios previstos en los programas de subsidios, los efectos de los programas de precios de garantía y los cambios esperados en las condiciones de la oferta y la demanda en general. Sin embargo, de nuevo son formidables los costos de la información. Los valores imputados a los efectos externos no están sujetos a pruebas de mercado, los cambios de las condiciones de la oferta y la demanda son inherentemente inciertos y los efectos de la eliminación de las restricciones resultan difíciles de estimar.

En esta sección no me he propuesto condenar el uso de los precios imputados o sombra, sino subrayar que su uso, como la adopción de cualquiera otra acción, no equivale a disfrutar de un almuerzo gratuito. Hay costos en cualquier dirección que sigamos al buscar las razones de sustitución correctas. (Un corolario ya mencionado, que Demsetz trata en otra parte, merece la repetición: un sistema de mercados es un instrumento fantástico de generación de información. Produce información de enorme valor, siempre que aceptemos algo como la función de preferencia implicada por una sociedad voluntariosa: una información cuya obtención en otras formas resultaría enormemente costosa.)

ra el mismo en todos los programas, podrían salvarse más vidas con el mismo presupuesto. Pero aquí tratamos de saber si puede considerarse una evaluación implicada por una entidad como un precio sombra adecuado.

#### 4. RESTRICCIONES A LA VIABILIDAD: DIVISAS Y SALARIOS SOMBRA<sup>1</sup>

A. K. Sen

LA IDENTIFICACIÓN de la naturaleza del Estado y del gobierno constituye una condición necesaria para una teoría de la planeación. El planificador, a quien se dirige buena parte de la teoría de la planeación, forma parte de una maquinaria política y está limitado por una estructura compleja dentro de la que debe operar. La planeación exitosa requiere entendimiento de las restricciones efectivas y claridad acerca de las áreas precisas donde los planificadores en cuestión pueden ejercer un control eficaz. Los límites del control eficaz de un planificador dependen de su posición frente al resto del gobierno y del carácter de las fuerzas políticas, sociales y económicas que operan en la economía. Este ensayo se ocupará del análisis de algunos aspectos de estas interrelaciones en el contexto específico de la evaluación de proyectos y el análisis beneficio-costos.

En la sección I se plantea el problema. En la sección II se examina con sentido crítico el *Manual of Industrial Project Analysis* de la OCDE, preparado por los profesores Little y Mirrlees (1969), a la luz del enfoque bosquejado en la sección I. En la sección III se ilustra el enfoque en el contexto específico de la fijación de un precio sombra a la mano de obra en el análisis beneficio-costos.

##### I. LAS ESFERAS DE INFLUENCIA Y LAS VARIABLES DEL CONTROL

Para todo agente planificador el acto de la planeación puede contemplarse como un ejercicio de maximización de una función objetivo sujeta a ciertas restricciones. En ausencia de violaciones a la convexidad, resulta relativamente fácil la traducción del problema a un marco de precios sombra. En relación con la maximización de un problema "primario" podríamos definir un

<sup>1</sup> A. K. Sen, "Control areas and microeconomic theory: an approach to economic evaluation", *Economic Journal*, vol. 62, 1972, pp. 488-501. Este artículo es basado en un seminario ofrecido en Nuffield College, Oxford, en el mes de verano de 1969-1970. Agradecemos los útiles comentarios de Partha Dasgupta, A. Harberger, Ian Little, Stephen Martin, James Mirrlees y Maurice Scott.

problema "dual" que implica la minimización de una función donde habrá un precio sombra (que actúa como un peso de valor) correspondiente a cada restricción en el problema original. Todo esto es directo y mecánico y en realidad no hay mucho que discutir al respecto. Las cuestiones interesantes surgen con la selección de la función-objetivo y las restricciones.

Si  $W(x)$  es el objetivo a maximizar mediante la selección de variables de elección en forma de un vector  $x$  sujeto a un conjunto de  $m$  restricciones,  $F_i(x) \leq R_i$ , para  $i = 1, \dots, m$ , entonces el dual relacionado con cualquiera restricción particular  $F_i$  corresponderá a la cantidad adicional de  $W$  maximizado que se generaría relajando la restricción en una unidad, es decir, aumentando  $R_i$  en una unidad. Así pues, el dual  $p_i$  que corresponde a  $F_i$  puede verse como el efecto de  $R_i$  sobre  $W$ , el objetivo, y si  $R_i$  es la cantidad de un recurso dado, entonces  $p_i$  es la contribución marginal de  $R_i$  a  $W$  (lo que no corresponde necesariamente al producto marginal en términos de la evaluación del mercado). Puede convenir que se contemple  $p_i$  como el precio sombra del recurso  $i$ . Dado que el valor de  $p_i$  depende en esencia de la función-objetivo  $W(x)$  y de las demás restricciones, es claro que el precio sombra de cualquier recurso depende de los valores del planificador reflejados en la función-objetivo  $W$  y de su concepción de las restricciones económicas y de otra índole que limitan sus decisiones de planeación.

Considérese ahora al evaluador de un proyecto. ¿Qué supone acerca de otros agentes implicados en la operación de la economía, por ejemplo el sector privado (si lo hay), los consumidores y las demás entidades del gobierno? Es de presumirse que en la medida en que pueda influir sobre el sector privado y los consumidores en forma directa o indirecta, incluye tal hecho en su descripción del ejercicio, pero aparte de esto la operación del sector privado y de los consumidores restringirá su ejercicio. El evaluador puede expresar esto en forma de restricciones específicas o de relaciones implícitas incorporadas en otras restricciones o aun en la función-objetivo. Es posible que la forma no tenga gran importancia, pero por supuesto la inclusión de estos elementos es un aspecto fundamental de la planeación realista. En principio, la posición antes bosquejada puede aceptarse en términos muy generales, aunque más adelante veremos que las implicaciones de esta posición se pasan por alto con frecuencia.

¿Qué decir de la relación existente entre el evaluador del proyecto y otros agentes de planeación, y cómo encaja su papel con el resto del aparato gubernamental? Este interrogante tiene varias facetas, una de las cuales es el problema de la coordinación, el trabajo en equipo, la descentralización y tópicos relacionados. Este conjunto de problemas ha sido examinado en gran medida

en la bibliografía y no lo revisaremos aquí. Otra faceta es el problema del conflicto entre los intereses de las distintas entidades gubernamentales. Esto es particularmente importante en un país federal, porque la relación entre los gobiernos estatales y el centro puede ser sumamente compleja. Pero aun entre entidades distintas del gobierno central podría haber gran conflicto de intereses, por ejemplo entre las autoridades de caminos y los ferrocarriles nacionalizados, para tomar un ejemplo estrecho, o entre el departamento de ingresos y las empresas públicas, para tomar un ejemplo más amplio. Siempre que se presentan tales conflictos surge un interrogante acerca del supuesto adecuado para otras entidades del gobierno en lo tocante a la formulación del ejercicio de planeación por cualquier entidad particular.

Una tercera faceta es la cuestión no del efecto de la política gubernamental sobre el sector privado, sino de éste sobre aquélla. Las variables de control son afectadas por tales influencias, pero a menudo no en forma igual. Por ejemplo, un evaluador de proyectos del sector público puede pensar que ciertos impuestos no pueden establecerse a causa de la oposición política, pero que podrían lograrse resultados similares mediante variaciones de la política de precios y producción del sector público.

En un sentido muy amplio, los impuestos, los aranceles, las cuotas, las licencias, los precios y los productos del sector público son variables de control del gobierno en conjunto. Pero cada una de ellas queda limitada dentro de ciertos rangos por consideraciones administrativas, políticas y sociales. Así pues, es importante que un evaluador de proyectos sepa cuáles variables se encuentran bajo su control y en qué medida lo están, y en este sentido es posible que no resulte muy útil una sensación de unidad con la totalidad del gobierno. Este aspecto del problema se ha perdido de vista con frecuencia a causa de la concentración de los modelos de planeación en un héroe mítico llamado "el Planificador", y el unitarismo es en verdad una fe dominante en la teoría de la planeación económica.

## II. EL USO DE LOS PRECIOS MUNDIALES

Una característica distintiva del *Manual* de Little y Mirrlees (en adelante MLM) es su defensa del empleo de precios mundiales en la evaluación de las mercancías. La evaluación de los bienes "de comercio internacional" producidos en la economía se hace al precio de importación (*ci*) o al precio de exportación (*lab*), según que remplacen potencialmente las importaciones o estén disponibles para exportación; y un bien de comercio internacional

En otra parte he tratado de examinar la relación de este conjunto de cuestiones con el ejercicio de la evaluación de proyectos (Sen, 1970).

nal que se consume se valora al precio de importación si su fuente (directa o indirecta) son las importaciones, y al precio de exportación si proviene de una reducción de las exportaciones potenciales. Cuando hay oportunidades de comercio exterior los valores reflejan los costos y beneficios de oportunidad. Los bienes que no participan en el comercio internacional se relacionan también en forma indirecta con dicho comercio, ya que pueden ser producidos dentro del país con bienes de comercio internacional, y los bienes no participantes implicados en su producción pueden relacionarse por su parte con otros bienes que sí participan en el comercio internacional. "Si seguimos la cadena de la producción, debemos terminar con bienes que se exportan o son sustitutos de importaciones."<sup>3</sup>

No es este el lugar adecuado para discutir o evaluar las finuras del MLM. Problemas tales como las imperfecciones de los mercados internacionales se toman en cuenta remplazando los precios de importación y exportación por consideraciones correspondientes de costos e ingresos marginales. Se hace poco hincapié en los efectos externos, en parte porque "de todos modos hay pocas posibilidades de medir muchas de estas supuestas economías externas",<sup>4</sup> y también porque un examen de los tipos principales de efectos externos que suelen mencionarse lleva a los autores a la conclusión de que "las diferencias en los efectos externos que no se incluyen en nuestro tipo de análisis costo-beneficio tendrán raras veces alguna importancia".<sup>5</sup> Estas y otras consideraciones pueden ser importantes en las decisiones prácticas, pero no deseo discutir las aquí. Estos problemas tienen un carácter esencialmente empírico y sólo pueden resolverse mediante un detallado trabajo empírico.

La cuestión fundamental reside en la decisión de lo que deba considerarse como un bien "de comercio internacional". El MLM propone dos criterios: "a) bienes que en efecto se importan o exportan (o cuyos sustitutos muy cercanos se importan o exportan)", y "b) bienes que se exportarían o importarían si el país hubiera seguido políticas que se tradujeran en un desarrollo industrial óptimo".<sup>6</sup> Esta segunda categoría es la que se relaciona de cerca con la cuestión que hemos planteado en la sección 1 de este ensayo.

Supongamos que un proyecto A parecería ser una inversión conveniente si se importara cierta materia prima,  $R$ , necesaria para él, pero no si  $R$  se fabricara en el país (en el supuesto que  $R$  no se produce económicamente en la economía). El "desarrollo industrial óptimo" requiere que  $R$  no se produzca en el país sino

<sup>3</sup> Little y Mirrlees, 1969, p. 93.

<sup>4</sup> *Ibid.*, p. 37.

<sup>5</sup> *Ibid.*, p. 219.

<sup>6</sup> *Ibid.*, p. 92.

que se importe. Supongamos que el evaluador que examina el proyecto A descubre que las políticas de comercio exterior del país no son "sensatas", y que  $R$  se producirá aunque él se oponga. En estas circunstancias no parece correcto recomendar la realización del proyecto A con fundamento en que "si los países hubieran seguido políticas que se tradujeran en un desarrollo industrial óptimo",  $R$  no se habría producido en el país; lo importante es saber si  $R$  se producirá o no en el país, *de hecho*.

Lo que aquí se discute es la teoría del gobierno que subyace en el modelo de planeación del MLM. Little y Mirrlees explican así su enfoque:

A veces nuestra conjetura acerca de si se importará o no un bien puede ser casi un juicio de valor: pensamos que un gobierno sensato planearía cierta importación, así que suponemos que lo hará. Desde luego, si uno de nuestros supuestos requiere la acción del gobierno para su materialización, esto debe ponerse en conocimiento de las autoridades correspondientes.<sup>7</sup>

El juicio se convertiría de inmediato en un hecho si las autoridades correspondientes hicieran lo "sensato" en cuanto se llama su atención sobre tal acción. No hay problema lógico en este enfoque; el único interrogante sería: *¿Es esta una teoría correcta de la acción del gobierno?*

Podemos dudar que esta sea una buena teoría por muchas razones.<sup>8</sup> Algunos dudarán de que los gobiernos piensen de ordinario en forma sensata. Con mucha frecuencia las demostraciones de un pensamiento sensible, si es que existe, parecerían estar muy bien ocultas. Pero hay algo más importante: en todo esto parece estar implicado algo más que el "pensamiento sensato", y debemos examinar las presiones que operan sobre el gobierno. Habría seguramente algunos grupos de interés involucrados, por ejemplo el de quienes desearían que  $R$  se produjera bajo la protección de una cuota, o de un arancel incrementado o alguna otra restricción. Al escoger el proyecto A y crear así una demanda interna de  $R$  (o al aumentar la demanda ya existente) estamos planteando todo este conjunto de cuestiones relativas a la protección y la producción nacional. Si el evaluador de proyectos piensa que las presiones en pro de la producción nacional del bien  $R$  están debidamente contenidas por las entidades gubernamentales responsables de las políticas de aranceles, cuotas, etcétera, seguramente se justificaría la elección del proyecto A. Pero ¿qué ocurrirá si el evaluador de proyectos considera muy probable que si se escoge el proyecto A habrá una presión irresistible en favor

<sup>7</sup> *Ibid.*, p. 106.

<sup>8</sup> Véase también Sen (1969) y Dasgupta (1973). Además Dasgupta y Stiglitz (1971).

de la producción nacional del bien  $R$  dentro de la economía? De igual modo, ¿qué debe hacer el evaluador de proyectos si desea que ya existe una restricción de cuota a la importación de bien  $R$ , de modo que la demanda adicional de  $R$  será satisfecha por la producción nacional a menos que se modifiquen las políticas de comercio exterior, y el evaluador no cree que habrá una modificación a causa de las presiones políticas a favor de la continuación de tales políticas? No se trata de *saber* cuál es la política "sensata" en campos relacionados, sino de estar *seguro* de que estas políticas se aplicarán en efecto. Esto dependería de nuestra concepción de la naturaleza del Estado y del gobierno, y de nuestro análisis de las influencias que afectan la acción gubernamental. De ello debe depender el conjunto adecuado de precios contables para el análisis costo-beneficio.

Puede sostenerse que si ha de formularse un supuesto uniforme acerca de las acciones a adoptar por otras entidades gubernamentales, el supuesto del MLM es tan bueno como cualquier otro. Quizá sea preferible suponer que las acciones de las otras entidades serán todas "sensatas" en el sentido definido, más bien que "deformadas" de manera uniforme en todas las esferas de decisión. Pero en realidad no hay una razón muy poderosa para que nos limitemos artificialmente a supuestos de una uniformidad tan exagerada. El supuesto correcto puede variar de un país a otro y de un caso a otro, y también puede variar a través del tiempo, ya que los proyectos tienen a veces una larga vida, y las influencias políticas y sociales que se ejercen sobre las políticas tributarias y comerciales pueden cambiar durante la vida del proyecto. Lo que hace el enfoque del MLM, en mi opinión, es suponer en forma implícita que el evaluador de proyectos es tan poderoso que puede asegurarse de que el resto de la maquinaria gubernamental acepte sus decisiones también en otros campos (y se asegure la aceptación política de políticas "sensatas" de impuestos, aranceles y cuotas), o bien que es tan estúpido que no puede confiarse en que haga una evaluación realista de las políticas probables, de modo que es preferible aconsejarle que se ponga una regla de simplicidad uniforme.

### III. EL COSTO DE LA MANO DE OBRA EN EL ANÁLISIS DE PROYECTOS

Esta sección se ocupará de la valoración del costo de la mano de obra y se dividirá en seis subsecciones. En *a)* sugeriremos una expresión general del costo social de la mano de obra, y en *b)* compararemos y contrastaremos nuestra fórmula con algunas otras. En las subsecciones siguientes examinaremos el problema de la evaluación de pesos de valor específico de acuerdo con las cuestiones generales planteadas antes en este ensayo.

#### *a) El costo social de la mano de obra: Una expresión*

Sea  $w$  la tasa de salario de la clase de mano de obra que nos interesa y supongamos que los trabajadores provienen de una economía campesina. La disminución del producto de la economía campesina como consecuencia del retiro de un trabajador es  $m$ , y el valor del ingreso que habría recibido dicha persona si hubiese permanecido en el área rural es  $y$ . Si hay mano de obra excedente, tenemos  $m = 0$ , pero  $y$  es, por supuesto, positivo. Aun si  $m$  es positivo y no hay mano de obra excedente, ocurrirá a menudo que  $y > m$ , porque el producto marginal de un trabajador puede ser considerablemente menor que el ingreso medio por persona. Cuando el campesino en cuestión se convierte en trabajador del área urbana, su ingreso aumenta de  $y$  a  $w$ , y quienes se quedan atrás experimentan un aumento de su ingreso igual a  $(y-m)$ . Sin embargo, como consecuencia de la marcha de un miembro de la familia quienes se quedan atrás pueden trabajar también más duro, y el valor de más sudor es un elemento importante del costo social de la mano de obra. Sean  $z^1$  y  $z^2$  el incremento del esfuerzo de trabajo de la familia campesina y de la persona que se pasa al proyecto en cuestión, respectivamente.<sup>9</sup>

Una parte de los incrementos de ingreso puede ahorrarse, y podemos suponer que las proporciones ahorradas de los ingresos marginales de la familia campesina y del trabajador migrante son  $s^1$  y  $s^2$  respectivamente. La proporción de las ganancias del proyecto que se ahorra<sup>10</sup> puede denotarse por  $s^3$ . El efecto marginal sobre las ganancias del proyecto del empleo de un hombre más está dado por  $(q-w)$ , donde  $q$  es el producto marginal aplicable. Así pues, el efecto total sobre los diversos grupos puede resumirse como sigue:

Categoría	1. Aumento del ingreso	2. Aumento del ahorro	3. Aumento de los esfuerzos
1. Familia campesina	$y - m$	$(y - m)s^1$	$z^1$
2. Trabajador migrante	$w - y$	$(w - y)s^2$	$z^2$
3. Proyecto	$q - w$	$(q - w)s^3$	

Si tomamos  $w^j$  como el peso marginal aplicable al bien  $j$  de la bilera  $i$  de la función de bienestar social  $W^i$ , obtendremos la expresión siguiente para el cambio en el bienestar social a consecuencia del empleo de un hombre más en el proyecto:

<sup>9</sup> Si el trabajo en el proyecto es más o menos arduo que la agricultura campesina, podría incluirse un ajuste por esto en  $z^2$ .  
<sup>10</sup> Es conveniente suponer que  $s^3 = 1$  si se trata de un proyecto público. Pero hay problemas del consumo en grupo de los empleados del proyecto que pueden relacionarse con las ganancias del proyecto.

$$U = v^{11}(y-m) + v^{12}(y-m)s^1 + v^{13}z^1 + v^{21}(w-y) + v^{22}(w-y)s^2 + v^{23}z^2 + v^{31}(q-w) + v^{32}(q-w)s^3. \quad (1)$$

Si no hay ninguna otra restricción al empleo de mano de obra la política óptima consistiría en la expansión de la fuerza de trabajo mientras  $U$  sea positiva, y si formulamos los supuestos usuales de la divisibilidad la posición óptima se caracterizará por  $U = 0$ .

$U$  es en cierto sentido el costo social de la mano de obra, y en verdad el precio de sombra de la mano de obra en este sentido debe ser cero porque no hay restricción a la mano de obra además de las relaciones que ya hemos incluido en la expresión del bienestar social. Sin embargo, el precio sombra se usa con frecuencia en el sentido del valor de la mano de obra que, igualado al producto marginal de la mano de obra, dará la asignación óptima de la mano de obra.<sup>11</sup> En este sentido, el precio sombra de la mano de obra ( $w^*$ ) es el valor de  $q$  para  $U = 0$ . Esto se obtiene fácilmente de (1):

$$w^* = [w\{(v^{11} - v^{21}) + (v^{12}s^1 - v^{22}s^2)\} - y\{(v^{11} - v^{21}) + (v^{12}s^1 - v^{22}s^2)\} + m(v^{11} + v^{12}s^1) - (v^{13}z^1 + v^{23}z^2)] / (v^{31} + v^{32}s^3). \quad (2)$$

#### b) Otras expresiones

En el modelo básico de mi libro *Choice of Techniques* (San. 1958), en adelante *cor.*, formulé los supuestos siguientes que aquí se traducen a la terminología empleada en la subsección a) anterior:

- i) Todo el consumo corriente es igualmente valioso, es decir  $v^{11} = v^{21} = v^{31}$ ;
- ii) Todo el ahorro es igualmente valioso y marginalmente más valioso que el consumo, es decir  $v^{12} = v^{22} = v^{32} = \lambda > 0$ ;
- iii) La desutilidad marginal de los esfuerzos es insignificante, es decir  $v^{13} = v^{23} = 0$ ;
- iv) La economía campesina tiene exceso de mano de obra, es decir  $m = 0$ ;
- v) La propensión al ahorro de los trabajadores y los campesinos es la misma en el margen, y menor que la relación con las ganancias del proyecto, es decir,  $s^1 = s^2 < s^3$ .

Si tomamos el consumo como numérico, es decir hacemos  $v^{11} = 1$ , podemos obtener de (2):

<sup>11</sup> Véase San (1958), Little y Mirrlees (1969) y Stern (1972).

<sup>12</sup> Es un "premio" porque el ahorro de todos modos obtiene un  $w$  como parte del ingreso.

$$w^* = \frac{w\lambda(s^3 - s^2)}{1 + \lambda s^3}. \quad (3.1)$$

Comentaremos algunos casos notables. Primero, en el criterio de Polak-Buchanan-Kahn-Tinbergen, el precio sombra de la mano de obra se supone cero en una economía con exceso de mano de obra. Esto se sigue del supuesto del valor igual en el margen del consumo y el ahorro, es decir,  $\lambda = 0$ .

$$w^* = 0. \quad (3.2)$$

El caso asociado a los nombres de Dobb (1960) y de Galenson y Leibenstein (1955) corresponde al supuesto de que debe maximizarse la tasa de crecimiento, lo que equivale a maximizar la tasa de ahorro sin consideración alguna para el consumo, es decir tomando  $\lambda$  como infinitamente grande, y esto conduce a

$$w^* = \frac{w(s^3 - s^2)}{s^3}. \quad (3.3)$$

Si además suponemos que no se ahorra nada de los salarios, es decir  $s^2 = 0$ , obtendremos

$$w^* = w \quad (3.3^*)$$

El argumento en pro del empleo de los impuestos de tal modo que se igualen las propensiones al ahorro de las distintas clases, propuesto por Bator (1957), conducirá a (3.2), como se ve de inmediato si en (3.1) se hace  $s^3 = s^2$ .

El MLM formula un conjunto de supuestos equivalentes a i), iii) y v), pero omite el supuesto iv) del exceso de mano de obra, y supone además:

- vi)  $s^1 = s^2 = 0$ ;
- vii)  $s^3 = 1$ .

Esto conduce por (3) a la expresión siguiente<sup>13</sup>

$$w^* = \frac{w\lambda + m}{1 + \lambda}. \quad (3.4)$$

Ahora examinaremos los aspectos siguientes del problema:

- a) El premio de la inversión, es decir, que  $\lambda$  sea positiva;

<sup>13</sup> Véase Little y Mirrlees, 1969, p. 167. Su fórmula es la misma que (3.4) excepto por diferencias de notación.

- b) La cuestión de los pesos de distribución reflejados en  $v^{21}$ ,  $v^{22}$ ,  $v^{23}$ , etcétera;
- c) La valoración de los esfuerzos, es decir, la elección de  $v^{13}$  y  $v^{23}$ , y
- d) La cuestión de la relación entre el insumo de mano de obra en el proyecto y la salida de mano de obra de la economía campesina.

Estos no son los únicos problemas que merecen comentarse, pero parecen relacionarse estrechamente con los interrogantes generales planteados en las secciones anteriores de este ensayo.

### c) El premio de la inversión

La cuestión de si  $\lambda$  debe ser positiva depende de que en el margen se considere la inversión más importante que el consumo. Así se supone en el COR y en el MLM. El supuesto subyacente es el de ahorros subóptimos. El interrogante es ¿por qué debe formularse tal supuesto?

La tendencia del ahorro del mercado a colocarse por debajo del nivel óptimo ha sido postulada desde diversos puntos de vista. Una razón es la presencia de un efecto externo en forma de miembros de la generación actual que tienen alguna preocupación por el bienestar de las generaciones futuras que es, en consecuencia, como un bien público en el sentido de Samuelson. Otra razón es la presencia de un sistema impositivo que hace la tasa privada de rendimiento después del impuesto menor que la tasa de rendimiento social de la inversión. En los países subdesarrollados con mano de obra excedente puede sostenerse también que la tasa de rendimiento privada es menor que la social porque los salarios constituyen un costo para el inversionista individual mientras que el costo social de oportunidad de la mano de obra puede ser mucho menor, de modo que el mercado subestima la tasa de rendimiento. Hay otros argumentos posibles y Phelps (1970) ha hecho una reseña crítica de la bibliografía.

Sin embargo, todos los argumentos sólo equivalen a demostrar que el nivel del ahorro determinado por el mercado puede ser subóptimo. Pero esta no es razón suficiente para que  $\lambda$  sea positiva, porque ello requeriría un supuesto en el sentido de que el ahorro es subóptimo *aun después* de cualquier política gubernamental que pudiera emplearse para cambiar la tasa de ahorro. Si el ahorro determinado por el mercado es muy bajo, ¿por qué no elevar su nivel mediante la tributación, los subsidios, el gasto deficitario, etcétera, para hacerlo óptimo y luego proceder al ejercicio de la selección de proyectos sin tener que preocuparnos por elevar la tasa de ahorro mediante la evaluación misma del proyecto? Es aquí precisamente donde se relaciona el argumento

con la cuestión principal de este ensayo. Tenemos que enfocar las restricciones aplicables que limitan a los planificadores.

El evaluador de proyectos puede descubrir que la tasa de ahorro es subóptima por una de dos razones distintas. Primero, sus juicios acerca de la importancia relativa del consumo presente frente al consumo futuro pueden diferir de los juicios de los planificadores a cargo de las políticas impositivas y de otra índole que influyen sobre la tasa nacional de ahorro. Es posible que el evaluador desee asignar al ahorro un peso mayor que el reflejado en la política gubernamental relativa a la planeación macroeconómica. Segundo, es posible que los propios planificadores a cargo de los impuestos, etcétera, consideren muy bajo el nivel del ahorro pero no puedan corregirlo mediante los impuestos, etcétera, a causa de restricciones políticas a la tributación y otros instrumentos.

Al atribuir un peso adicional al ahorro en la determinación del precio-sombra de la mano de obra estamos explorando en realidad la posibilidad de elevar la tasa de ahorro mediante la selección de proyectos y la elección de la intensidad de capital de la inversión.<sup>14</sup> Así se plantea el interrogante de si puede utilizarse tal medio de generación de ahorros cuando hay restricciones que impiden la elevación de la tasa de ahorro mediante mayores impuestos. En un caso se eleva el ahorro gravando el ingreso, y en el otro se eleva el ahorro escogiendo un menor nivel de empleo en el diseño del proyecto, lo que reduce el ingreso salarial disponible y disminuye el consumo. En otra parte he tratado de examinar el mecanismo y la viabilidad del empleo de la elección de técnicas como medio de elevación del ahorro,<sup>15</sup> de modo que aquí no exploraré más el problema. Sólo observaré que la cuestión descansa en dos proposiciones: i) el evaluador de proyectos descubre que la tasa de ahorro es subóptima, lo que implica más que el hallazgo de que la tasa de ahorro *determinada por el mercado* es subóptima, porque existe la posibilidad de la acción gubernamental. (a través de los impuestos, etcétera), y ii) el evaluador de proyectos cree que las restricciones políticas y de otra índole que impiden la elevación del ahorro mediante los impuestos no impedirían la elevación indirecta del ahorro a través de una política de empleo. Todo el problema se refiere a la determinación precisa del área de control del evaluador de proyectos.

<sup>14</sup> Por supuesto, el problema del desarrollo óptimo de una economía con restricciones en la tributación y el ahorro, y con una diferencia salarial (es decir, una economía dual), es complejo, y la determinación precisa de  $q$  debe plantearse como un problema de variación que implica el óptimo intertemporal. Véase sobre este punto Marglin (1956), Dixit (1963), Lefebvre (1968), Stern (1972) y Newbury (1972).

<sup>15</sup> Véase Sen, 1968, cap. 5.

*d) Consideraciones sobre la distribución del ingreso*

¿Debe haber diferencias en los pesos asignados a distintas clases de ingreso por razones de distribución? En las expresiones (1) y (2) esto asumiría la forma de que  $v^{11}$ ,  $v^{21}$  y  $v^{31}$  no son necesariamente iguales, y de igual modo que  $v^{12}$ ,  $v^{22}$  y  $v^{32}$  sean distintas. La sencillez de las expresiones (3.1)-(3.4) derivó en parte del olvido de estas diferencias. ¿Qué podría decirse en defensa de tal procedimiento?

El argumento más común es que los cambios de la distribución del ingreso se producen mejor mediante los impuestos, los subsidios y otras medidas de política general, que por la modificación de los diseños de proyectos. Si se permitieran transferencias globales la fuerza de este argumento sería obvia, pero Diamond y Mirrlees (1971) han demostrado en un ensayo importante que, aun en ausencia de la posibilidad de transferencias globales, la maximización del bienestar social requiere que se preserve la eficiencia de la producción, dados ciertos supuestos que incluyen los rendimientos constantes a escala. Si los ingresos de dos factores productivos se valoran de modo diferente al tomar decisiones de producción, es concebible que se viole la eficiencia de la producción. La tasa de sustitución entre los factores del proceso productivo que se establezca puede ser entonces distinta de la existente en el resto de la economía, lo que significaría ineficiencia de la producción.

De nuevo la cuestión se reduce a las posibilidades de la tributación. Diamond y Mirrlees (1971) no suponen necesariamente la disponibilidad de otros impuestos aparte de los impuestos a los bienes, pero suponen que no hay restricciones al volumen de tales impuestos, es decir, no habrá alguna dificultad política para establecer una tasa impositiva de 1 000 %, por ejemplo, sobre algún bien si así lo requiere la optimización. Este puede ser o no un buen supuesto, pero aquí nos interesa advertir que la cuestión se refiere otra vez a la identificación de las influencias políticas y de otra índole sobre la operación de la maquinaria gubernamental, y también que el resultado depende de la capacidad para gravar todos los bienes si es necesario. Hay aquí una conexión clara con el problema examinado en la sección anterior. Si pudieran gravarse los salarios y también el aumento del ingreso de la familia campesina, disminuiría la importancia de la cuestión del empleo de la política de ocupación como vehículo de ajuste del ahorro; con M.M. y otros marcos de referencia implican cierta incapacidad para gravar todos los bienes (incluida la mano de obra). Puede resultar en efecto que esta no sea una restricción limitante para el problema de la distribución del ingreso, pero la cuestión deberá plantearse en el contexto de los impuestos a los bienes con algunas restricciones aun en esa esfera y no en

términos de un modelo donde sea posible cualquier tasa impositiva sobre cualquier bien.

Por supuesto, además de este aspecto del problema contemplado desde el ángulo de la totalidad del contexto de la planeación existe el problema de que el evaluador de proyectos está restringido por la operación del sistema tributario sobre el que quizá no tenga sino un escaso control. Dado el sistema tributario, el evaluador puede sentir la necesidad de violar la eficiencia introduciendo consideraciones distributivas, aun cuando tal vez habría preferido hacer el ajuste mediante cambios del sistema tributario en lugar de afectar la selección de proyectos. La cuestión se refiere de nuevo a la identificación de las áreas de control.

Este problema puede surgir también en el contexto de la planeación de la localización. En muchos países en desarrollo, una parte importante de la planeación es la asignación regional de la inversión. En la India, por ejemplo, a pesar de la tasa de rendimiento mayor (en ausencia de consideraciones sobre la distribución) de la inversión en fertilizantes que se emplearán en tierras húmedas comparada con la obtenible de la inversión en obras de riego en áreas secas, la justificación de la preferencia de los fertilizantes sobre las obras de riego es cuestionable en el terreno de la distribución. El problema desaparecería si pudieran hacerse transferencias interregionales, de modo que pudiera generarse más ingreso mediante una política de producción adecuada y luego ocuparse de la distribución mediante transferencias. Pero la cuestión de las transferencias interestatales en un país federal como la India tiene importantes limitaciones políticas y en consecuencia la elección de la política agrícola debe depender de la aclaración de las áreas de control.

Otro conjunto de ilustraciones en la India se relaciona directamente con la cuestión del costo social de la mano de obra empleada en los proyectos. Dadas las limitaciones de las transferencias regionales, hay considerables presiones sociales sobre la localización de grandes proyectos industriales, y esta parece haber sido una consideración importante en varias decisiones de localización. Manne (1967) y otros han examinado bien el carácter no óptimo de tales decisiones. Pero la cuestión depende de las restricciones limitantes. Al asignar un peso mayor al ingreso de los trabajadores de las regiones atrasadas se puede modificar considerablemente el balance de beneficios y costos. Pero subsiste la cuestión del control que el evaluador de proyectos puede ejercer de hecho sobre la elección efectiva de mano de obra para los proyectos. No es remoto que un evaluador de proyectos decida localizar un proyecto en una región atrasada por razón de distribución del ingreso, y que luego los administradores del proyecto contraten mano de obra fuera de esa región. Esto puede ocurrir

fácilmente cuando la sección del proyecto se guía por un conjunto de precios sombra y la actuación del administrador del proyecto se juzga por las ganancias en el sentido comercial a precios de mercado. En algunos de los grandes proyectos industriales de la India no se ha absorbido mucha mano de obra local; los administradores de los proyectos han advertido una ventaja considerable, desde el punto de vista de la "realización", en el empleo de mano de obra proveniente de áreas que ya han tenido experiencia industrial. Sin embargo, desde el punto de vista del evaluador de proyectos el ordenamiento puede hacerse, en orden descendente: 1) el proyecto A en la región atrasada con el empleo de mano de obra local, 2) el proyecto A en una región no atrasada más cercana a las fuentes tradicionales de oferta de mano de obra industrial, y 3) el proyecto A en la región atrasada con importación de mano de obra de las fuentes tradicionales. Si el área de control del evaluador de proyectos abarca la localización del proyecto pero no a la política precisa de reclutamiento, es concebible que el empleo de precios sombra con pesos de distribución empeore la situación desde todo punto de vista en comparación con la exclusión total de la distribución. Este complejo conjunto de problemas está implicado en la elección de los pesos adecuados y mucho depende de una clara percepción de la esfera exacta de influencia del evaluador de proyectos.

#### e) Valoración del sudor

Ni el modelo *cor* ni el del MLM asignan ningún valor al mayor esfuerzo hecho por la familia campesina en el cultivo tras la partida del jornalero que va a trabajar en el proyecto. En el modelo *cor* se supone que la desutilidad del trabajo hasta cierto punto es cero y esta característica genera mano de obra excedente.

Es posible que Little y Mirrlees (1969) hayan formulado en forma implícita un supuesto similar acerca de la ausencia de desutilidad del trabajo, ya que la "función de utilidad aceptablemente simplificada" para la comunidad trabajadora presentada en el *Appendix for Professional Economists* establece que la utilidad individual es sólo función del ingreso individual sin tomar en cuenta los esfuerzos. Pero si esto es realmente así, es claro que hay mano de obra excedente en la economía campesina, ya que la tasa marginal de sustitución entre el ingreso y el ocio será constante al nivel de cero; y sabemos que la constancia (a cualquier nivel) es la condición necesaria y suficiente de la existencia de mano de obra excedente (Sen, 1966). Sin embargo, no se supone que haya mano de obra excedente en el modelo del MLM, y al contrario de lo que ocurre en el modelo *cor* no se supone que el valor de  $m$  (el producto marginal alternativo de un trabajador) sea cero.

Así pues, parecería que en el modelo del MLM los campesinos se resisten a trabajar más en la región afectada, pero esta resistencia no se refleja en la función-objetivo social. Es decir, la actitud del campesino hacia el trabajo se acepta en el modelo del MLM como una restricción que limita al planificador pero no como un elemento que intervenga directamente en la función-objetivo.

Si, por otra parte, suponemos que si los campesinos se resisten a trabajar más debe reflejarse tal resistencia en la función-objetivo social, deberá reformularse el problema. La positividad de  $m$  implicará que  $v^{13}$  debe ser positiva. Deberá agregarse también que aun si  $m$  es cero, es decir aun si hay mano de obra excedente, no se sigue que  $v^{13}$  no deba ser positiva. La mano de obra excedente existirá siempre que la tasa marginal de sustitución entre el ingreso y el ocio sea constante en la región afectada, y esta tasa no es necesariamente cero. Así pues, la existencia de mano de obra excedente puede requerir todavía un precio sombra positivo para la mano de obra, aun en ausencia de un premio a la inversión, es decir, aun si  $\lambda = 0$ . Es posible que la salida de mano de obra de la economía campesina no disminuya allí la producción, porque quienes se quedan pueden trabajar más duro, pero entonces su mayor esfuerzo requiere alguna valoración en el ejercicio de planeación. En esta concepción la actitud de los campesinos hacia el trabajo no será tratada sólo como una restricción sino también como elemento de la medida del bienestar social.

#### f) Control de la migración

Se ha afirmado que cuando hay una diferencia de salarios entre un mercado urbano protegido de mano de obra y el ingreso medio en el sector rural de donde provienen los trabajadores habrá una tendencia al desplazamiento por parte de un número mayor de trabajadores que el de los empleos creados.<sup>10</sup> La migración del sector rural al urbano puede igualar el valor esperado de los ingresos en el área urbana con el del área rural, y si  $w$  es el salario urbano,  $p$  la probabilidad de empleo en el área urbana y  $m$  el nivel del producto marginal rural, la emigración proseguirá hasta el punto en que se garantice

$$pw = m. \quad (4)$$

Además, si la probabilidad de empleo  $p$  es igual a la proporción de la fuerza de trabajo urbana que se encuentra empleada, el equilibrio de la migración igualará exactamente la tasa de salario de los individuos empleados al producto marginal alternativo sacrificado en el sector rural como consecuencia del desplazamiento

<sup>10</sup> Véase Todaro (1969) y Todaro y Harris (1970).

de la mano de obra. Por cada hombre empleado con la tasa de salario  $w$  habrá  $1/p$  hombres en la fuerza de trabajo urbana (incluidos empleados y desempleados), y  $m/p$  será el monto de la producción sacrificada en el sector rural. Y gracias a (4),  $w$  debe ser igual a  $m/p$ .

Así pues, en ausencia de consideraciones de premios al ahorro, de distribución del ingreso y de variación del esfuerzo, el salario del mercado será el salario sombra adecuado para la evaluación del proyecto a pesar de la existencia de dualismo y de la brecha salarial, es decir, a pesar de que  $w > m$ . Hay mucho vigor en este argumento. A. C. Harberger, autor de esta forma del argumento, lo ha aplicado también al caso en que los trabajadores emigrantes no maximicen el valor esperado de sus ingresos.<sup>17</sup> Supongamos que sienten aversión por el riesgo y que  $pw$  supera a  $m$  en equilibrio; todavía podría sostenerse que consideran la probabilidad  $p$  del ingreso  $w$  equivalente a la certeza de  $m$ , de modo que para la elección del proyecto  $w$  es todavía la medida correcta del costo de la mano de obra si el bienestar social debe basarse en la medida de la utilidad esperada que usa el individuo. Aquí puede discutirse que el bienestar social no debe basarse en la utilidad esperada de la fuerza de trabajo (la totalidad de cuyos miembros tuviesen la probabilidad  $p$  de obtener un empleo), sino en la utilidad de todos ellos obtenida *ex post* (distinguiendo entre quienes obtuvieron el empleo y quienes no lo obtuvieron). Y cuando  $pw$  no se iguala a  $m$  por el cálculo de la utilidad esperada, no será lo mismo tomar la utilidad esperada *ex ante* (el tipo de Neumann-Morgenstern) que la utilidad realizada *ex post* (el tipo de la certeza).

Se plantea también el problema de saber si el emigrante considera  $m$  o  $y$  como el valor del ingreso que está sacrificando al emigrar. Cuando se encontraba en la economía campesina su ingreso era  $y$  y su producto marginal  $m$ , que podría ser cero o no según que haya o no mano de obra excedente. Si actúa desde el punto de vista de la maximización del bienestar familiar,  $m$  será el costo que debe considerar, pero si desea maximizar su bienestar personal el costo aplicable es  $y$ . La condición de equilibrio será entonces

$$pw = y. \quad (5)$$

Al explicar la diferencia entre el salario urbano y el producto marginal de la mano de obra en el sector rural, a menudo se ha sugerido que el emigrante considera su pérdida en términos de su ingreso más bien que en términos del ingreso de su familia anteriormente unida, y aun es posible usar un modelo<sup>18</sup> donde

$w = y > m$ . Por supuesto, este tipo de motivación personal disminuirá la incidencia del desempleo urbano como instrumento de equilibrio marginal  $y$ , en el caso en que  $w = y$ , el problema desaparecerá por completo. También depende de estas consideraciones la corrección de la tesis de que la tasa de salario del mercado es la correcta aun en presencia de una diferencia entre  $w$  y  $m$ .

#### IV. OBSERVACIONES FINALES

Uno de los aspectos más complejos del ejercicio de la evaluación de proyectos es la identificación precisa de las áreas de control del evaluador de proyectos. Esto afectará el carácter del ejercicio que debe resolver y los precios sombra que serán aplicables en su evaluación. Gran parte del ensayo se ocupó de demostrar cómo las variaciones de los supuestos relativos a las áreas de control modificarán radicalmente el carácter de los precios sombra adecuados.

En este contexto estudiamos el importante enfoque de la evaluación de proyectos desarrollado por Little y Mirrlees. Examinamos con espíritu crítico el procedimiento del empleo de los precios mundiales en la evaluación de proyectos y sostuvimos que tal procedimiento requería un supuesto extraordinario acerca de las áreas de control del evaluador de proyectos.

Ilustramos la relación existente entre las áreas de control del evaluador de proyectos y los precios sombra adecuados en términos del costo de la mano de obra. En este contexto analizamos la importancia de un premio al ahorro frente al consumo, las ponderaciones basadas en consideraciones distributivas, la valoración de los esfuerzos de la familia campesina y los jornaleros y el efecto de la creación de empleo sobre la migración. La determinación del precio sombra adecuado para la mano de obra resulta imposible sin un entendimiento claro del alcance de la influencia que el planificador ejerce sobre las variables importantes en cada categoría. Tratamos de relacionar las diferencias entre las escuelas de pensamiento por cuanto al precio contable de la mano de obra con las diferencias de los supuestos (a menudo implícitos) acerca de las áreas de control y la motivación de los agentes económicos participantes.

#### REFERENCIAS

- Bator, F. (1957). "On capital productivity, input allocation and growth". *Quarterly Journal of Economics*, vol. 71.

<sup>17</sup> Presentado en un seminario de Nuffield College, Oxford, en mayo de 1970.

<sup>18</sup> Véase Lewis (1954). También Jorgenson (1951).

- Dasgupta, P. (1970), "Two approaches to project evaluation", *Industrialization and Productivity*.
- , y J. Stiglitz (1971), "Benefit-cost analysis and trade policies", *Journal of Political Economy*.
- Diamond, P., y J. Mirrlees (1971), "Optimal taxation and public production: I and II", *American Economic Review*, vol. 60.
- Dixit, A. K. (1968), "Optimal development in the labour-surplus economy", *Review of Economic Studies*, vol. 35.
- Dobb, M. H. (1960), *An Essay in Economic Growth and Planning*, Routledge.
- Galenson, W., y H. Leibenstein (1955), "Investment criteria, productivity and economic development", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 69.
- Jorgenson, D. W. (1961), "The development of a dual economy", *Economic Journal*, vol. 71.
- Lefebvre, L. (1968), "Planning in a surplus labor economy", *American Economic Review*, vol. 58.
- Lewis, W. A. (1954), "Economic development with unlimited supplies of labour", *Manchester School*, vol. 22 (publicado en castellano en *EL TRIMESTRE ECONOMICO*, vol. 27, núm. 103, 1960).
- Little, J. M. D., y J. A. Mirrlees (1969), *Manual of Industrial Project Analysis in Developing Countries*, vol. 2, OEC.
- Manne, A. S. (1967), *Investment for Capacity Expansion: Size, Location and Time-Phasing*, Allen & Unwin.
- Marglin, S. A. (1966), "Industrial development in the labor-surplus economy", mimeografiado.
- Newbury, D. M. G. (1972), "Public policy in the dual economy", *Economic Journal*, vol. 82.
- (1972), *Guidelines for project Evaluation*, Naciones Unidas.
- Phelps, E. S. (1970), *Fiscal Neutrality Toward Economic Growth*, cap. 4; reproducido en A. K. Sen (comp.), *Growth Economics*, Penguin.
- Sen, A. K. (1966), "Peasants and dualism with or without surplus labour", *Journal of Political Economy*, vol. 74.
- (1968), *Choice of Techniques*, 3ª ed., Blackwell. (Versión castellana del rce, 1969.)
- (1969), "The role of policy-makers in project formulation and evaluation", *Industrialization and Productivity*, boletín 13.
- (1970), "Interrelation Between Projects, Sectoral and Aggregate Planning", *United Nations Economic Bulletin for Asia and the Far East*, vol. 21, pp. 66-75.
- Stern, N. H. (1972), "Optimum development in a dual economy", *Review of Economic Studies*, núm. 118, pp. 171-185.
- Tedlow, M. P. (1969), "A model of labor migration and urban employment in less developed countries", *American Economic Review*, vol. 59, núm. 118, pp. 171-185.
- , y J. R. Harris (1970), "Migration, unemployment and development: a two-sector analysis", *American Economic Review*, vol. 60.

## 5. EL USO DE LOS PRECIOS MUNDIALES\*

I. M. D. Little y J. A. Mirrlees

### LOS PRECIOS CONTABLES DE LOS BIENES DEL COMERCIO INTERNACIONAL

EN ESTA SECCIÓN y las siguientes examinaremos los principios que deben gobernar la estimación de los diversos precios contables. Los precios contables, como los precios ordinarios del mercado, pueden variar de un año a otro: y siempre estamos mirando hacia adelante y estimando cómo serán en los años futuros.

Si parte de la demanda de una mercancía se satisface con importaciones, o si se exporta parte de la producción, hablamos de *bienes de comercio internacional*. Llamaremos bienes de mercado interno a los demás bienes y servicios. El que una mercancía particular sea de comercio internacional o de mercado interno, o bien una importación o una exportación en algún período futuro, depende del desarrollo de la economía entre esta fecha y la futura. A veces nuestra conjetura acerca de si una mercancía se importará o no puede ser casi un juicio de valor: pensamos que un gobierno sensato planificaría cierta importación, así que suponemos que lo hará. Por supuesto, si uno de nuestros supuestos requiere la acción del gobierno para su materialización, esto debe ponerse en conocimiento de las autoridades correspondientes.

En teoría, para obtener un buen método de selección de proyectos sólo necesitamos estimar los precios contables *relativos*, de modo que, por ejemplo, sepamos la razón del precio de la electricidad al del acero. Pero conviene medir los precios en términos de algo. Trataremos de medirlo todo en términos de su "equivalente en divisas", es decir, la cantidad de divisas que es tan valiosa para la economía como una unidad adicional de la mercancía. (En ocasiones expresaremos la unidad de divisas en términos de la moneda local; esto no implica alguna diferencia con tal que siempre convirtamos los dólares a rupias, por ejemplo, a la misma tasa de cambio. Podemos hablar indistintamente de "una rupia contable" o de "divisas por valor de una rupia".)

\* Extractado de I. M. D. Little y J. A. Mirrlees, *Manual of Industrial Project Analysis in Developing Countries*, vol. II, *Social Cost-Benefit Analysis*, Centro de Desarrollo de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, 1969, pp. 105-114.

*Los bienes importados*

Supongamos que puede comprarse algodón en rama en el mercado mundial a un precio definido, virtualmente independiente de la cantidad comprada. Si el proyecto va a usar algo de algodón en rama, le cargaremos la cantidad de divisas que debe gastarse para comprar dicho algodón. Si una paca de algodón cuesta \$x y la tasa oficial de cambio es de 7 rupias por dólar, diremos que el precio contable es 7x rupias. También debe hacerse un cargo por el costo de transporte de los bienes del barco a la fábrica, incluidos los costos de seguros y de contratación; más adelante examinaremos los detalles.

¿Cuál es la justificación de la regla anterior? La respuesta es que asegura que el uso de, digamos, 1 000 rupias contables en la compra de cualquier mercancía importada cuesta a la economía lo mismo que si dicha suma se usara en la compra de cualquiera otro bien importado. Por ejemplo, si en lugar de usar algodón en rama, que cuesta 1 000 rupias en divisas (digamos \$143), se usa yute, que cuesta 1 000 rupias (comprado en otro país cuya moneda es la rupia), no se afecta en nada la economía. Estos dos insumos cuestan exactamente lo mismo para la economía. De los precios contables se excluyen los impuestos a las compras y los aranceles, porque no debe alentarse en el proyecto el uso de insumos que paguen bajos aranceles o impuestos, ya que ello podría llevar al país a gastar más divisas sin beneficiarse.

La regla de que debemos olvidar los aranceles y los impuestos a las compras no sería correcta si el gobierno estuviese empleando estos aranceles como un medio deliberado de desaliento de una importación en comparación con otra, por razones que deban respetarse en la evaluación de proyectos. Desde luego, los gobiernos que consideren cambios en la estructura arancelaria deberán tener muy presentes los posibles efectos de los aranceles sobre las decisiones de producción. Pero en realidad no podemos pretender que la estructura de los aranceles, tal como la encontramos en cualquier país, esté diseñada para proveer justamente la influencia sobre las importaciones y por ende sobre las decisiones de producción interna que ahora trata el gobierno de ejercer en forma deliberada.

La estructura de los aranceles en la mayoría de los países es mucho más el resultado de una serie de accidentes históricos que un intento deliberado por influir en las decisiones de producción para obtener más de esto y menos de lo otro. El arancel puede ser mayor sobre una mercancía que sobre otras porque se trate de una importación importante y por tanto de una útil fuente de ingresos fiscales, o debido a programas anteriores para estimular la producción interna de la mercancía, o porque las reducciones negociadas de los aranceles hubiesen abarcado la segunda mer-

canía pero no la primera. Las razones de los aranceles suelen carecer de importancia para la decisión sobre el uso de un insumo u otro en la producción.

Pero hay una excepción. La regla de que el precio contable debe ser el costo en divisas de una unidad de la mercancía es correcta sólo si el precio que paga el país por la mercancía es independiente de la cantidad que desea comprar. Si esto no es cierto, habrá una razón para desalentar el uso de esa mercancía, por lo menos en términos del interés nacional. La razón es que un aumento de la demanda aumentará el costo en divisas de lo que ya se está comprando; de modo que el costo real en divisas es mayor que el precio de la cantidad adicional demandada. En este caso quizá nos gustaría imponer un arancel a las importaciones, y este es un arancel que debería incluirse en el precio contable. Esto ocurriría porque la demanda del bien ejercida por este país fuera una parte muy importante del total de la demanda mundial, o porque cualquier expansión de la demanda obligara al país a recurrir a proveedores más caros. La primera razón para que el precio contable sea mayor que el precio mundial es aplicable sólo en raras ocasiones a una economía en desarrollo. La segunda razón se observa con mayor frecuencia.

La regla general es que el precio contable de una mercancía importada es el costo total en divisas, incluido cualquier incremento en el costo de las compras existentes por el aumento de las importaciones en una unidad. El término técnico con que se designa esta cantidad es el de *costo marginal de la importación*. Raras veces determinaremos con facilidad en cuánto supera el costo marginal al precio mundial. Es probable que haya pocos casos en que la diferencia sea muy importante. Pero ocurre una situación similar en las exportaciones, y allí es probable que resulte más importante.

Convendrá hacer hincapié en que el precio mundial de la mercancía importada es el que debe usarse ya sea que ésta se utilice como un insumo o se manufacture como un producto. El mismo precio contable deberá usarse para una mercancía cualquiera que sea su papel en la economía. Después de todo, tan útil es para el resto de la economía que un proyecto fabrique 10 000 rupias de acero o que ahorre 10 000 rupias de acero; queremos estimular ambas cosas exactamente en la misma medida y por lo tanto asignamos el mismo precio a ambas. Debe advertirse también que un bien se considera normalmente como un bien importado aunque en realidad se compre para el proyecto a un proveedor nacional, si parte de la oferta total se importaría en todo caso. La justificación es que alguien más tendrá que importar en lugar de comprar a este proveedor nacional. En algún año particular, una mercancía que por lo general se importaría

puede obtenerse de un productor nacional con capacidad excedente. Esto resulta difícil de prever con mucha anticipación, pero podría aplicarse a una pieza de equipo de capital que haya de comprarse al inicio del proyecto. El precio contable puede ser entonces menor que el precio de las importaciones, como explicamos en el capítulo 8 [no incluido aquí]. Se convierte, en efecto, en un bien de mercado interno (véase más adelante, pp. 169-171).

### Los bienes exportados

Ahora podemos comparar una mercancía exportada con una mercancía importada. Si el bien exportado puede venderse a precio fijo (en términos de divisas, es decir, olvidando impuestos y subsidios, tasas de cambio especiales, etcétera), ese precio es el precio contable del bien. Es tan valiosa la obtención de 1 000 rupias mediante la exportación de piezas de algodón como el ahorro de 1 000 rupias mediante la reducción de la demanda de importación de estaño. De igual modo, al comparar dos bienes exportados, es obvio que los proyectos proveen a la economía de las divisas ganadas; al comparar las dos mercancías sólo tenemos que observar los precios que alcanzarán en los mercados mundiales.

Así pues, si el proyecto produce una mercancía que se está exportando, debe acreditársele el equivalente de divisas (menos los costos de transporte y de distribución adecuados). Esto es correcto aun si la producción del proyecto no se exporta sino que se usa en alguna otra industria nacional. Porque dadas las demandas de esta industria nacional la producción del proyecto tiene todavía el efecto de aumentar las exportaciones, en comparación con el nivel que alcanzarían en caso contrario. Aquí estamos olvidando algunos efectos indirectos que ocasionalmente podrían ser importantes. Volveremos sobre esto más adelante.

Infelizmente la descripción anterior de una mercancía exportada parece poco realista. Los países creen raras veces que pueden exportar cuanto quieran de una mercancía determinada sin afectar considerablemente el precio que deban recibir. Es probable que los países en desarrollo tiendan a exagerar las dificultades de las ventas en el exterior. A menudo el problema no consiste tanto en encontrar mercados como en mantener la calidad adecuada en un volumen de producción suficiente; pero en ocasiones los países afrontan la perspectiva de barreras comerciales impenetrables erigidas por los países más industrializados o se sienten gravemente amenazados en tal sentido.

Si los planificadores de proyectos, después de reflexionar, deciden que el límite a la exportación de bicicletas es el volumen al que pueda ampliarse la producción de buena calidad, no surgen

problemas especiales en la evaluación de propuestas de producción particulares (una vez que se ha establecido su viabilidad). En cambio, si el aumento de la producción tiene que venderse en mercados cada vez menos favorables, puede resultar necesaria la reducción de los precios para todos los compradores a fin de incrementar las exportaciones. Esta es desde luego la situación en muchos de los mercados de bienes primarios; si los productores de cacao tratan de aumentar la producción demasiado aprisa el precio bajará. En tal caso las divisas adicionales que se ganarán produciendo más serán menores que los ingresos actuales de divisas provenientes de las nuevas ventas, ya que el precio reduce los ingresos de la producción existente.

En tal caso, es buena idea desalentar la producción acreditando al proyecto un precio de la mercancía menor que el existente; esta es la razón de los impuestos a la exportación antes mencionados [no incluido aquí]. Este precio menor, que es el incremento de los ingresos en divisas por unidad de exportaciones adicionales, se llama *ingreso marginal de la exportación*. Es análogo al costo marginal de la importación de la sección anterior. La regla general para la determinación del precio contable de una mercancía que va a exportarse es la igualdad del precio contable con el ingreso marginal de la exportación.

En realidad la mayoría de las mercancías son producidas por varios países, y un país que actúe por su cuenta no puede de ordinario obtener un precio considerablemente mejor por su producto restringiendo su propia producción. Por esta razón se celebran en ocasiones acuerdos entre los productores de bienes primarios para reducir la producción total a fin de evitar que los precios bajen mucho. En tales casos —el Acuerdo Internacional del Café es un ejemplo—, los diversos países productores reciben cuotas que limitan la cantidad de la mercancía que pueden exportar. El precio contable de un bien exportado bajo una cuota de esta clase no debe ser muy distinto del precio mundial (para las exportaciones de la cuota), siempre que la demanda interna de la mercancía sea pequeña. Pero si dicha demanda es grande, y el nivel de las exportaciones está dado, el bien deberá considerarse como un bien de mercado interno para los fines del análisis del proyecto. Por supuesto, el precio contable será menor que el precio mundial (de otro modo no convendría exportarlo en absoluto).

Podría pensarse que no hemos incluido todavía todas las posibilidades. A menudo parece que las exportaciones de alguna mercancía particular están dadas en cantidad y precio. ¿Qué deberá hacer entonces el planificador de proyectos? En realidad es posible que el planificador se apresure demasiado a suponer que están fijos la cantidad y el precio. Después de todo está planifi-

cando para el futuro, no para hoy. Hay tiempo para tratar de ampliar los mercados ofreciendo precios más bajos, armando campañas de ventas, etcétera. Muy raras veces los contratos de exportación —por ejemplo para el comercio bilateral— se fijan con gran anticipación, especificando cantidades y precios, y la capacidad productiva se crea precisamente para ese fin. ¡En tal caso es obvio el monto de los ingresos en divisas de la producción! Pero sospechamos que, en general, es sólo una cuestión de conveniencia estadística el supuesto de que la demanda futura de las exportaciones es una cantidad dada, que no puede ampliarse sin incurrir en grandes gastos, y no una expresión correcta de las posibilidades de exportación.

Por otra parte, en las nuevas líneas de exportación que interesan en particular al planificador industrial, las ventas de exportación requieren el desarrollo gradual de los mercados, a medida que se establecen oficinas de ventas, se desarrollan diseños, se crean reputaciones, se conocen las características de distintos mercados, etcétera. Entonces podría justificarse el supuesto de que las exportaciones pueden incrementarse fácilmente hasta cierto punto sin que se afecten mucho los precios. Este punto cambiará a través del tiempo, y es posible que no se encuentre donde los planificadores pensaban. Pero al planificar la producción dentro de estos límites, los precios esperados pueden usarse como precios contables en la evaluación de los proyectos, por lo menos cuando no sea muy grande la incertidumbre de los mercados probables. Sería preferible que supiésemos hasta dónde podríamos ampliar las ventas gastando más aún en su promoción, para estar en posibilidad de tomar decisiones racionales acerca de la promoción de exportaciones. Pero nadie parece estar bien informado a este respecto.

Los problemas y las excepciones particulares no deben hacerlos perder de vista la esencia del argumento. Si la mercancía en cuestión va a ser exportada o importada en el año de que se trate, los planificadores deben decidir sobre el precio contable examinando los mercados externos donde el país compra o a donde vende. A menudo bastará un pronóstico del precio en el puerto. A veces puede incluirse en el precio contable un impuesto de importación o exportación "ideal" para desalentar una exportación o una importación que tendría un efecto pernicioso sobre el precio mundial. Pero no examinaremos para nada los precios del mercado interno.

#### PRECIOS CONTABLES DE LOS BIENES DE MERCADO INTERNO

No examinaremos por ahora la mano de obra porque conviene tratarla en forma especial. Examinaremos en primer lugar los

bienes y servicios que no son objeto de comercio internacional en absoluto, y luego ciertos casos especiales de mercancías que deben tratarse como bienes de mercado interno aunque se importen o exporten en alguna medida.

#### *Bienes que no intervienen en el comercio internacional*

Algunos bienes de mercado interno como las obras de construcción, la electricidad y los servicios bancarios, se producen casi siempre en el país porque resulta muy incómoda y cara su producción en otro país y luego su importación. En este caso es obvio que los bienes o servicios no serán objeto de comercio internacional. En otros casos la situación no es tan obvia y debemos pronosticar con cierto cuidado si es probable que el bien se comercie en el exterior o no. En ocasiones la cuestión de si la mercancía participará o no en el comercio internacional dependerá de la decisión sobre el proyecto de inversión. En ninguno de estos casos podemos estimar el precio contable sólo con pronosticar el estado del mercado mundial.

Convengamos, primero, en qué debe usarse el mismo precio contable para la mercancía en todos sus usos (aparte de las diferencias que deben surgir a causa de los costos de transporte o de transmisión). Si el proyecto usa cien mil kilowatts de electricidad, el propósito para el que se use no modifica el sacrificio que debe hacer la sociedad para permitir que el proyecto emplee ese volumen de electricidad. De igual modo, el valor de una unidad adicional de electricidad para el país es el mismo cualesquiera que sean los medios usados para producir electricidad, o aun si la electricidad adicional se logra usando menos electricidad en otros proyectos.

El principio general a largo plazo es que el precio contable debe igualarse al costo social de la provisión de un poco más de un bien de mercado interno (en la jerga económica este es el *costo marginal social*, CMS). Si este costo varía con la producción deberá pronosticarse el nivel de la demanda. Si se cometen errores sobre este punto, se justificará el empleo de un precio contable para los usuarios temporalmente mayor o menor que el CMS a largo plazo. Por ejemplo, si la capacidad es insuficiente para satisfacer la demanda, y no puede ampliarse con rapidez, se justificará la posposición de proyectos que usen en gran medida este bien de mercado interno. Esto puede hacerse usando un precio contable mayor que el CMS durante algunos años, hasta que se amplíe la producción para satisfacer la demanda. De igual modo, aunque esto es menos común, puede haber capacidad excedente, en cuyo caso se justificará un precio contable menor que el CMS a largo plazo durante algunos años.

Hemos visto que puede presentarse la necesidad de pronosticar el nivel de la demanda futura. Esto depende no sólo de los precios contables sino también de los precios reales que se cobren a distintos usuarios. En el caso de un servicio público los precios para distintos tipos de consumidores deben fijarse de acuerdo con la política gubernamental. No podemos profundizar en este ensayo en el problema de la elaboración de tarifas óptimas. Pero si no hay capacidad excedente los precios cargados no deben ser menores que el precio contable: pueden ser mayores si hay escasez temporal de capacidad, o si el bien de mercado interno forma parte del consumo privado y se presta a la tributación.

Para entender la operación de estos principios, supongamos que los planificadores han fijado un precio contable de 1 rupia a la electricidad del periodo de mayor demanda desde ahora (1969) hasta 1975. ¿Cómo saber si están en lo justo? ¿Con qué justificación podríamos decir en 1975, por ejemplo, que dicho precio ha resultado muy elevado? Un precio contable más bien alto habrá reducido la cantidad demandada (o mejor dicho, la cantidad demandada será menor con cada uno de los precios realmente cobrados). Esto se debe a que 1) se habrán desalentado los proyectos del sector público que utilicen mucha electricidad, y 2) previendo un costo social demasiado elevado, el gobierno habrá proscrito la extensión de la oferta, por ejemplo en algunos programas de electrificación rural. Al mismo tiempo, se habrá alentado la aprobación de estaciones generadoras. Así pues, el precio contable habrá resultado muy alto si en 1975 hubo mayor capacidad que la requerida para satisfacer la demanda, o si, para impedirlo, los cobros efectivos tienen que ser menores que el CMS a largo plazo (o menores que los convenientes, si debieran recaudarse algunos ingresos pero ahora no es posible). En esta situación debe rebajarse el precio contable, ya que se ha alentado demasiada capacidad productiva y muy poca capacidad de uso.

Por razones similares, si el precio contable se ha fijado a nivel muy bajo, la demanda superará a la oferta a menos que el precio efectivo (descontado todo elemento de impuesto descable) se deje por encima del CMS, o se aplique alguna forma de racionamiento. En ambos casos algunos usuarios tendrán menos electricidad de la que estarían dispuestos a comprar, pagando su costo de producción para la economía, y el precio contable deberá aumentarse porque se justifica una mayor capacidad.

Pasamos ahora al problema de la estimación del CMS. Esto es relativamente fácil si los costos no varían mucho con la cantidad de capacidad construida, porque en este caso no necesitamos preocuparnos mucho por el nivel de la demanda. Para demos-

trar esto consideremos un poco más a fondo el caso de la electricidad.

Excepto en el caso de la producción hidroeléctrica, la mayor parte de los insumos (petróleo o carbón y equipo) son bienes de comercio internacional, de modo que se valuarán a los precios *cif*, o *iab*. Supongamos que también se ha determinado el salario sombra, de modo que se conozcan los precios contables de todos los insumos. Supongamos además que la producción de cualquier cantidad de electricidad sea simplemente cuestión de construir más o menos estaciones generadoras operadas con carbón del mismo tipo (por supuesto, ¡estamos simplificando!). Ahora habrá un precio contable mínimo de la electricidad que hace socialmente rentable la construcción de cualquier estación eléctrica, de modo que si el precio contable fuese menor los procedimientos de selección de proyectos no permitirían la producción de ninguna electricidad. Pero si el precio contable fuese significativamente mayor que el mínimo, habrá buenas razones para construir un número ilimitado de estaciones eléctricas. Así que en este caso hay un precio contable definido, igual al CMS y totalmente independiente de la cantidad de electricidad demandada y producida. Para estimar el precio contable no hay necesidad de preocuparse por los precios que los consumidores deban pagar, ni de cosas tales como los arreglos de licencias que deban gobernar a los productores de electricidad privada ni de nada que afecte las diversas demandas. Por supuesto, las autoridades de la electricidad deben preocuparse aún, pues deben estimar los niveles futuros reales de la demanda (afectada por el precio contable junto con cualesquiera regulaciones o racionamientos que el gobierno imponga) para decidir sobre el número de estaciones eléctricas que deban construirse.

Por supuesto hay diversas formas de producción de electricidad. El precio contable de la electricidad podría ser muy bajo para permitir la producción por un medio, pero todavía mayor que lo requerido por la producción por otros medios. El precio contable correcto es el que es tan bajo que apenas se justifique el empleo del mejor de todos los métodos de producción disponibles. Entonces el precio refleja el uso total de divisas implicado en la producción de electricidad, y, al mismo tiempo, asegura que no se usen más divisas que las estrictamente necesarias en la producción de electricidad. Por ejemplo, el precio contable podría ser tal que permitiría las estaciones de carbón pero no las de petróleo, o a la inversa.

Como antes vimos, el problema es teóricamente más complicado si, por ejemplo, el costo marginal social de la electricidad fuese menor en caso de que la ampliación de la oferta planificada fuera más bien mayor que menor. Entonces necesitamos esti-

mar la demanda a diversos precios contables, y escoger el precio contable que se traduzca en un nivel de la demanda tal que el costo marginal social de la satisfacción de ese nivel de demanda sea también igual al precio contable. Es obvio que esto es mucho más difícil porque requiere saber cómo bajan los costos sociales al aumentar la producción y cómo reacciona la demanda ante los cambios de precio. Por fortuna el uso de la electricidad en la mayor parte de los proyectos industriales es una parte tan pequeña de los costos que tales esfuerzos de precisión refinada resultan innecesarios.

Hasta aquí hemos realizado el análisis en términos de un solo bien de mercado interno. Hemos supuesto que sólo quedaba por determinar un precio contable, porque todos los demás ya se conocen. Por ejemplo, al examinar los insumos de la electricidad dejamos fuera el insumo interno de la construcción. ¿No es esto un engaño? No lo es en realidad porque estamos obteniendo una ecuación correspondiente a cada bien de mercado interno: la igualdad de la oferta y la demanda. Algunas de estas ecuaciones dependerán de varios de los precios contables que deseamos calcular. Pero habrá tantas ecuaciones como precios. Podemos afirmar con confianza que estas ecuaciones tienen una solución. Teóricamente es posible que tengan más de una solución, pero será claro, cuando examinemos la estimación de los precios contables, que este problema particular es mucho menos complejo en la práctica que en la teoría.

Hasta aquí sólo hemos establecido los principios que gobiernan los precios contables de los bienes de mercado internos. Subsiste el problema de su estimación en detalle. En el capítulo 12 nos ocuparemos de tal problema [no incluido aquí]: aquí sólo necesitamos decir que en nuestra opinión hay métodos aplicables.

#### *Los casos ambiguos*

Las reglas de inversión empleadas por los planificadores de proyectos deben estar de acuerdo con las políticas tributarias del gobierno, los programas de racionamiento, los procedimientos de licencias, etcétera. Si el gobierno hace en forma deliberada, como parte de su política a largo plazo, arreglos que conduzcan a cierta demanda racionada de automóviles, los precios contables serán tales que se satisfice sólo esta demanda (a veces los gobiernos prefieren usar las colas para restringir la demanda, de modo que la oferta es aparentemente menor que la demanda, pero no menor que la demanda que el gobierno desea que se atienda. No consideramos que este sea un buen método de restricción de la demanda; pero si se emplea, la selección de proyectos no debe obstruirlo).

En ocasiones esta necesidad de que la selección de proyectos tome en cuenta las formas en que el gobierno influye sobre la demanda puede obligarnos a considerar una mercancía importada (o exportada) como bien de mercado interno para fines de estimación de su precio contable. Un caso directo y obvio ocurre cuando el país está recibiendo ayuda extranjera en forma de una cantidad fija de algún bien —digamos trigo—, pero el gobierno no tiene intención de importar mayores cantidades que las provistas por esta forma de ayuda. En tal caso, todo incremento de la demanda del bien en cuestión debe satisfacerse mediante la producción interna, y si no hay posibilidad de exportación los usuarios nacionales deberán absorber el aumento de la producción; en ningún caso se verá afectada la cantidad de importaciones o exportaciones, y el precio mundial de la mercancía no ayuda por lo tanto a la estimación del precio contable.

Un caso ligeramente menos obvio de la misma situación ocurre cuando el gobierno impone una cuota fija a las importaciones de la mercancía. La cuota podría ser tan reducida que muchos usuarios potenciales estarían dispuestos a usar el bien aunque su precio contable fuera considerablemente mayor que el precio de importación. Si la cuota no será afectada en realidad por las decisiones relativas a los proyectos que produzcan o usen el bien, puede resultar necesario el empleo de un precio mayor —o posiblemente menor— que el costo en divisas de la importación; después de todo, debemos asegurarnos de que la demanda no supere a la oferta. En un caso como éste es obvio que el gobierno no deberá operar con una cuota fija. Es absurdo producir internamente un bien a un costo en divisas mayor que el costo de su importación. Los planificadores de proyectos pueden hacer esta observación. En realidad, en virtud de que están planificando a largo plazo, pueden verse tentados a tomar decisiones de producción —o mejor dicho, decisiones de no producir— que obliguen al gobierno a relajar la cuota de importación en el momento oportuno.

Otro caso en que un bien que por lo general interviene en el comercio internacional se convierte temporalmente en un bien de mercado interno surge cuando hay capacidad excedente. Es posible entonces que la demanda adicional no tenga algún efecto sobre las importaciones del bien en cuestión, y su precio contable se convierte en el precio contable de los insumos corrientes de mano obra, combustible y materias primas requeridos por su producción. Normalmente no puede pronosticarse tal capacidad excedente, excepto en el caso del equipo que deberá instalarse al inicio de la vida de un proyecto.

Por último, se advertirá que la distinción entre los bienes de comercio internacional y los de mercado internos no es siempre

tan clara en la práctica como en la teoría. Podríamos tratar de considerar los artículos textiles como bienes de comercio internacional porque las exportaciones constituyen una parte muy importante de la producción total. Pero los tipos particulares de bienes textiles que se exportan serán de ordinario distintos de los que se producen para el mercado interno. Es obvio en este caso que toda la producción puede considerarse como un bien de comercio internacional para fines de la estimación del precio contable, por lo menos cuando los bienes distintos tienen una calidad muy similar. Más adelante examinaremos los detalles. Pero puede haber casos especiales en que, por ejemplo, pequeños talleres producen bienes de inferior calidad para el mercado interno; en este caso, no podemos suponer necesariamente que el precio contable sea idéntico al precio de mercado, sólo porque ambos precios sean idénticos en el caso de los productos de las grandes empresas modernas.

Hasta dónde debemos llegar en la clasificación adecuada de una mercancía es algo que depende, como la cantidad de trabajo que debe dedicarse a la estimación del precio contable; de la importancia del bien para el proyecto en cuestión. En el análisis de proyectos los problemas tienden a presentarse uno por uno. La mayor parte de los insumos y de los productos se manejará con gran facilidad.

## 6. EL VALOR DEL TIEMPO \*

*A. J. Harrison y D. A. Quarmby*

### BREVE BOSQUEJO DEL ENSAYO

LA PARTE I se ocupa de la teoría de la evaluación. Se considera el fundamento de teoría económica de la derivación de valores para el tiempo, se describe la naturaleza de los supuestos que fundamentan la derivación de los valores a partir del análisis del comportamiento de elección y se evalúa la validez de estos supuestos. Una sección final se ocupa de algunos problemas teóricos generales. La parte II se ocupa de la realización empírica de los enfoques teóricos examinados en la parte I. Se describen los métodos empleados en algunas investigaciones de campo recientes, se definen las condiciones en las cuales se obtienen resultados empíricos válidos y se evalúa la posible contribución de cada metodología.

Antes de principiar quizá convenga una explicación de algunos de los términos empleados en el ensayo. La expresión "el valor del tiempo" suele usarse como una expresión taquigráfica para el valor que deba asignarse al tiempo ahorrado. Pero aun esta expresión puede ser engañosa, porque ella misma está comprimida y es potencialmente ambigua. Hay dos razones básicas para la valoración del ahorro de tiempo: primero, la razón obvia, sobre todo en el caso del tiempo de trabajo, de que el tiempo ahorrado permite la realización de otras actividades. En el caso del tiempo de trabajo esta es la razón predominante; si se ahorra tiempo de trabajo, en general podrá producirse más valor económico con la mano de obra liberada. En el caso del tiempo de ocio se aplica un razonamiento similar: si se ahorra tiempo otras de las actividades existentes podrán realizarse a un ritmo más descansado y agradable o bien podrán realizarse otras actividades nuevas.

La segunda razón es particularmente importante para el tiempo de ocio. Para la mayoría de los casos puede suponerse que el viaje tiene una desutilidad positiva; distintas condiciones de viaje se traducirán en grados distintos de desutilidad para el viajero y por tanto en diferentes valores del tiempo. Así un viaje ti-

\* Extractos de A. J. Harrison y D. A. Quarmby, "The value of time in transport planning: a review", *Theoretical and Practical Research on an Estimation of Time-Saving*, Conferencia Europea de Ministros de Transportes, Informe de la Sexta Mesa Redonda, París, 1969.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS

NOTAS COMPLEMENTARIAS

ESTUDIO SOCIAL DEL COSTO-BENEFICIO EN LA  
INDUSTRIA DE PAISES EN DESARROLLO

SEPTIEMBRE, 1984.

Centro de Desarrollo de la Organización  
de Cooperación y Desarrollo Económicos

*Estudio social del costo-beneficio  
en la industria de países en desarrollo  
Manual de evaluación de proyectos*

Ian M. D. Little  
James A. Mirrlees

Capítulo VII

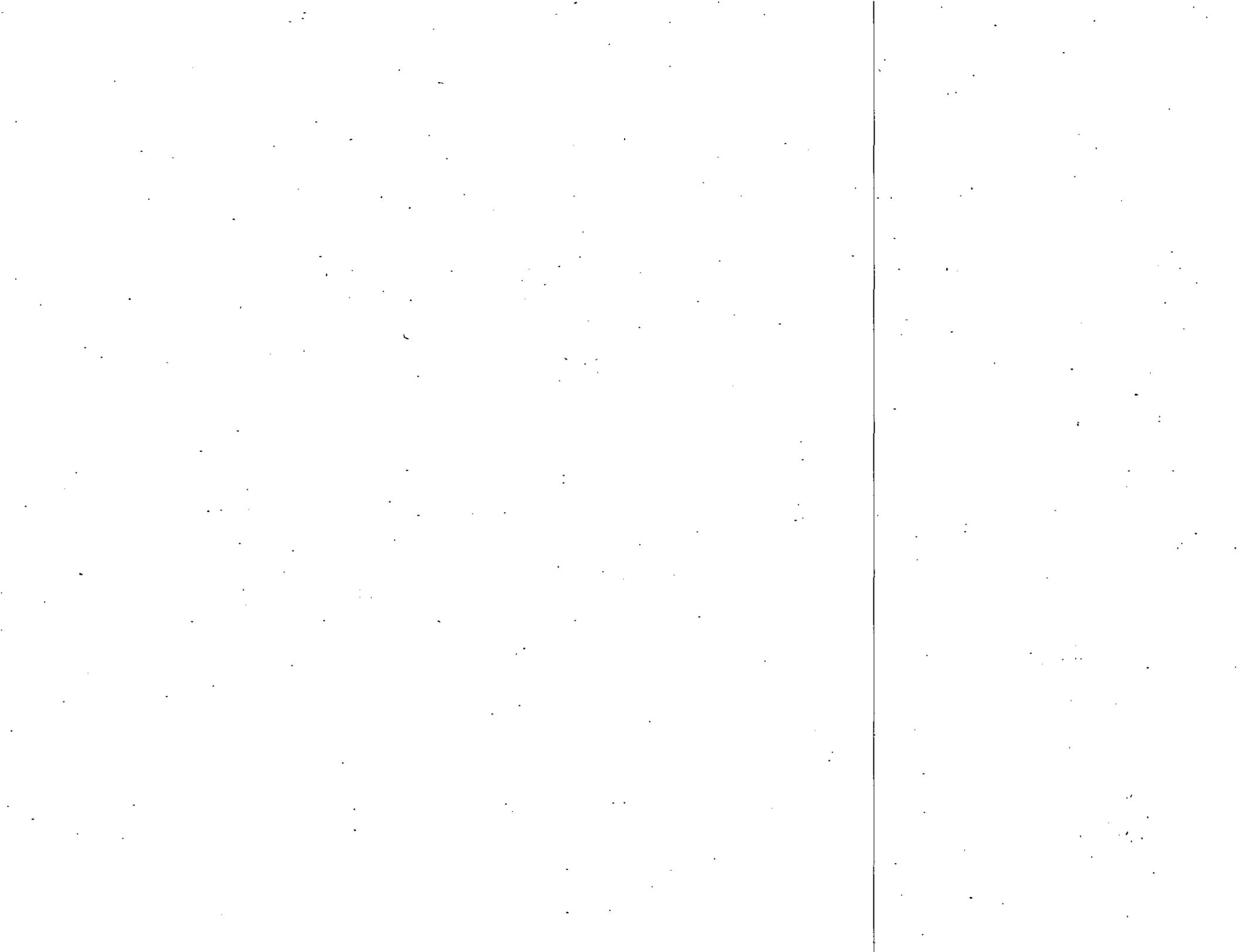
RESUMEN Y LINEAMIENTOS DE LOS MÉTODOS  
PROPUESTOS

ESTE CAPÍTULO está dedicado principalmente a delinear los métodos propuestos para el análisis de costo-beneficio, los cuales se examinan en detalle en la Segunda Parte. Se trata de conseguir que un administrador de elevada categoría y que disponga de poco tiempo esté en condiciones de apreciar, con sólo leer la Primera Parte, los rasgos esenciales del sistema propuesto, y de qué manera se adapta éste a los otros aspectos de la política y la planificación económicas. También deberá encontrarse en condiciones de entender los supuestos principales sobre los que descansa el análisis. En la sección 7.1 se hace una breve exposición del carácter del análisis de costo-beneficio, y de su aplicación a la industria. En la sección 7.2 se examinan los supuestos básicos formulados sobre la clase de economía considerada, y las políticas que se siguen. En la 7.3 se detallan los métodos propuestos en la Segunda Parte. La sección 7.4 trata de algunos problemas y reservas especiales, mientras que las 7.5 y 7.6 muestran la manera de poner en operación el sistema.

7.1. LA TEORÍA

7.1.1. Necesidad del análisis de costo-beneficio, y su carácter

En el capítulo II se ha visto que existen muchas razones en virtud de las cuales las utilidades pueden no ser una excelente medida de la contribución de un proyecto a los fines sociales. Esto es bien sabido. Sin embargo, si se prescinde de las utilidades como medida, deberá haber en su lugar alguna otra guía para tomar decisiones. Ha habido cierta tendencia a pensar que la planificación cuantitativa detallada, bajo la cual se fijan las metas de producción y se movilizan los recursos para el logro de esas metas, puede ser un buen sustituto. Sin embargo, esto



es erróneo, aun para una economía sin comercio exterior. La demanda cuantitativa de un artículo siempre depende del precio. Desde luego, el precio puede fijarse a un nivel tal que se venda toda la producción proyectada. No obstante, el precio de un producto puede no tener una relación racional con el costo del mismo, lo que debería dar la medida de lo que ha habido que sacrificar para producirlo.

Asimismo, si las ventajas potenciales del comercio exterior van a materializarse, la estructura de la producción de un país sólo podrá determinarse prudentemente en conjunción con sus importaciones y exportaciones. Si se pueden obtener más refrigeradores pagándolos con la exportación de bicicletas que distrayendo los recursos de la fabricación de bicicletas para producir refrigeradores en el país, es indudable que lo normal sería fabricar y exportar bicicletas e importar refrigeradores. Sin embargo, para saber si éste es realmente el caso, se necesita un conocimiento tanto del costo relativo de producción nacional como de los precios mundiales y de la situación del mercado.

En general, no existe más que un caso en el que las utilidades no permitan orientar la producción y las decisiones de inversión conforme a los intereses de la comunidad: es el caso en que los costos y precios utilizados para fijar dichas utilidades no reflejan correctamente los costos reales en que incurre la sociedad ni los beneficios que ésta recibe. El arte del análisis de costo-beneficio consiste en asignar a los bienes y a los servicios aquellos precios que reflejan efectivamente sus costos reales para la sociedad (cuando estos bienes son insumos, esto es cuando se usan) y sus beneficios reales (cuando son ya productos, es decir cuando son el resultado de una fabricación o de la prestación de un servicio). La diferencia entre el costo y el beneficio es, entonces, una medida de las utilidades para la sociedad, a lo que puede llamarse, por ende, utilidad social. A estos precios asignados a los bienes y a los servicios se les da el nombre de "precios contables". El arte del análisis de costo-beneficio consiste sobre todo en preparar buenos cálculos de estos precios contables; en la Segunda Parte se trata con amplitud de los métodos a seguir a este respecto.

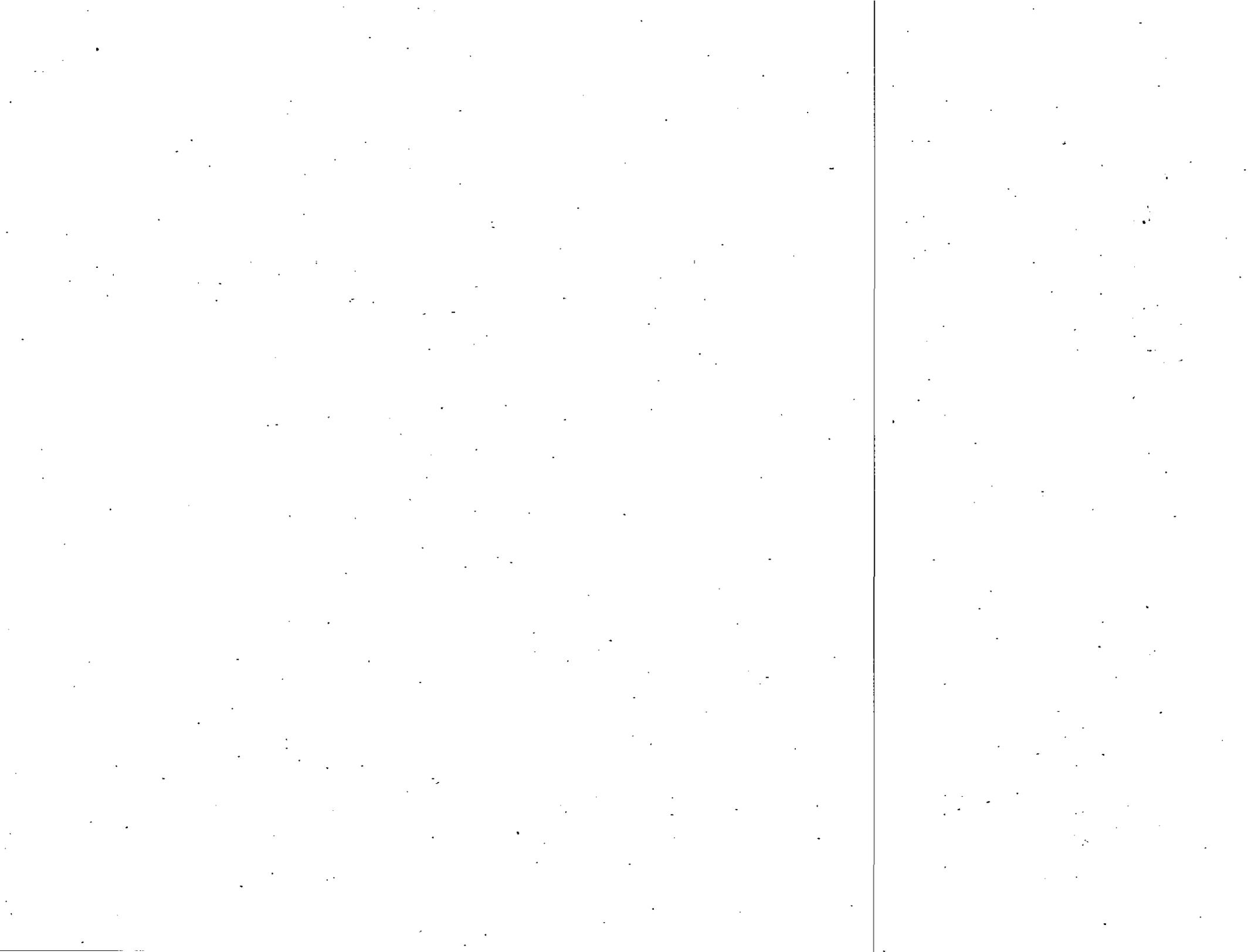
### 7.1.2. Limitaciones del análisis de costo-beneficio. Su aplicación a la industria en los países en desarrollo

El asignar precios a insumos y productos a fin de medir los costos y los beneficios sociales presupone, desde luego, que tales costos y beneficios son cuantificables. La cuantificación es, en cierta forma, cuestión opinable. En los casos en que se trata de bienes o servicios que normalmente se venden, el problema generalmente no es demasiado serio. Aun en los casos en que no se acepta el precio real como medida de

costo o beneficio, hay en él una base de la que se puede partir. Sin embargo, parte de la "producción" derivada, por ejemplo, de las posibilidades implícitas en la mejora de caminos puede significar la salvaguardia de una vida. Cualquier intento por fijar un valor a la vida humana se presta, indudablemente, a controversia (pero, a pesar de todo, con frecuencia los jueces deben hacerlo).

En todo caso, este volumen se confina a la industria, especialmente a la de manufacturas, para no tocar aquellos sectores, tales como salubridad y educación, en los que son especialmente difíciles de medir los beneficios que de ellos se desprenden. Tampoco hay que preocuparse en mayor medida de la agricultura, ni de los proyectos relativos a energía, transporte o comunicaciones. En cierta forma, los mismos principios se aplican a todos. Por ello, cabe decir que la selección de proyectos, en cualquier sector, deberá efectuarse sobre la base del valor actualizado de la diferencia entre beneficios y costos en cada uno de los años de existencia del proyecto, siempre y cuando se puedan efectuar estimaciones suficientemente plausibles de tales beneficios y costos. Sin embargo, el cálculo de los costos y beneficios anuales para los sectores no industriales requeriría, indudablemente, un tratamiento especial. Asimismo se plantearía la cuestión de saber si la cuantificación, en algunos sectores, es realmente superior a la evaluación cuantitativa y a la intuición. Sin embargo, en lo tocante a la industria, apenas si admite duda la respuesta.

La aplicación del análisis de costo-beneficio a la industria no se ha tomado en cuenta en los países industrializados. Por lo que hace al mundo occidental, esto sucede principalmente porque la industria es casi en su totalidad propiedad del sector privado, y muy pocos de sus proyectos requieren la aprobación gubernamental. También existe muy amplia fe en que las utilidades sean una guía en la que se pueda confiar. Como se ha visto en el capítulo II, es más difícil considerar que las utilidades sean una buena guía en los países en desarrollo, y de cualquier manera, pocos gobiernos parecen atenerse a la creencia de que la motivación utilitaria, a través de un mecanismo de precios que opere libremente, conducirá a un desarrollo industrial suficiente y beneficioso. Si a esto se agrega el hecho de que muchos de los proyectos industriales seleccionados en los últimos años (ya sea por selección gubernamental directa, ya sea por medio de tarifas, subsidios, o cuotas de importación especiales) parecen haber sido poco beneficiosos socialmente, difíase que es esencial considerar seriamente el análisis de costo-beneficio de los proyectos industriales.



## 7.2. MARCO ECONÓMICO: PLANIFICACIÓN Y POLÍTICA DE BALANZA DE PAGOS

### 7.2.1. Empresas públicas y privadas y mecanismo de precios

Todos los países en desarrollo tienen sistemas económicos mixtos que combinan la propiedad pública y la privada de los medios de producción. Existen algunos, como la India, en los que el sector público es muy importante aun en el campo de las manufacturas; y también muchos otros en los cuales el sector público industrial está poco desarrollado e incluso no existe en la práctica. Sin embargo, en casi todos los países en desarrollo, el gobierno desempeña un papel importante en la industrialización, ya sea imponiendo su autoridad en materia de inversión, o bien manipulando las tarifas, cuotas, subsidios y los sistemas fiscal y de crédito, a fin de estimular la industrialización, o combinando ambos métodos.

El sistema aquí propuesto puede aplicarse siempre que el gobierno efectúe las inversiones industriales por sí mismo, o bien cuando exija al sector privado que le someta previamente los proyectos para su aprobación, o cuando decida actuar a fin de que el sector privado siga adelante (otorgando protección arancelaria, subsidios de exportación, exención de impuestos, etc.).

Si el gobierno no proyecta efectuar por sí mismo inversiones industriales, y si simplemente se conforma con preparar el terreno a la empresa privada, sin preocuparse directamente de los aspectos económicos de los diversos proyectos, entonces, desde luego, no hay lugar para el análisis de costo-beneficio en el campo industrial. Sin embargo, esto no significa que el gobierno no tome parte en la industrialización: la verdad es que sus políticas comerciales, fiscales y de crédito pueden ejercer una influencia considerable, y aun dominante. Aunque sin conexión directa con este volumen, ya se ha tratado algo sobre este punto en el capítulo anterior, y nuevamente se examinará el tema en el capítulo X. Se pueden resumir las recomendaciones que se han formulado diciendo que el gobierno debe tratar de adoptar aquellas políticas determinantes de precios que se acerquen lo más posible a los precios contables; o, para decirlo de manera más sencilla, debe adoptar políticas que aseguren hasta donde sea posible que los precios que guían las decisiones privadas reflejen también los costos y beneficios sociales reales. Al elaborar las políticas de comercio exterior, la fiscal y la monetaria, esta consideración deberá estar siempre en primer plano. Siénta o no sienta el gobierno inclinación por el sector privado, es indudablemente su deber procurar que coincidan cuanto sea posible las utilidades privadas y el beneficio social.

Hacer que los precios reales reflejen los costos y beneficios sociales también es importante, aun en los casos en que el gobierno interfiera ampliamente las decisiones de la inversión privada. Ello por dos razones: porque el gobierno no puede inducir al sector privado a promover programas que no son rentables, y, a la vez, porque no puede controlar de manera efectiva todas las decisiones sobre la inversión privada. Sucede lo mismo inclusive en lo que toca a las inversiones públicas. Y es así por ser más fácil obtener ingenieros y administradores que se encarguen de diseñar y presentar proyectos con base en precios reales que en precios contables. La necesidad del análisis de costo-beneficio se reduce en la medida en que esto puede lograrse.

### 7.2.2. Planificación

El análisis de costo-beneficio no presupone una planificación general macroeconómica, ni tampoco es incompatible con ella.

La planificación mínima que debe asegurar un gobierno es la de sus propias erogaciones, incluyendo los gastos de inversión. El uso del análisis de costo-beneficio en el sector público es un medio para tratar de que no se seleccionen aquellos proyectos públicos que produzcan menos beneficio social, a expensas de los que serían socialmente más rentables. Constituye un arma esencial para lograr la eficiencia de los programas del sector público, en especial en aspectos referentes a campos más fácilmente cuantificables, no limitados a la salud pública, la educación y las carreteras.

Una planificación "indicativa" global más amplia, que trate de pronosticar valores congruentes y convenientes para los principales agregados económicos (como son el consumo público y privado y la inversión, importaciones, exportaciones y balanza de pagos, población y crecimiento del empleo), contribuye al uso del análisis de costo-beneficio, ya que los pronósticos en sí, y los estudios que requiere el formularlos pueden ser valiosos para los fines de estimar las demandas y los precios contables valederos.

La única clase de planificación que no es compatible con el uso generalizado del análisis de costo-beneficio es aquella en la cual se elaboran planes cuantitativos rígidos y detallados para los sectores, los subsectores y la producción de bienes específicos, adelantándose al conocimiento detallado de los costos y beneficios de los proyectos que figurarán en los planes de los sectores y que permitirán fijar las metas de producción para los diferentes bienes. En teoría, no hay objeción para adoptar los planes más detallados cuando se encuentran disponibles todos los conocimientos sobre el proyecto; pero no es un método realista.

Por lo tanto, se puede afirmar que los planes no deben ser detalla-



dos, puesto que, si lo son, el gobierno corre el peligro de obligarse a lograr metas que, conocido el conjunto de las evaluaciones de proyectos, quizá sea deseable descartar.

Como se puede comprobar, en este volumen sólo se trata incidentalmente de planificación, señalándose que la misma no debe llevarse a cabo sin proceder a la evaluación de los proyectos y a la selección, por medio del análisis de costo-beneficio. Se agrega que el empleo generalizado de tal evaluación se considera como condición *sine qua non* de todo lo que merezca llamarse una buena planificación.

### 7.2.3. Balanza de pagos, uso pleno de la capacidad nacional, y política sobre comercio exterior

¿En qué forma se relaciona la situación de la balanza de pagos de un país con el criterio que aquí se sustenta sobre la selección de proyectos? Puede verse que tal situación afecta principalmente la tasa de interés apropiada para actualizar los costos y beneficios futuros, esto es la tasa de actualización.

Supóngase que hay un déficit en la balanza de pagos. Cualquier mejora deberá tener una de las siguientes consecuencias, o una combinación de ellas: a) aumento en la producción, b) descenso en el consumo, y c) disminución de las inversiones. Se examinarán sucesivamente estos aspectos.

La producción no puede aumentarse en cualquier momento sino cuando existe capacidad excedente. Es evidente que el gobierno debe esforzarse por conservar el uso total de la capacidad nacional hasta donde sea posible. Si se mantienen las inversiones al nivel máximo que permiten los ahorros totales (nacionales, más extranjeros en forma de ayuda o de una afluencia regular de capital privado a largo plazo), pero no mayor, el problema con la balanza de pagos solamente se presentará si se usan excesivamente recursos extranjeros y no se emplea lo suficiente la capacidad nacional. Así pues, la forma básica para asegurar el uso pleno de la capacidad nacional consiste en evitar que la competencia efectiva de los bienes extranjeros sea tan grande que determine un nivel de la producción nacional inferior al posible. Los medios son los ya conocidos: tipo de cambio, tarifas arancelarias y cuotas, y subsidios de exportación. Así pues, si existe excedente en la capacidad nacional de producción, debido a una demanda insuficiente, el medio apropiado para remediar un déficit en la balanza de pagos estriba en modificar la política de comercio exterior a fin de generar un alza en la producción nacional.

Sin embargo, si existe una demanda de productos nacionales superior a lo adecuado, entonces el consumo o la inversión son demasiado

altos, y debe reducirse alguno, o ambos. En este volumen, se supone normalmente que el gobierno no permite que el consumo se eleve a niveles demasiado altos, dada la necesidad de invertir para el futuro. Así pues, si no se infringe esta condición y si la producción de la economía es tan elevada como puede esperarse razonablemente (sin que haya un excedente general de capacidad), entonces un déficit en la balanza de pagos se debe a inversiones excesivas.

Así pues, si el gobierno del país considerado está tratando de implantar políticas de comercio exterior que no se traduzcan en lograr excedentes de la capacidad nacional de producción y que limiten el consumo tanto como sea posible, es obvio que deberá preservar el equilibrio de la balanza de pagos controlando el nivel de las inversiones. Se debe disponer, entonces, de reglas para la selección de proyectos, que eviten el exceso (o la insuficiencia) de las inversiones. En el sistema que se preconiza, es la tasa de actualización utilizada la que determina el nivel de las inversiones públicas. Se seleccionan los proyectos solamente en el caso de que su valor social presente sea positivo para la tasa de actualización seleccionada. Así pues, el aumento de la tasa de actualización permite que se reduzca el nivel de inversión pública, y viceversa.

Sin embargo, se están considerando aquí sistemas económicos mixtos, no economías totalmente socialistas. La diferencia es considerable. Primero porque, aunque la inversión pública fuera tan alta que, por ejemplo, llegase a la mitad de las inversiones totales, sería absurdo esperar que, por sí solos, los cambios que se operasen en la inversión pública mantuvieran el equilibrio de la balanza de pagos. Lo que puede esperarse es que la inversión pública desempeñe una función al respecto, función que con frecuencia es muy importante. Indudablemente, también será necesario ejercer cierta influencia sobre las inversiones privadas.

Se formularán, pues, dos supuestos básicos que influyen en el criterio para la selección de proyectos. El primero es que si la balanza de pagos es excesivamente favorable, el gobierno adoptará medidas para ampliar las inversiones; y que si es demasiado débil (incluso después de haber agotado las reservas de divisas y utilizado las posibilidades de préstamos), el gobierno procederá a reducirlas, si es que no puede contraer más el consumo. Esto significa que en una economía cuyas inversiones están sujetas al criterio de la selección de proyectos, dicho criterio debe ser más rígido, lo que se logra elevando la tasa de actualización. Para aquellas inversiones no sujetas a evaluación y control gubernamentales, se deben adoptar medidas más generales, tales como hacer que el sistema impositivo sea menos favorable a las inversiones, o restringir el crédito y elevar las tasas de interés.

El segundo supuesto básico es que el gobierno tomará medidas, en



el ámbito del comercio y de los pagos exteriores, para asegurar que la capacidad de la producción nacional se utiliza en toda su plenitud, y que tendrá éxito (sin duda con fallas temporales).<sup>1</sup> Este supuesto es importante para el análisis de costo-beneficio de proyectos industriales, puesto que influye en la evaluación de los factores de producción localmente adquiridos, así como en la de la producción exportada. Si hubiera capacidad excedente en una industria que proporciona un insumo, el costo social de este último sería menor que si dicha industria operara a capacidad plena. En forma similar, si existiera un exceso general de capacidad en el país, debido a la escasez de materiales y componentes importados, un aumento de las exportaciones tendría en este caso un valor mucho mayor que su monto nominal, porque al permitir la adquisición de más importaciones con las utilidades adicionales de exportación, haría posible que se incrementaran la producción y la demanda nacionales.

Ahora bien, los flujos de insumos y productos normalmente no principian realmente sino dos años o más después de que se efectúa la evaluación de un proyecto; y a partir de ese momento, pueden continuar por unos veinte años. La presencia de un excedente en la capacidad nacional, que es posible (pero constituye una aberración), no puede pronosticarse con varios años de anticipación. Por lo tanto, parece que el único supuesto lógico es hacer que la economía funcione con su plena capacidad de trabajo, aunque con algunas fallas pasajeras, lo que es, obviamente, la única forma eficiente de operar. Es de suponer, asimismo, que esas fallas no modificarán en forma considerable la rentabilidad social *relativa* de los distintos proyectos.

A pesar de que ésa es la regla general, ello no significa en modo alguno que no puedan presentarse excepciones. Por ejemplo, los insumos de capital para un proyecto podrían efectuarse en un futuro cercano, periodo durante el cual se podrá saber con razonable seguridad si habrá capacidad excedente en dicha industria. En las secciones 8.3.1 y 8.4.2 se indicará cómo puede tomarse en cuenta esta circunstancia.

Finalmente, el lector puede preguntarse si el estado de la balanza de pagos afecta a la clase de proyecto que se va a seleccionar, así como al nivel de las inversiones. La respuesta es, desde luego, afirmativa. En primer lugar porque el uso de una tasa de actualización más alta favorecería a los proyectos que ganan o ahorran divisas extranjeras en el futuro cercano y en segundo lugar porque una posición débil de la balanza de pagos tendrá repercusiones sobre los precios contables usados en la selección de proyectos, de modo que se estimule el empleo de los recursos nacionales. Para un examen más detallado de la rela-

<sup>1</sup> Esto no implica que las medidas tomadas sean, de manera alguna, ideales. Los métodos para análisis de proyectos que se proponen en este volumen no presuponen una política "óptima" para el comercio exterior y los pagos.

ción entre selección de proyectos y balanza de pagos, véase la sección 11.1.

### 7.3. LINEAMIENTOS GENERALES DE LOS MÉTODOS PROPUESTOS PARA LA SELECCIÓN DEL PROYECTO

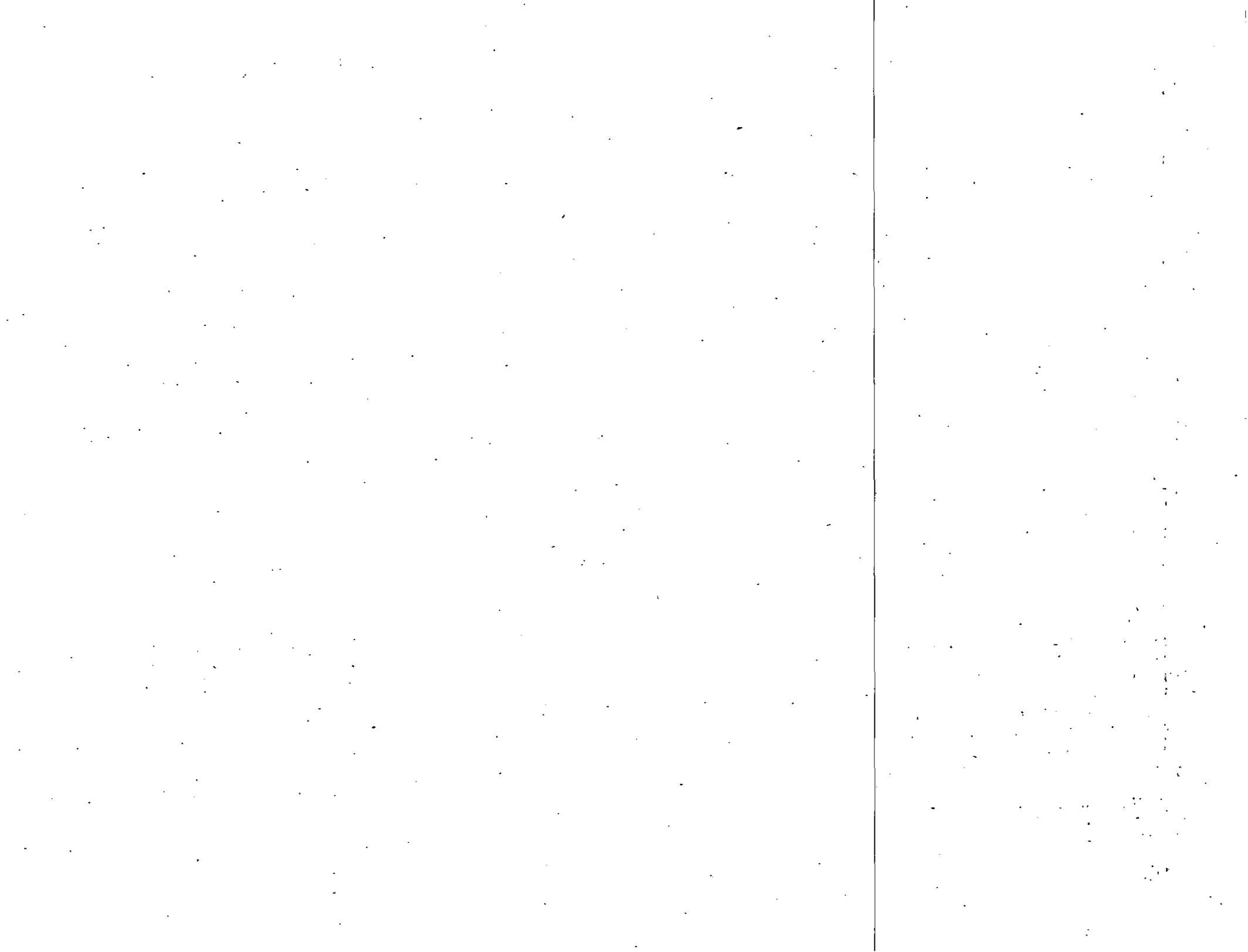
La decisión de realizar un proyecto obliga a la economía a usar ciertos recursos de determinada forma. Comparando los aspectos buenos con los malos, habrá que resolver si vale más utilizar los recursos en la forma prevista en el proyecto que hacerlo de manera diferente.

Esta observación, aparentemente superficial, sirve, sin embargo, para orientarse, a través de las diversas complejidades existentes, en la evaluación de proyectos. Indica de inmediato que puede ser útil dividir la tarea en dos fases: en primer lugar, es necesario calcular la naturaleza de los cambios que determinará en la economía un proyecto particular de inversión, y, después, considerar el valor que los mismos pueden tener para el país, comparándolos, implícitamente, con otros cambios en la economía que podían haberse presentado en su lugar. Partiremos entonces de la segunda fase, esto es, aceptaremos que los insumos y productos físicos del proyecto han sido estimados.<sup>2</sup>

En el primero o segundo año de su vida, y en algunos casos por más tiempo, un proyecto absorbe recursos del resto de la economía, pero en contrapartida, es poco o nada lo que produce. Se elige y prepara el terreno, se construyen edificios, se compra e instala la maquinaria, y se establecen las líneas generales de la producción. Sólo después de este periodo de gestación, el valor de la producción del proyecto empezará a exceder el valor de los insumos utilizados: mano de obra, materias primas, componentes elementales, energía y transporte.

Tanto en el periodo de gestación como en el de operación, algunos de los insumos se comprarán directamente en el extranjero. Sin embargo, las compras nacionales de insumos también tendrán un contenido de importación. En caso de que no exista excedente en la capacidad de una industria proveedora, una compra a la misma provocaría que algún cliente habitual de esa industria se vea en la necesidad de importar del extranjero o se encuentre privado de los materiales con la resultante pérdida de producción. Supóngase que la industria ha podido aumentar la producción; todavía existirá un costo en divisas extranjeras, puesto que la fabricación del insumo mismo exigirá el empleo de algunos insumos importados. Aun el uso de mano de obra no calificada tiene efecto sobre la balanza de pagos. Si es que no se le emplea en el proyecto, normalmente producirá algo —aunque sea poco— en alguna

<sup>2</sup> La primera fase se discutió en el volumen I, y brevemente en el capítulo I del presente volumen.



otra ocupación; y la falta de este producto, por ejemplo cereales, significará que debe importarse en mayor cantidad (aun cuando el consumo total no aumente como resultado de ese empleo suplementario de mano de obra).

En el período de operación, la producción será el elemento principal (¡a menos que el proyecto sea un fracaso!). Dicha producción puede destinarse a la exportación, o constituir un bien de consumo para el mercado nacional, o un bien intermedio o de capital utilizable en otro sector de la industria. Si no se exporta nada de la producción, normalmente será porque reemplaza bienes para el mercado nacional que de otra manera se habrían importado. Si no tiene ninguna de esas consecuencias directas sobre el saldo de divisas extranjeras, se utilizará como insumo para la producción de otros bienes, los que, a su vez, pueden exportarse o sustituir importaciones, y así sucesivamente.

Al considerar los proyectos en los países en desarrollo, se acostumbra que aparezcan separadamente los costos y los ingresos directos en divisas extranjeras (esto es compras y ventas al extranjero), puesto que las divisas extranjeras suelen ser con frecuencia especialmente escasas. Habitualmente se supone también que los elementos analizados de ese modo representan la incidencia del proyecto sobre la balanza de pagos. Sin embargo, lo expuesto demuestra que el efecto de un proyecto sobre la balanza de pagos no puede estimarse en esta simple forma directa. El tratar de hacerlo es completamente erróneo. Está mucho más cerca de la verdad decir que toda producción del proyecto es una ganancia de divisas extranjeras, y que *todo* insumo implica un uso de dichas divisas. La producción de una cantidad suplementaria de electricidad permitirá a algún otro productor usar esta electricidad para fabricar bienes destinados a la exportación, o bienes que, en otro caso, hubiera habido que importar; o también, la misma producción de la industria consumidora de esa energía es la que puede utilizarse en una u otra de estas dos formas. Siguiendo la cadena de producción, se llega, en la mayoría de los casos, a mercancías que se exportan o que sustituyen importaciones. Aun cuando los bienes se consuman en el país, será necesario, si éste no los proporciona, importar bienes similares para obtener un beneficio equivalente. Este mismo argumento se aplica a los costos.

Ello significa que, en principio, los bienes son comparables entre sí. Si se cuenta con el tiempo necesario para planificar la producción a fin de evitar estrangulamientos, la sociedad puede contar con un poco más de electricidad, si es que está dispuesta a prescindir de un volumen suficientemente grande de acero; puede disponer de más alimentos aceptando renunciar a cierta cantidad de vestidos. Merced a estas posibilidades de sustitución, se pueden comparar los bienes entre sí; y en particular, si resulta conveniente, comparar cualquier mercancía

con divisas extranjeras. No tiene sentido (aunque se hace con frecuencia) aislar unos cuantos insumos y productos de un proyecto y considerar su valor en divisas extranjeras como indicador de la contribución (o carga) del proyecto a la balanza de pagos. De lo único que se puede prescindir es de aquellos insumos que no pueden usarse en otra parte y de las producciones que nadie puede utilizar.

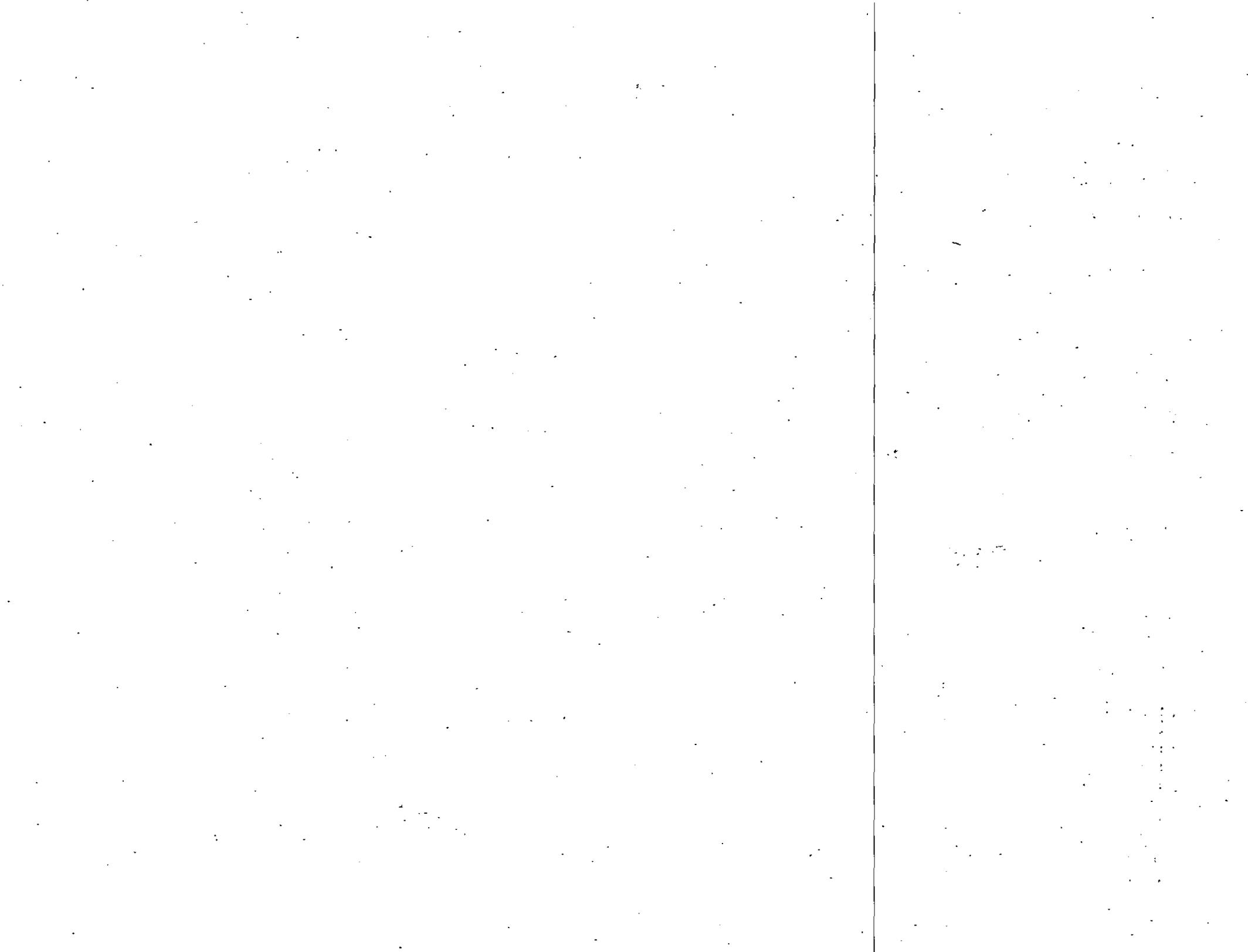
Así pues, no se clasifican los insumos y productos según que sean comprados o vendidos en el mercado interno o en el extranjero. En su lugar, se establece una clasificación triple: a) bienes y servicios comerciales, b) bienes y servicios no comerciales y c) mano de obra no especializada. Trataremos estas categorías una por una.

### 7.3.1. Evaluación de los bienes de comercio exterior

Por bienes de comercio exterior entendemos: a) los bienes que realmente se importan o exportan (o sustitutos muy semejantes a los que se importan o exportan en realidad), y también b) los que se exportarían o importarían si el país siguiera políticas que produjeran un desarrollo industrial óptimo. La segunda división (b) requiere claramente un elemento de juicio y se aplica a casos como el siguiente: un país, equivocadamente, establece una planta que produce un bien intermedio A, con un costo muy alto, y prohíbe las importaciones de ese bien a fin de proteger dicha planta. Ahora, considérese un proyecto para producir B, que utilice A como insumo. Si B resultara socialmente deseable empleando productos intermedios importados, entonces el hecho de obligarlo a consumir el producto A de fabricación local a un precio excesivo no deberá llevar a imputar la falla al proyecto de fabricación de B. No hay que renunciar al establecimiento de una empresa ventajosa para un país por el hecho de que anteriormente se haya creado otra industria en malas condiciones.

¿Cómo estimar entonces el valor de estos bienes de comercio? Si se trata de importaciones, se evalúan cif. pero en el caso de que sean exportaciones, son consideradas fob.<sup>3</sup> Es claro que este valor expresa el costo o beneficio real para el país en términos de divisas extranjeras; y las divisas extranjeras libres son una buena medida del valor, porque pueden usarse para satisfacer cualquier necesidad. En pocas palabras, se puede decir que se evalúan tales bienes a sus precios "mundiales", precisando que se trata de precios mundiales tal como se presentan para ese país en desarrollo en especial.

<sup>3</sup> En ocasiones, la compra o venta de un bien en mayor o menor cantidad tiene efecto en el precio, y ello debe tomarse en consideración. En la terminología de los economistas, la declaración del texto es más correcta si decimos que los valuamos ya sea a su costo marginal de importaciones, o según su precio de venta marginal de exportación.



Se usan precios mundiales no porque se considere que sean, en cierto sentido, necesariamente más "racionales" que los precios nacionales, sino simplemente porque representan las bases reales a partir de las cuales puede comerciarse el país.

Es importante señalar que el uso de los precios mundiales se aplica incluso a los bienes que pueden adquirirse en realidad de los proveedores nacionales. La justificación está en el supuesto de que no existe excedente de capacidad, como se indicó en la sección 7.2.3 anterior.

Sin embargo, si se supone que, no habiendo excedente de capacidad de producción, existe, al mismo tiempo, una cuota fija de importación, por ejemplo para motores eléctricos, la compra que de ellos se haga en el marco del proyecto dejará sin provisión de este equipo a algún otro fabricante que incorpore dicho bien en su producto final. En tal caso, el costo social de usar un motor eléctrico para el proyecto, sería obviamente mucho más elevado que el precio cif. En general, es muy difícil evaluar proyectos si se dan con frecuencia tales situaciones irracionales. Cabe suponer, por lo común, que la producción no estará limitada por escaseces específicas derivadas de una insuficiencia de la oferta nacional y de un deficiente control de importación. Esto no quiere decir que se suponga que las cuotas no se utilizan para nada. Puede recurrirse a ellas para evitar la excesiva acumulación de materiales o componentes, o también de bienes finales. Sin embargo, se supone que la administración de divisas extranjeras es suficientemente buena para no privar a la industria nacional de los materiales y de otros insumos necesarios. Se sabe sobradamente que esta situación se ha presentado en varios países en desarrollo. En la medida en que las hipótesis que se establecen descartan esta situación, es de esperar que se desarrollen mejores políticas económicas.

### 7.3.2. Bienes no comerciales

Los bienes y servicios más importantes que no entran en el comercio exterior (aparte de la mano de obra no especializada, que se considera por separado) son la energía eléctrica, el transporte interno y la construcción. Ocasionalmente, la energía eléctrica puede importarse a través de una frontera, pero ello es más bien excepcional. La tierra es, evidentemente, otro de los recursos que no entran en el comercio exterior, pero rara vez es importante por lo que respecta a los proyectos industriales. A dichos artículos que manifiestamente "no son comerciables" con el exterior, se puede agregar un bien tal como el cemento, respecto al cual la diferencia entre el costo de importación y el precio de venta para la exportación es grande, debido a los altos costos de transporte, de manera que carece de interés real importarlo o exportarlo. La mano de

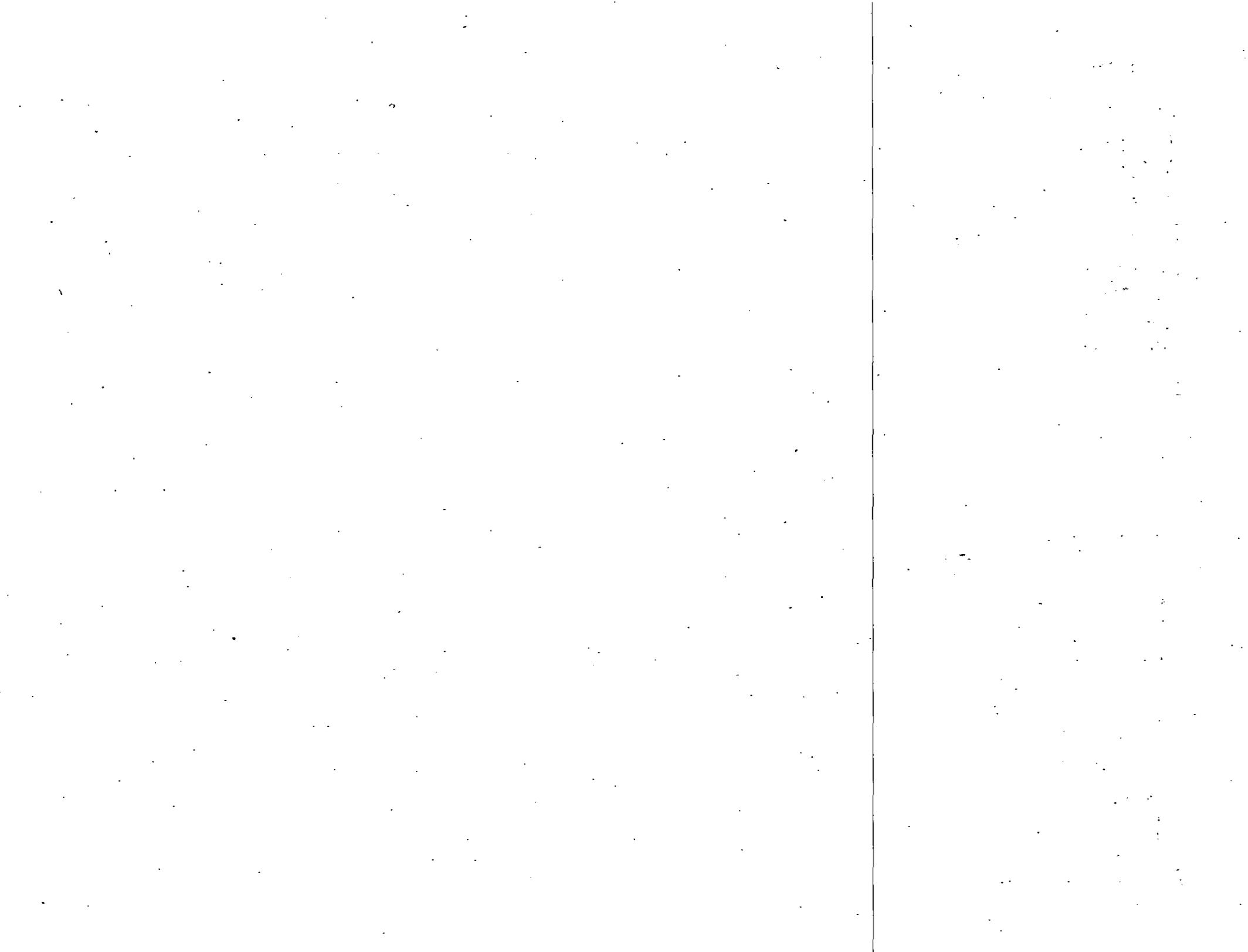
obra capacitada puede considerarse en ocasiones como un bien ajeno al comercio exterior. Sin embargo es posible importar alguna mano de obra altamente especializada. En general, el tratamiento adecuado de este "insumo" es algo difícil de determinar, aunque por fortuna en la mayoría de los casos no representa una parte importante de los costos.

La decisión de evaluar los bienes extranjeros a los precios mundiales hace también necesario evaluar los recursos no comerciales en términos de su contribución a la ganancia o al ahorro de divisas extranjeras. Solamente en esta forma es posible asegurar que se está evaluando todo conforme a una medida común. El lector puede preguntarse qué sucedería en aquellas ocasiones en que las divisas extranjeras son especialmente escasas. Esta posibilidad común se mencionó en el capítulo IV, cuando se trató de las divisas extranjeras como un recurso. Se indicó entonces que una de las formas de tomarlo en cuenta consiste en emplear un precio contable especial para las divisas extranjeras. Sin embargo, otro medio estriba en revaluar los recursos nacionales. Este último es el método adoptado.

Existen varios métodos para evaluar la contribución de los bienes y servicios no comerciales al ingreso o al ahorro de divisas extranjeras. No se expondrán aquí los detalles de los distintos métodos, que aparecen en el capítulo XII. Lo único necesario es puntualizar que todos se apoyan en el mismo principio. Los costos que no son de mano de obra de un bien no comercial pueden desglosarse en bienes comerciales y no comerciales, y estos últimos pueden, a su vez, desglosarse posteriormente... Por otra parte, se puede evaluar asimismo la contribución de un bien no comercial a la producción de otro bien, que sí se comercie con el exterior (hasta cierto grado, los costos de estos bienes no comerciales dependerán de la cantidad que de ellos se fabrique, de tal manera que lo ideal es conseguir reglas que determinen la cantidad que se necesita producir, lo que también se examina en el capítulo XII). Como ya se dijo, "al seguir la cadena de producción, se llega finalmente a mercancías que se exportan o que sustituyen importaciones".

### 7.3.3. Parte del ingreso destinada al consumo; salario sombra y utilidades

Si la mano de obra fuera un servicio cualquiera no comercial, el salario contable del trabajo industrial no especializado se determinaría más o menos en la misma forma que se ha hecho con los otros insumos. Así pues, si se supone que la mano de obra no especializada proviene de la agricultura, se puede evaluar la contribución diferencial o marginal de esa mano de obra a la producción agrícola (esta última se ha evaluado a precios cif o fob, según se trate de un producto susti-



tuto de importaciones o de uno de exportación). Con gran frecuencia se ha dicho que este valor es cero: a pesar de que sea exagerado, no deja de ser verdad que la contribución de la mano de obra no especializada a la producción agrícola es, en casi todos los países en desarrollo, considerablemente inferior que la que la misma hace a la producción industrial.

Otra forma de evaluación de bienes no comerciales consiste en evaluar sus insumos. La mano de obra, al igual que otros bienes, tiene "insumos", que, en conjunto, constituyen su consumo. Por consiguiente, podríamos considerar que el valor de la mano de obra es igual al valor de su consumo a precios mundiales. Para la mayor parte de los bienes o servicios comerciales, no importa gran cosa cuál método se emplee, puesto que la contribución de un bien intermedio a la producción es aproximadamente la misma que el costo de los insumos utilizados para fabricarlo (tomando en cuenta las utilidades como el costo del suministro de los empresarios y de cobertura del riesgo incurrido). Sin embargo, es una peculiaridad de la mano de obra en la mayoría de los países en desarrollo que su consumo sea considerablemente mayor que su contribución marginal a la producción. ¿Cómo evaluar entonces la mano de obra no especializada? A fin de contestar hay que considerar, en primer término, el valor social del consumo.

Esta cuestión ya se ha examinado en las secciones 3.1 y 3.2. Se vio, en esa ocasión, que un gobierno puede no estar satisfecho con el nivel del ahorro, y considerar por lo tanto que el consumo presente es demasiado alto; también, que puede desear servirse de una determinada selección de proyectos para restringir el consumo y elevar el ahorro. Ahora bien, un precio contable bajo (o un salario sombra, como preferimos llamarlo) para la mano de obra estimula el empleo y el consumo de los trabajadores, lo que produce mayor igualdad en el presente, pero reduce la cantidad de consumo posible posteriormente, al reducir el ahorro y la inversión. Ahora bien, la fijación del salario sombra en una cifra igual al producto marginal de la mano de obra (a precios mundiales), implicaría que el consumo presente tiene, justamente, para la sociedad un valor igual al del ahorro. Es una conclusión lógica, puesto que el suplemento de consumo de la mano de obra más allá del producto marginal no se consideraría ni como una desventaja ni como un costo. Solamente cabe proceder de ese modo razonablemente si el gobierno está satisfecho con el nivel del ahorro o considera que no hay motivo para usar la selección de proyectos con el fin de fomentar el ahorro, puesto que juzga que puede elevar este último al nivel deseado en un futuro muy cercano aumentando los impuestos o mediante otras medidas.

Sin embargo, la fijación del salario sombra en un valor igual al consumo de la mano de obra significaría que la *totalidad* del consumo

suplementario representa un costo. Tal interpretación es evidentemente absurda, puesto que equivaldría a negar todo valor al incremento presente del consumo (y también una mayor igualdad). Solamente un gobierno todopoderoso y con una determinación irrevocable de maximizar la tasa de crecimiento podría adoptar esta política.

En general, se estima que el salario sombra debe situarse en algún punto entre el consumo de la mano de obra y su producto marginal (ambos expresados a precios mundiales). En el capítulo XIII se presenta una fórmula que determina el lugar exacto en que ese salario deba colocarse, pero, tratándose de un tema complejo, habría que limitarse a decir que el valor preciso entre los dos extremos dados, depende de los elementos siguientes: a) la tasa de interés de consumo (que a su vez depende de la tasa de crecimiento) examinada en la sección 3.1; b) el lapso durante el cual el gobierno considera que el ahorro pudiese ser insuficiente; y c) la cantidad de ahorro suplementario generado por las nuevas inversiones.

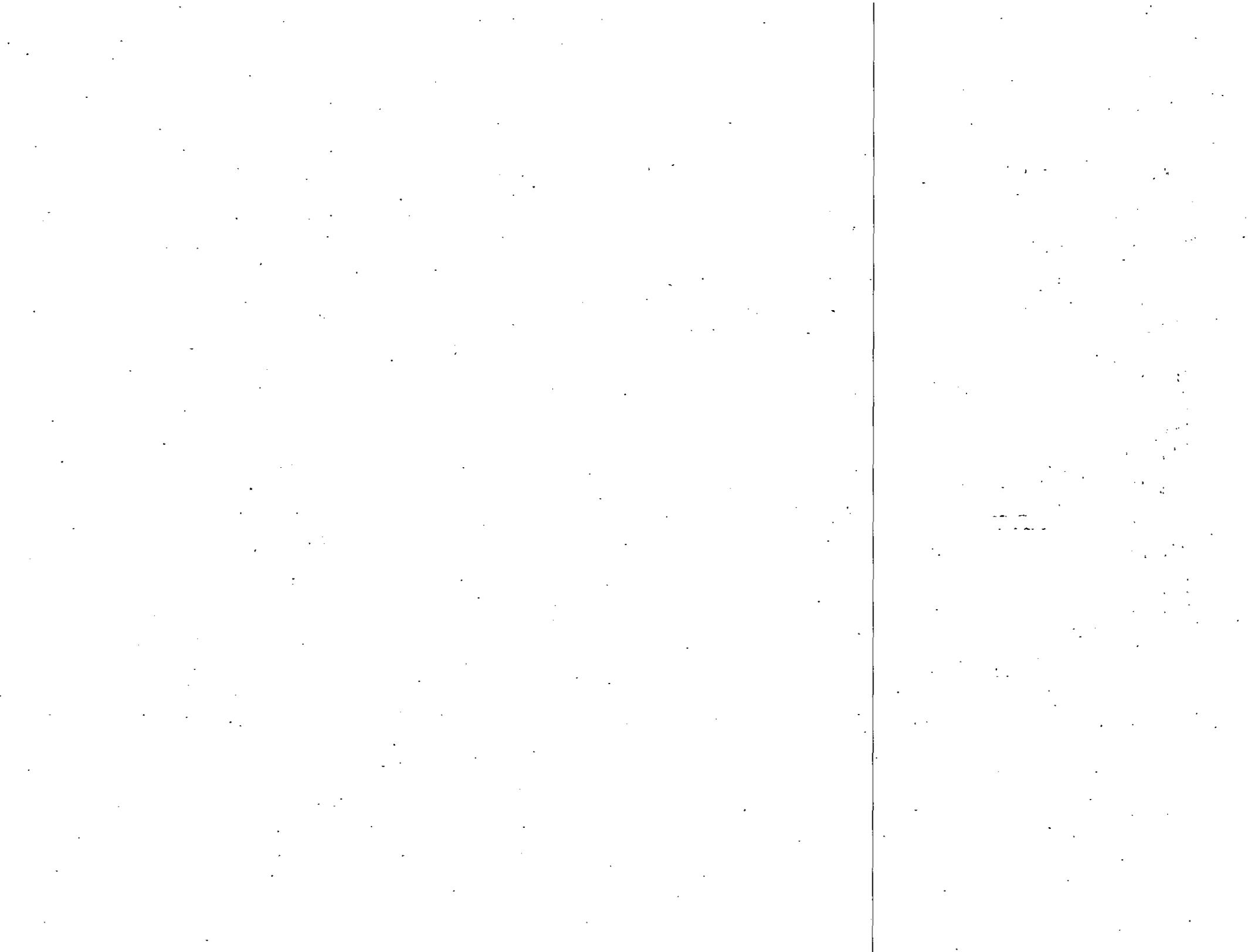
El lector puede preguntarse en este punto las razones por las cuales en la exposición anterior se ha vinculado el consumo únicamente al empleo. ¿Es que no se consumen también las utilidades? Se considera que no, en lo que concierne al sector público (a pesar de que los gobiernos tienden a ser más generosos con el gasto de consumo si sus ingresos aumentan). Sin embargo, si se trata de un proyecto del sector privado, es recomendable estimar el consumo generado por las utilidades y tratarlo como un costo (el de suministrar capital accionario o empresarios).<sup>4</sup>

#### 7.3.4. Tasa de interés contable y valor social presente

Los métodos hasta ahora delineados permiten dar un valor social a los insumos y productos correspondientes por cada uno de los años de vida del proyecto. La suma de estos valores constituye la *utilidad social* del año considerado.

Sin embargo, las utilidades sociales (o pérdidas) de cada año deben reunirse para formar una medida única que permita estimar el valor de un proyecto. Este es el proceso que consiste en actualizar, al año en curso, la utilidad de cada uno de los años y de sumar las utilidades actualizadas, como se explicó en el capítulo I. En la misma forma en que la actualización de las utilidades reales y su suma da el valor pre-

<sup>4</sup> Esta interpretación se puede considerar algo exagerada, puesto que implica que el consumo adicional generado por las utilidades carece de valor social. Sin embargo, en la mayoría de los países en desarrollo seguramente tiene un valor social muy bajo, comparado con el consumo derivado de los salarios, y, por lo tanto, se considera que es una aproximación aceptable de la realidad interpretar ese valor como el simple costo de lograr que las cosas se hagan.



sente (comercial), la actualización de las utilidades sociales da el valor social presente; éste es el patrón de medida que sirve para estimar el valor de un proyecto.

Sin embargo, subsiste un interrogante: "¿Cuál es la tasa de interés que se debe usar para actualizar las utilidades sociales?" De hecho, ya se ha respondido a este punto al tratar de la balanza de pagos en la sección 7.2.3. Si todas las inversiones se encontraran bajo control público, venamos que la tasa de interés era tal que habría justamente suficiente número de proyectos con un valor social presente positivo para formar el total de inversiones que permite el ahorro disponible (nacional y extranjero).<sup>6</sup>

Cuando solamente una parte de las inversiones se encuentra bajo el control público, debería hacerse lo posible para que la tasa de interés usada para la actualización sea más o menos igual que la tasa que nos daría un valor social presente de cero para las inversiones socialmente menos deseables que se hacen en el sector privado. Para decirlo en forma menos complicada, los planificadores deberían tratar de asegurarse que el rendimiento marginal social sea aproximadamente el mismo en ambos sectores. Ello implica llevar a cabo múltiples análisis de costo-beneficio de los proyectos en el sector privado. Sin embargo, si, en el pasado, el mecanismo de precios ha proporcionado incentivos equivocados, tales análisis tenderán a mostrar rendimientos bajos; es importante, pues, como frecuentemente se ha subrayado, que el mecanismo de precios funcione de un modo correcto.

Hay quienes piensan que el sector público (según otros, el sector privado) es el que puede producir resultados más beneficiosos para la sociedad. Al respecto, solamente se puede decir que se deberán tomar en cuenta los beneficios que parecen ser propios de uno o de otro de los sectores (como, por ejemplo, el hecho de que las utilidades se ahorran en una mayor proporción en el sector público, o que un número excesivo de empleos y un gasto inconsiderado con fines de prestigio son menos frecuentes en el sector privado): *después de tomar en cuenta tales circunstancias, no tiene ningún objeto adoptar diferentes tasas de interés.*

No se pretende que sea sencillo encontrar la tasa de interés correcta, pero tampoco lo es conocer cuánto debe variar, a fin de alterar el nivel de las inversiones en el caso de fluctuaciones a corto plazo. La cuestión se examina con mayor detalle en el capítulo XIV. Sin embargo, ¿qué magnitud es previsible para la tasa de actualización? Al respecto hay

<sup>6</sup> Tal como se ha visto, no todas las inversiones rinden beneficios suficientemente cuantificables para permitir una estimación plausible del valor social presente. El valor total de tales inversiones no cuantificables, que se ha decidido llevar a cabo, deberá sustraerse del ahorro disponible antes de tratar de establecer el balance que se sugiere en el texto.

que recordar que las utilidades sociales se expresan en montos equivalentes de divisas extranjeras libres. Por lo tanto, la tasa de interés indudablemente no deberá ser menor de lo que puede ganarse a base de inversiones de cartera en el extranjero, esto es 5-6 % en términos reales. Como se ha comprobado que, en promedio, los proyectos resultan más desfavorables de lo que las evaluaciones iniciales indican, esa cifra debe elevarse proporcionalmente. En realidad, sólo es un límite inferior, y probablemente habrá muchos proyectos que pasen tal prueba. Es de creer, y cabe esperar, que la mayoría de los países en desarrollo lograrán un 10 %, y que incluso un 15 % no deja de ser tampoco una esperanza razonable para algunos países. Sin embargo, se poseerá un mayor conocimiento de esta cuestión cuando se haya reunido una serie importante de datos provenientes de los estudios de proyectos; resulta bastante sorprendente, dada la preocupación por el crecimiento en los países en desarrollo, que no sea abundante la información disponible.

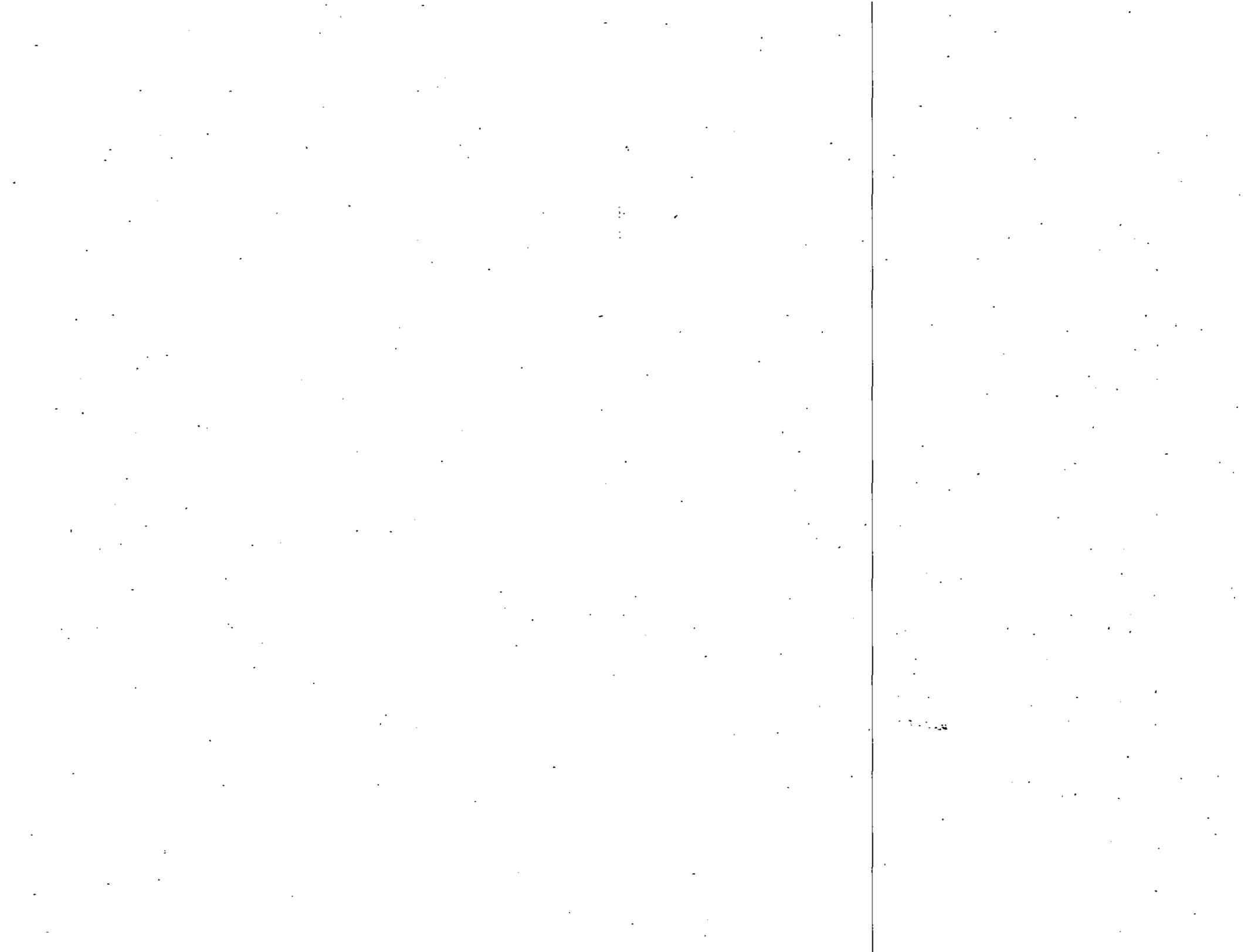
Las tasas de interés relativamente elevadas a que antes se ha aludido pueden asombrar a algunos lectores; tal vez se pregunten: ¿qué ha pasado con la tasa de interés de consumo (llamada, en muchos escritos económicos, la tasa de actualización social)? La respuesta es que, al calcular las utilidades sociales, ya se ha revaluado el consumo presente y futuro en términos de ahorro para todos y cada uno de los periodos considerados. Así pues, lo que se está actualizando ahora son los recursos susceptibles de ser invertidos o su equivalente en valor social, lo que no es lo mismo que actualizar el consumo. No es, por tanto, incorrecto decir que se trata de un excedente de valor social, que se desea incrementar con la mayor rapidez posible. Por ello, la tasa de *interés contable* deberá mantenerse tan alta como sea congruente con la realización del número de inversiones que permita el ahorro (ver también la sección 3.1 anterior).

#### 7.4. RESERVAS Y PROBLEMAS ESPECIALES

##### 7.4.1. Riesgo

No es de recomendar que se tome en cuenta el riesgo en la mayoría de los proyectos. Hay una gran diferencia entre la sociedad y las empresas particulares en este caso. Para la primera, un nuevo proyecto es solamente otro proyecto, y no aumenta significativamente el riesgo total de que el ingreso nacional aumente o disminuya.

Sólo existe la excepción cuando se trata de un proyecto muy importante, incluso con relación a la economía en su conjunto. Pero hasta en ese caso sería excepcional que se señalara una cantidad proporcional, un 3 % por ejemplo, por concepto de riesgo, al evaluar la



rentabilidad social de cada año. No es aconsejable, pues, considerar los riesgos empleando una tasa de actualización mayor, pues ello sería suponer que el riesgo aumenta con el tiempo, lo que de ninguna manera es el caso. Todavía es menos aceptable establecer periodos de "recuperación" (de los recursos invertidos).

En general, cuando hay inseguridad, la estimación adecuada para el valor de cada uno de los insumos o productos es el *valor previsible* promedio. Es diferente del valor más probable. Por ejemplo, si existen dos posibilidades entre tres de que una cantidad sea igual a cuatro, y una posibilidad entre tres de que sea igual a uno, entonces cuatro es el valor más probable, pero tres será el valor previsible promedio.

#### 7.4.2. Efectos inducidos

Frecuentemente se piensa que los proyectos son fuentes de beneficios (y con menor frecuencia, al menos en los países en desarrollo, que tienen costos) que no se muestran como un resultado de lo que normalmente se considera su producto y que, por lo tanto, no pueden evaluarse (esos beneficios y costos) al evaluarse la producción. Un ejemplo que a menudo suele presentarse es el siguiente: un proyecto permite a sus trabajadores adiestrarse (y algunos de ellos renuncian a su empleo y son una especie de "producto"), pero sin que el proyecto reciba un pago por tal motivo.

Otro tipo de efectos inducidos es resultado de la interdependencia industrial. Un proyecto puede aumentar hasta tal extremo la demanda de determinado insumo que hace socialmente deseable que tal insumo se empiece a producir nacionalmente; pero también es posible que esta interdependencia potencial tenga consecuencias desfavorables. Así pues, la nueva demanda nacional de un insumo puede también utilizarse como una razón para producirlo en el país, aun cuando no sea socialmente rentable. Donde existe un "vínculo" muy fuerte entre dos o más proyectos (como, por ejemplo, en un complejo petroquímico), parece razonable considerar el conjunto como un solo proyecto (entonces los llamados efectos inducidos se toman internos, y deben ser tomados en cuenta automáticamente): sin embargo, al mismo tiempo es esencial considerarlo parte por parte, puesto que, de hecho, puede ser mejor importar algunos de los bienes intermedios.

Independientemente de los costos y de los beneficios sociales externos, un proyecto puede también tener efectos externos puramente redistributivos, sobre los precios, en el sentido de que algunas personas se perjudican y otras se benefician. Aparte del problema de igualdad o desigualdad, tales consecuencias podrían, en principio, repercutir sobre el análisis que se efectúa, modificando el monto total del ahorro

disponible en la economía. Aquí sólo se trata de los efectos directos del proyecto sobre el ahorro. Por lo general, los efectos indirectos serían excesivamente difíciles de medir y, por lo tanto, se opta por ignorarlos, esperando —aunque sin poder demostrarlo— que en fin de cuentas no tengan importancia (a menudo hay buenas razones tanto para suponer que, en conjunto, su balance puede ser positivo como negativo).

De un modo general, se recomienda que siempre que se sugiera la posibilidad de una economía externa (o de cualquier efecto externo), se hagan los esfuerzos necesarios para su medición o, cuando menos, para obtener una idea de la magnitud del efecto posible. Hay que ser circunspecto si no aparece ninguna posibilidad de medición, pues frecuentemente se han invocado "economías externas" vagas y teóricas para respaldar malos proyectos.

#### 7.4.3. Volumen de producción: economías de escala

En muchas ocasiones el problema que se plantea consiste en saber qué cantidad de un determinado bien se debe producir, cuántos proyectos similares hay que crear o qué dimensiones hay que asignar a un proyecto, y no en conformarse con decir "sí" o "no" a un solo proyecto de tamaño determinado. Es una situación que aparece particularmente en el caso de bienes no comerciales y para productos sometidos a los efectos de las economías de escala. Así adquiere importancia el hecho, ignorado aquí hasta ahora, de que los precios contables variarían con el volumen de producción planeado.

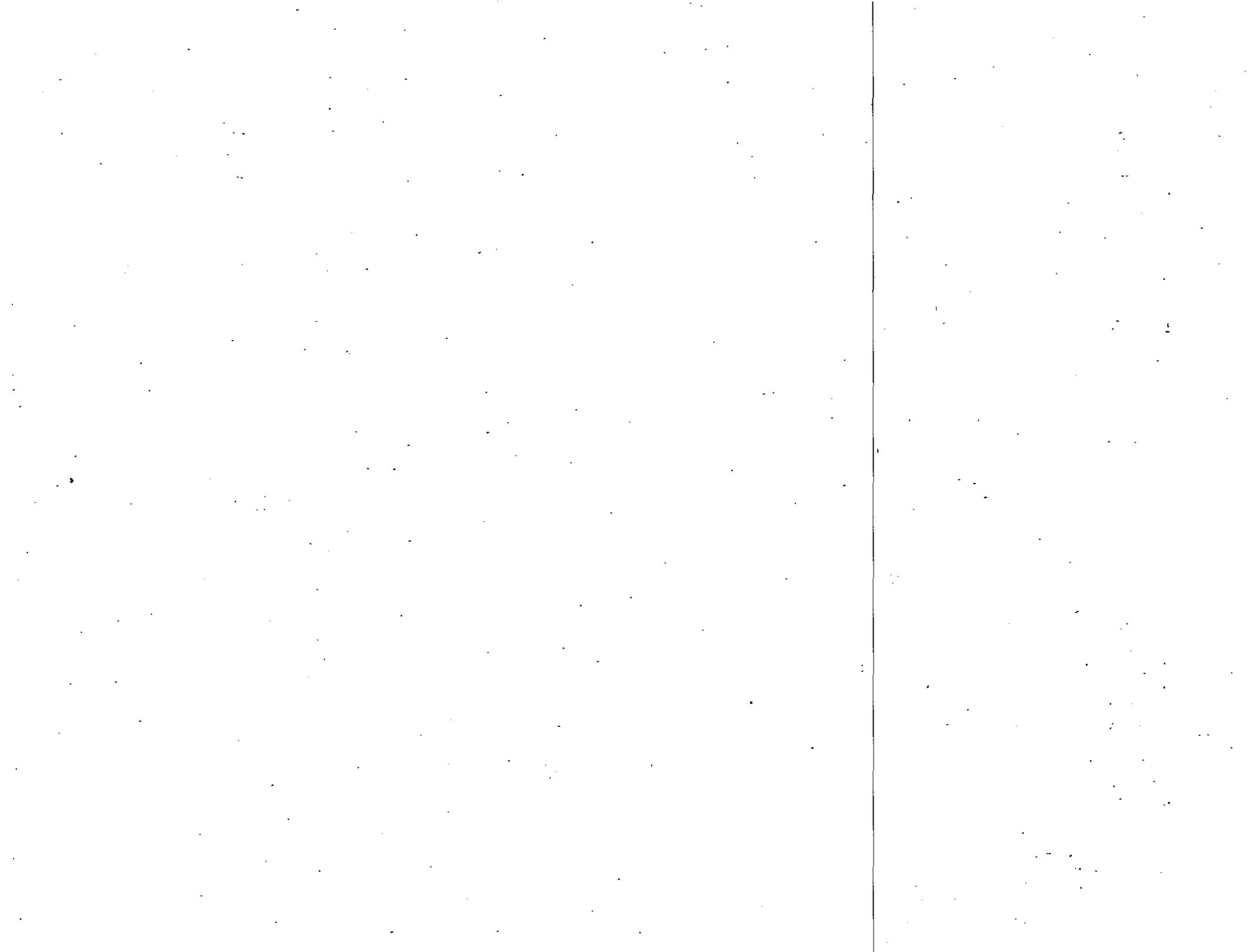
Muy brevemente, en el caso de un bien no comercial para el cual no hay economías de escala, la regla estriba en aumentar la producción hasta que los costos contables de la oferta sean iguales a los precios del mercado, libres de impuestos.

Esta regla se aplica también a un producto que previsiblemente se convertirá en comercial, debido a que: a) una completa sustitución de importaciones es socialmente benéfica, pero b) las exportaciones no lo son.

En los casos en que existen economías de escala, las reglas son algo más complicadas, ya que no es posible fundarse en un solo precio contable para estimar el beneficio. Sin entrar en detalles sobre el tema, conviene remitir al lector interesado al capítulo IX.

#### 7.4.4. Igualdad y localización

La desigualdad regional tiene un papel importante, en algunos países, en la política de localización industrial. Cabe considerar que probablemente sea impracticable, desde el punto de vista político, otorgar



al valor social del consumo un coeficiente de ponderación diferente para cada región, y que no hay motivo para hacer que este importante elemento se incluya automáticamente en un criterio para la selección de proyectos. Sin embargo, en aquellos casos en que, por razones de igualdad, se sugiere que un proyecto tenga una localización menos favorable, se recomienda en especial el cálculo de la diferencia entre el valor social presente para cada una de las localizaciones, de manera que el gobierno pueda decidir de un modo racional cuáles son los medios menos costosos de remediar la pobreza local o regional.

En este volumen se examinará con brevedad el tema de la localización. Haciendo a un lado la cuestión de la igualdad, se considera que se investigarán los costos sociales de las diferentes localizaciones posibles, y que se seleccionará la de menor costo, habida cuenta de los costos de transporte. Cuando se trata de una sola planta nueva, no surge ningún problema especial; pero se deberán considerar automáticamente, cuando sea el caso, las reducciones de costos derivadas de la proximidad de otras fábricas. Tampoco se van a examinar en detalle economías determinadas por la creación de nuevas áreas industriales completas. De haber tal creación —y, desde luego, quizá sea así, especialmente en los países menos industrializados— podrían presentarse muchos problemas en cuanto a la selección de las industrias primarias y secundarias que tienen ventaja al ser instaladas unas cerca de otras. Se cree que es necesaria una mayor investigación en ese campo; pero en el presente volumen se harán tan sólo unas cuantas observaciones generales al respecto. (Véase el capítulo XVI.)

## 7.5. APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO

El principal problema que se plantea en el sector público es el de la comunicación entre el personal de un organismo central de planificación, o de un ministerio de coordinación (del que debería formar parte, por supuesto, una oficina de análisis o selección de proyectos), y los ministerios o dependencias que los llevan a cabo. A su vez, estos últimos pueden tener un problema de comunicación entre ellos mismos y los ingenieros, empresas y asesores, que en realidad elaboran los proyectos. La cuestión importante al respecto consiste en que, si ha de evaluarse el proyecto con base en precios contables diferentes de los precios de mercado reales o proyectados, entonces es muy deseable que estos mismos precios contables se utilicen en todas las etapas de formulación y diseño del proyecto.

Las circunstancias son tan distintas de país a país que no se puede pensar que, a nivel general, vaya a ser muy útil lo que se exponga sobre la forma en que este problema pueda resolverse mejor.

Cuando menos está claro, sin embargo, que si se aceptan los principios de este volumen, el personal del organismo central debería utilizarlos para elaborar un manual mucho más corto que contenga instrucciones para los ministerios y para las restantes dependencias operativas, sobre la ejecución de estudios de costo-beneficio; dicho organismo central debería insistir en que todos los proyectos que le sean sometidos incluyan el análisis de costo-beneficio, preparado conforme al método indicado, así como el análisis normal de rentabilidad desde el punto de vista de la empresa. Dicho manual debería ser muy breve, puesto que, a diferencia del presente volumen, podría prescindir de gran parte de las demostraciones. A pesar de su título, el presente volumen debería considerarse como un libro de texto sobre la forma de elaborar un manual, más bien que como una obra para operar directamente.

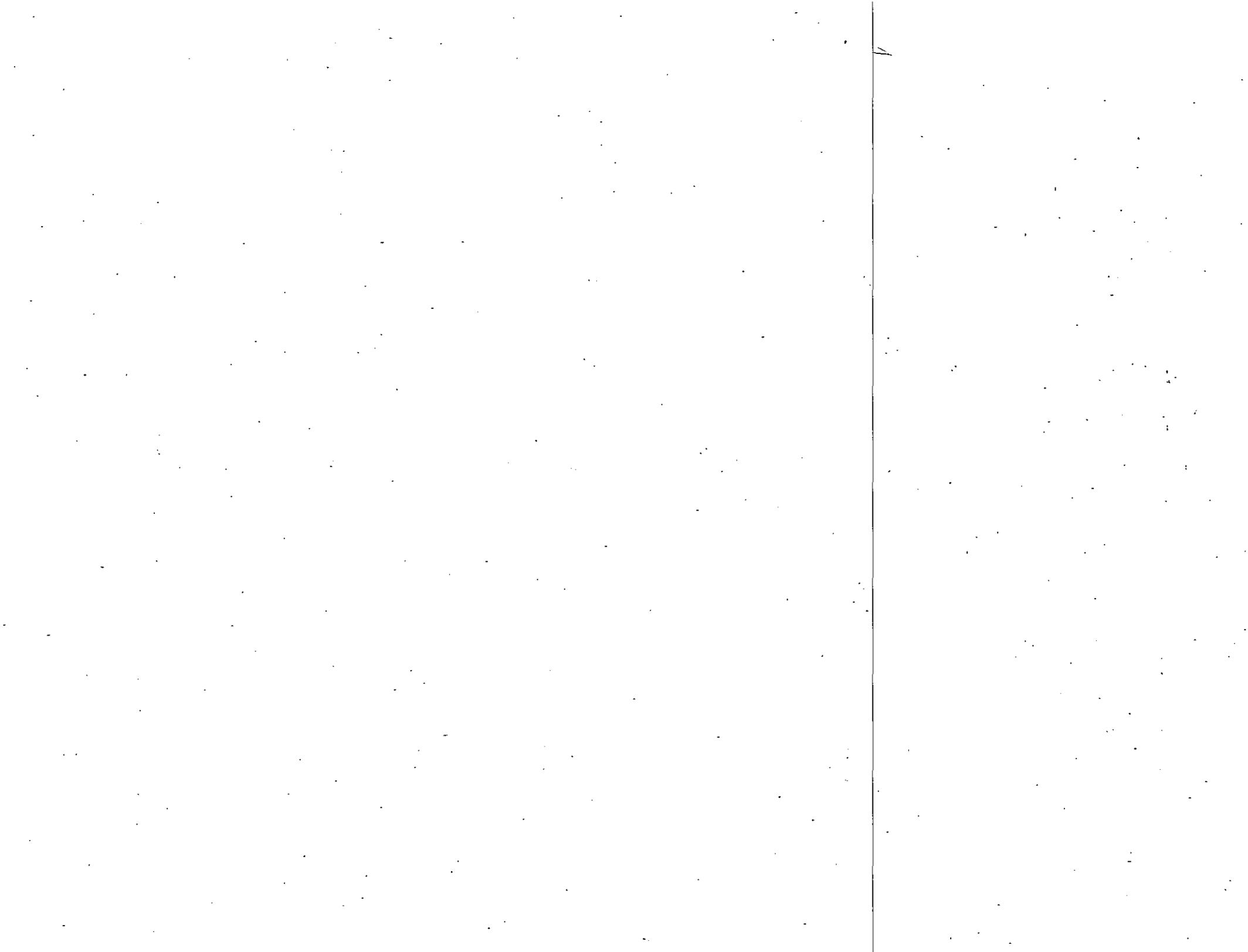
El personal del organismo central debería preparar también estudios y estimaciones de los precios contables que serán comunes a la mayoría de los proyectos, difundiría estos trabajos en los ministerios y otras dependencias operativas, y les daría instrucciones para que utilizaran tales precios al elaborar los proyectos. Estas estimaciones centrales de precios contables deberían incluir el salario sombra, la tasa de actualización y los precios que deben aplicarse para la provisión de la energía, para los transportes internos y para la construcción. Salvo en el caso de la tasa de actualización, estas estimaciones bien podrían tener que variar según la región en donde el proyecto hubiera de localizarse. Ello sucede, igualmente, en lo que se refiere al transporte, y, en muchos países, en lo que respecta tanto al suministro de energía eléctrica como de mano de obra.

Los puntos de contacto con el sector privado, así como la naturaleza de los mismos son demasiado variados para que podamos hacer recomendaciones sobre el mejor método de evaluación social de los proyectos importantes del sector privado. Pueden participar en este campo los ministerios, los bancos estatales de desarrollo o los organismos de crédito y, en algunos casos, los institutos de desarrollo e investigación industrial patrocinados por el gobierno.

## 7.6. ESQUEMA

Esta sección consta de un esquema extremadamente conciso, con referencias anticipadas a la Segunda Parte. Para cada año:

1. Estimar las cantidades de insumos y de producciones (incluyendo mano de obra especializada). Para determinar su valor deberán usarse:
  - a) los precios mundiales para bienes comerciales (ver 8.3, 8.3.1, 8.3.2);



b) los precios contables para bienes no comerciales (ver 8.4, 8.4.1, 8.4.2 y capítulo XII).

N. B. A fin de estimar sus precios contables, deberán efectuarse estudios especiales sobre transportes, energía y construcción; que son sectores comunes a todos los proyectos.

2. Calcular el número de días-hombre no especializados para cada año. Para encontrar el costo social, evaluar el día-hombre a la tasa de salario sombra (ver 8.5 y capítulo XIII).
3. Calcular todos los efectos inducidos (ver capítulo XVI).
4. Si el proyecto es muy importante, es posible deducir algo por concepto de riesgo (ver capítulo XV).
5. El valor neto de la producción obtenida menos los insumos, estimado y evaluado con arreglo a los puntos 1 y 2 anteriores, a reserva de los posibles ajustes que se hayan hecho conforme a los apartados 3 y 4, es la *utilidad social* de cada año.
6. Actualizar la *utilidad social* de cada año a la tasa de interés contable (ver 8.6 y capítulo XIV), y hacer la suma para obtener el *valor social presente (vsp)*.
7. Si el vsp es positivo, realizar el proyecto; de no ser así, rechazarlo.

#### NOTAS

- a) Si la producción va a realizarse en gran escala en una industria en la que los costos unitarios tienden a ser menores cuanto más grande es la escala de producción, deberá efectuarse un conjunto especial de cálculos a fin de estimar la *utilidad social* (ver 9.1).
- b) Si hay créditos extranjeros vinculados al proyecto, antes de tomar una decisión será necesario agregar el vsp del préstamo al vsp del proyecto (ver 9.2).
- c) En la mayoría de los casos deberán tomarse en cuenta los aspectos financieros del proyecto. Por ejemplo, si se trata de un proyecto del sector privado, el gobierno deberá asegurarse de que su explotación es rentable (ver capítulo X).
- d) Si el proyecto se refiere a la producción de un bien no comercial, puede haber necesidad de estimar el precio contable de ese bien según la información con que se cuenta respecto al proyecto mismo. En ese caso, el valor social de la producción deberá ser igual al costo social del proyecto. Más exactamente, el bien o servicio deberá producirse en tal cantidad que el costo social adicional de un suplemento de producción (por ejemplo, realizando otro proyecto en este sector, digamos de generación eléctrica) sea igual al precio neto de los impuestos indirectos que pueden obtenerse a través del proyecto. Este precio también puede considerarse el precio contable adecuado (ver 8.4, 8.4.1, 8.4.2 y capítulo XII).

#### 7.7. CONCLUSIÓN

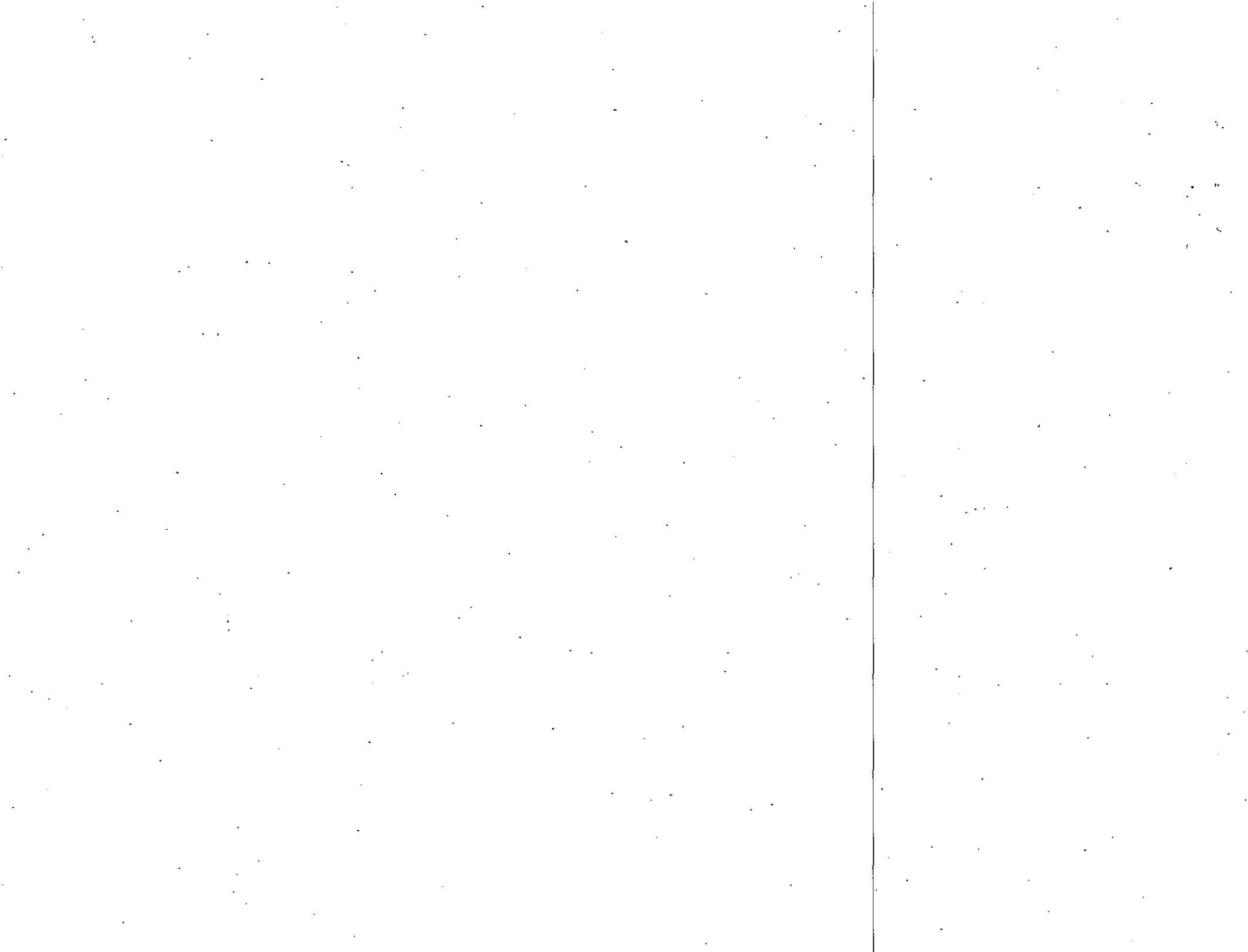
Naturalmente hay muchas cosas que han quedado fuera de este

capítulo de resumen; sin embargo, se espera que dé una buena idea del método indicado, así como de la justificación del mismo.

Es imposible elaborar reglas generales para la evaluación de proyectos que presenten aspectos muy diversos, reglas que sean exactamente apropiadas para la situación y política de cada país. Es de esperar que los diferentes países puedan considerar que vale la pena formular sus propios métodos y que, cuando menos, encuentren una guía sólida y valiosa en este volumen.

Tal vez haya que agregar que los métodos que por lo general se proponen aquí producirán los mejores resultados donde se haga el uso más amplio. Creemos firmemente que el uso del mecanismo de los precios no es simplemente congruente con el logro máximo de los objetivos de cualquier país, sino que además y de manera casi invariable conduce a él. Ello no impide en modo alguno —sino que hasta exige— que se “ajuste” cuidadosamente el mecanismo de los precios por medio de los tipos de cambio, los aranceles, los impuestos y subsidios, y así sucesivamente. Adicionalmente, de ninguna manera impide el estímulo directo de la industria por medio de la iniciativa gubernamental; sólo considera que tales iniciativas en sí mismas deben sujetarse a la evaluación que aquí se recomienda.

Finalmente, los autores están convencidos de que la planificación “microeconómica” cuidadosa que implica este volumen tiene una alta prioridad para el logro del progreso acelerado.



## SEGUNDA PARTE

### Capítulo VIII

## PRINCIPIOS DE LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS

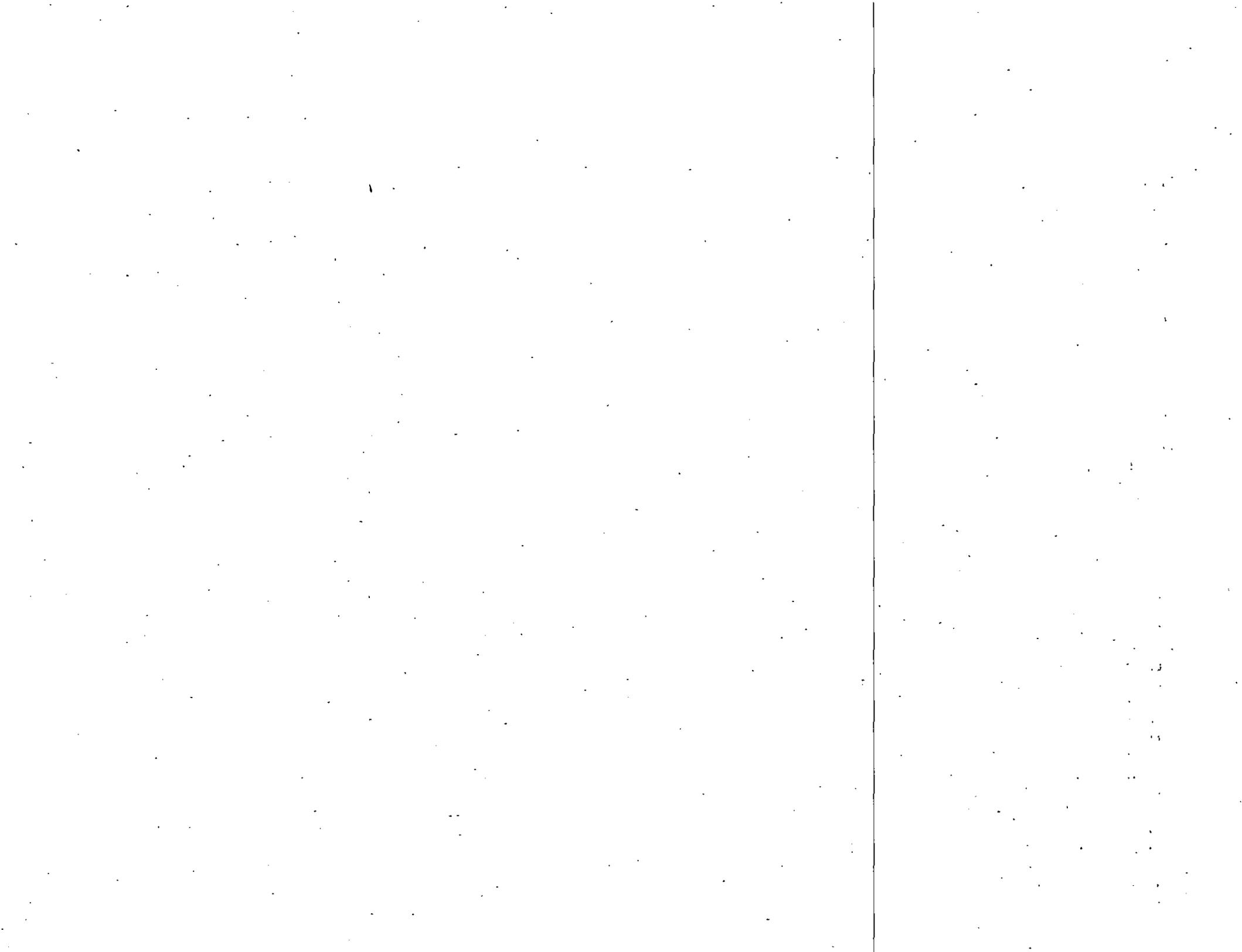
EN EL CAPÍTULO VII SE ESBOZÓ un criterio para la selección de proyectos. Ahora se indican las razones para emplear dicho criterio. A fin de simplificar, en esta etapa se va a dejar a un lado al sector privado y no se tomarán en cuenta las economías de escala, los efectos externos, la inseguridad y otras complicaciones. Estos asuntos se examinarán en capítulos posteriores. Tampoco se tratará aquí de los métodos para calcular los distintos precios contables. En la presente etapa, se establecen los principios; los métodos prácticos de estimación se analizan en los capítulos XII a XIV.

### 8.1. ¿QUÉ SUCEDE CUANDO SE PONE EN PRÁCTICA UN PROYECTO DE INVERSIÓN?

Evaluar un proyecto de inversión significa evaluar sus consecuencias. Si se lleva a cabo un proyecto, se emplearán ciertos insumos y se obtendrán determinados productos. Típicamente, durante los primeros años, el valor de los insumos usados será mucho mayor que el de los productos; sin embargo, con posterioridad, el producto o productos serán más importantes. Si se echa una mirada a un año particular de la vida de un proyecto, se puede hacer una lista de las cantidades producidas y de los insumos empleados. Estos elementos indican el grado en que un proyecto aumenta la oferta de ciertos bienes en la economía y la demanda de la economía en otros bienes.<sup>1</sup>

Por ejemplo, si se construye una nueva planta textil, aumenta la oferta de varias clases de telas, pero también se incrementa la demanda de trabajo de construcción, de telares y otra maquinaria, de mano de

<sup>1</sup> La realización de un proyecto puede tener también efectos sobre las actividades de producción y consumo en otros sectores de la economía. Los aumentos de la oferta y la demanda determinados por el proyecto deberán incluir tales efectos indirectos; sin embargo, por el momento no se toman en cuenta.



obra especializada y no especializada; y así sucesivamente. Esta lista de aumentos de oferta y de demanda es únicamente el primer paso. Se debe estimar también el valor de los diferentes insumos y productos, a fin de evaluar el beneficio social resultante de la oferta y el costo social resultante de la demanda, ambas crecientes. En los capítulos anteriores se explicó por qué con frecuencia, al evaluar los costos y beneficios sociales, se deben emplear precios distintos de los precios de mercado que recibe el industrial por su producto y paga por sus insumos. En su lugar se emplean *precios contables*. Entonces, una tela que produce 1 000 rupias cuando se vende a un mayorista puede valer más o menos, digamos 1 000 *rupias contables*, cuando se utilizan precios contables. El objeto es proceder de modo que represente el mismo valor para la economía aumentar la oferta de tela o de electricidad en 1 000 rupias contables, o reducir la demanda de acero en 1 000 rupias contables.

Empleando estos precios contables se puede calcular el valor de los aumentos de la oferta menos el valor de los incrementos de la demanda, para cada año de vida del proyecto. Este monto se denominará el *ingreso social* del proyecto durante ese año. Es el ingreso que se imputa al proyecto para medir el aumento neto que determina en la producción de la economía. En los primeros años de vida de un proyecto, el ingreso social será por lo general negativo, lo mismo que el monto de los capitales utilizados excede de los ingresos cuando un proyecto está siendo establecido. Sin embargo, es de esperar que el ingreso social sea positivo posteriormente a fin de compensar los costos iniciales.

Sin embargo, el ingreso social generado por el proyecto no es la medida de su valor para la sociedad en ese año. Ello es así porque hasta ahora no se ha tomado en cuenta el uso al cual se dedica dicho ingreso social. Si fuera verdad que un millón de rupias de ingreso social puede ser empleado siempre en la misma forma, independientemente de la clase de proyecto que lo generó, no habría necesidad de preguntarse cómo se utilizaría el ingreso social del proyecto. Sin embargo, de hecho, algunos proyectos pueden obligar a la economía a un gran aumento del consumo, mientras que otros solamente dedicarán una pequeña parte del ingreso social al consumo, dejando que el gobierno haga lo que desee con el resto. Ahora bien, entre dos proyectos que generen el mismo ingreso social, el gobierno indudablemente no seleccionará aquel que le obligue a un mayor incremento del consumo; siempre podría dedicar al consumo un monto igual proveniente del ingreso social generado por otro proyecto, aunque tenga la facultad de preferir que ese monto se dedique a nuevas inversiones antes que al consumo inmediato.

¿Por qué se verá obligado el gobierno a permitir cierto aumento del consumo en la economía si decide seguir adelante con un proyecto? La razón estriba en que, en general, los gobiernos nunca se encuentran

en condiciones de controlar completamente la distribución de ingresos provenientes de la economía, ni tampoco, en particular, de determinar las características de los ingresos generados por un proyecto. Consideraciones políticas y administrativas pueden fijar un límite a los posibles impuestos. Como resultado, el gobierno no puede asegurar que el ingreso social de un proyecto se utilice de la manera que le parezca más conforme al interés general; su selección está restringida, con frecuencia severamente, por la propia naturaleza del proyecto y, sobre todo, por el número de empleos que ha permitido crear.

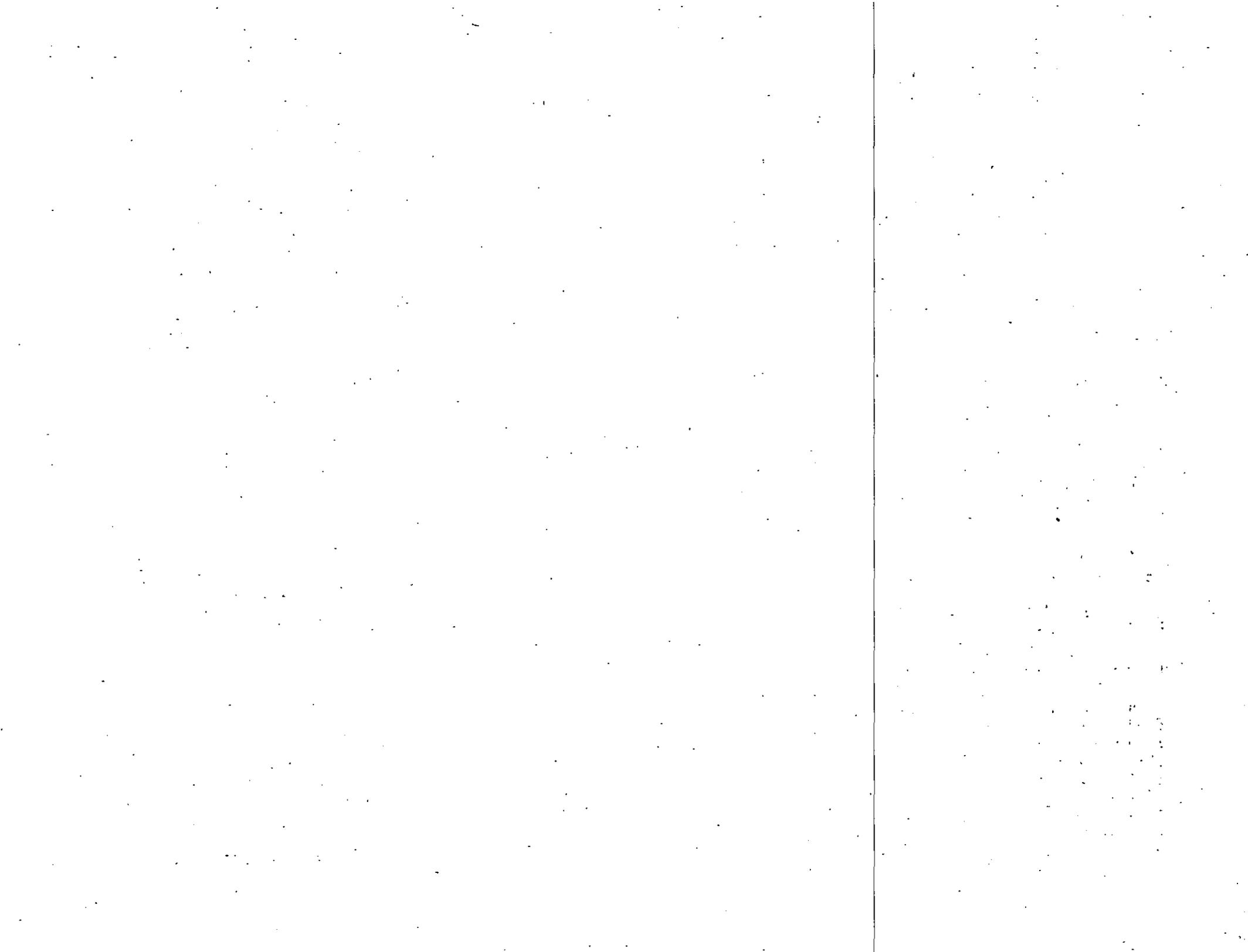
Por consiguiente, se considera aquí el proyecto como un patrón de *ingreso social* a lo largo del tiempo, en asociación con un cierto nivel de consumo durante cada periodo. A fin de cuentas, todo el ingreso social producirá un consumo suplementario, pero no desde ahora. Si se reinvierte parte del ingreso social —esto es, si se utiliza de inmediato para la creación de nuevos bienes de capital— el consumo que podría haberse producido ahora quedaría pospuesto. Un gobierno tal vez desee que eso suceda; si el sacrificio del consumo presente implica un aumento considerable del consumo posterior.

Se podría pensar que el proyecto genera un patrón determinado de consumo a lo largo del tiempo. Sin embargo, eso no es muy conveniente, puesto que si se quisiera saber la importancia del aumento del consumo dentro de veinte años, deberían considerarse muchos otros proyectos (en los que se habría reinvertido parte del ingreso social) además de aquel en el que se tiene primordial interés. Por ello, en su lugar se calcula el ingreso social generado en cada año, y la parte destinada al incremento del consumo. Se debe corregir el ingreso social para tomar en cuenta las desventajas de estar obligado a un cierto nivel de consumo y llegar así a una cifra a la cual se llamará la *utilidad social*. Para un año determinado, ésta mide el valor social de la explotación del proyecto durante ese año.

## 8.2. SIMPLIFICACIONES

Para explicar la forma de calcular el ingreso y la utilidad sociales, es mucho más sencillo dejar fuera, por el momento, ciertas consideraciones.

1. Se supone que el proyecto pertenece al sector público, de manera que cualquier utilidad que produzca se agrega a los fondos públicos y que los costos de inversión han sido cubiertos con dichos fondos. La parte del ingreso destinada al consumo en el caso de utilidades privadas se examinará en el capítulo X. Lo mismo se hará con el problema de estimular las inversiones privadas recomendables y desalentar las indeseables.



2. Se hacen a un lado todos los efectos indirectos del proyecto, que pueden ser de diferentes tipos. Primero, existen los efectos externos puros del tipo mencionado en la sección 7.4.2 anterior y que se analizan con mayor detalle en el capítulo XVI. Segundo, la operación del proyecto, al alterar la oferta y la demanda, puede cambiar el precio de mercado de varios bienes. Esto puede estimular a algunos productores (por ejemplo industriales privados que no están guiados por el análisis de costo-beneficio) a cambiar sus planes de producción de manera tal vez muy importante. Tercero, de esta misma manera el proyecto puede elevar o reducir el consumo de gente que trabaja en otros sectores de la economía. Las dos últimas clases de efectos indirectos se explicarán con mayor detalle en el capítulo IX. No parece motivo de desorientación dejarlos para más adelante.

3. Suponemos que no existen economías de escala. Estas se presentan cuando el costo de la producción unitaria —esto es el costo de los insumos medidos con una serie determinada de precios— es menor cuanto más grande es la dimensión del proyecto. Por ejemplo, hasta que la escala de producción es verdaderamente muy grande, resulta más barato producir un número mayor de automóviles de un modelo determinado que un número más reducido. De manera similar, las grandes centrales generadoras producen electricidad a un costo menor por kilovatio-hora que las más pequeñas. Como resultado, el precio contable de la producción puede cambiar si se toma la decisión de llevar a cabo el proyecto en cuestión. En tal caso, es un poco más difícil estimar la contribución del producto al ingreso social. Por lo tanto, se pospone la consideración de proyectos en gran escala hasta el capítulo IX.

4. Se supone que no existe inseguridad en cuanto a los resultados del proyecto. Esta simplificación se suprimirá en el capítulo XV.

### 8.3. PRECIOS CONTABLES DE BIENES COMERCIALES

En esta y en las siguientes secciones se expondrán los principios que deben gobernar la estimación de los distintos precios contables. Estos, al igual que los precios ordinarios de mercado, pueden variar de un año a otro y siempre se trata de estimar cuál podrá ser su evolución en el futuro.

Se denominan *bienes comerciales* aquellos cuya demanda será satisfecha en parte por importaciones, o cuya oferta será exportada en parte. Los demás bienes y servicios se conceptúan *no comerciales*. El que una determinada mercancía sea o no un bien comercial o una importación o una exportación, en algún periodo futuro, dependerá de la forma como la economía evoluciona entre el momento actual y el que se vaya

a considerar. La hipótesis que se formula al decir que un bien será importado o no puede ser a veces simplemente una cuestión de juicio; al pensar que un gobierno avisado tendría que importar cierta cantidad de un bien, se supone que así será. Desde luego, si uno de los supuestos requiere la acción gubernamental para llevarse a cabo, habría que señalarlo a la atención de las autoridades competentes.

En teoría, lo único que se necesita para llegar a un buen método de selección de proyectos es estimar los precios contables relativos, de manera que, por ejemplo, se conozca la relación entre el precio de la electricidad y el del acero. Sin embargo, es conveniente medir los precios en términos de una unidad. Se tratará de medirlo todo en términos de su "equivalente en divisas extranjeras", esto es indicando la cantidad de divisas extranjeras que representa exactamente el mismo valor para la economía que tener una unidad adicional de la mercancía. (En ocasiones se expresará el valor de la unidad de la divisa extranjera en términos de moneda nacional; no hay ninguna diferencia, siempre y cuando se puedan convertir dólares a rupias, al mismo tipo de cambio. Se puede hablar indistintamente de "una rupia contable" o "del equivalente de una rupia en divisas extranjeras".)

#### 8.3.1. Bienes importados

Se supone que el algodón bruto puede comprarse en el mercado mundial a un precio determinado, que sea virtualmente independiente de la cantidad adquirida. Si el proyecto va a utilizar una cierta cantidad de algodón en bruto, se le imputará el monto de las divisas que deben gastarse en comprarlo. Si una paca de algodón cuesta  $x$  dólares y el tipo oficial de cambio es 7 rupias por un dólar, se considerará que el precio contable es  $7x$  rupias. También habrá que imputar al proyecto el gasto de transportar los bienes desde el buque hasta la fábrica, incluyendo los seguros y los gastos comerciales; esto se examinará posteriormente en detalle. ¿Cuál es la justificación de la regla anterior? La respuesta es que así se asegura que, por ejemplo, el uso de mil rupias contables al comprar cualquier mercancía importada cueste a la economía lo mismo que si se usara en comprar cualquier otra mercancía importada. Si en lugar de utilizar algodón bruto, que cuesta mil rupias en divisas (alrededor de 143 dólares), se empleara yute en bruto que costara 1 000 rupias (traído de algún otro país en el que la rupia fuese la moneda nacional), no habría absolutamente ninguna diferencia para la economía. Los dos insumos cuestan a la economía exactamente lo mismo. Los impuestos de compra y los derechos de importación se excluyen de los precios contables, pues no hay que estimular en el proyecto el empleo de insumos que tienen aranceles o impuestos bajos, ya que

esto podría llevar al país a gastar más divisas sin ninguna ventaja. La regla según la cual deben ignorarse los aranceles y los impuestos de compra dejaría de ser válida si los gobiernos estuvieran utilizando deliberadamente estos derechos como un medio para desalentar una importación en relación con otra, por razones que hay que tener en cuenta en la evaluación del proyecto. Los gobiernos que proyecten modificar la estructura de sus aranceles aduaneros deben considerar atentamente los posibles efectos de esos aranceles sobre las decisiones de producción. Sin embargo, en la realidad no se puede pretender que la estructura arancelaria, tal como se encuentra en la mayoría de los países, esté concebida para ejercer sobre las importaciones y, por lo tanto, sobre las decisiones de producción interna, precisamente la influencia que el gobierno desearía ejercer en adelante.

La estructura arancelaria de la mayoría de los países es mucho más resultado de una serie de accidentes históricos que de esfuerzos conscientes para actuar sobre las decisiones de producción a fin de que se utilice más un producto que otro. Es posible que la causa de que los aranceles de importación sobre un bien determinado sean más altos que los aplicados a otros productos radique en que la importación del primero es importante y que, por ello, constituye una fuente útil de ingresos fiscales; o en que programas económicos anteriores alentaran la fabricación de dicho bien en el país; o también, en que haya habido negociaciones de rebaja de aranceles sobre otros productos y no sobre el primero. En la mayoría de los casos, las razones que han determinado el establecimiento de los aranceles no tienen relación con la decisión de utilizar más un insumo que otro en el proceso de producción.

Existe, sin embargo, una excepción. La regla de que los precios contables deberán ser el costo en divisas de una unidad de mercancía sólo es correcta si el precio que el país paga por ella es independiente de la cantidad que necesita comprar. De no ser así, se trata de un caso en el que, en términos de interés nacional escueto, hay motivo para desalentar el uso de esa mercancía. Todo aumento de la demanda hará aumentar el costo en divisas de lo que ya está siendo comprado, con lo que el costo real en divisas será mayor que el precio de la cantidad suplementaria demandada. En este caso, sería lógico imponer a las importaciones un arancel, que habría que incluir entonces en los precios contables. Ello puede suceder ya sea porque la demanda de esa mercancía por parte del país representa una parte muy importante de la demanda mundial total, o porque cualquier aumento de la demanda obligaría al país a recurrir a proveedores más costosos. La primera razón para utilizar un precio contable superior al precio mundial raramente es válida para una economía en desarrollo. La segunda razón se presenta con mayor frecuencia.

La regla general es que el precio contable de una mercancía impor-

tada es el costo total en divisas de la importación de una unidad suplementaria, incluyendo cualquier aumento en el costo de las compras existentes. El término técnico de esta cantidad suplementaria es el de *costo de importación marginal*. Difícilmente será posible determinar exactamente en cuánto rebasa el costo marginal al precio mundial. Es probable que sean pocos los casos en los que la diferencia tenga gran importancia. Sin embargo, se presenta un punto similar en conexión con las exportaciones y en este caso las consecuencias podrían ser mucho más importantes.

Es preciso señalar asimismo que el precio mundial de la mercancía importada es el que debe utilizarse, ya sea que aquella se emplee como un insumo o que represente una producción nacional. El mismo precio contable debe utilizarse para un producto, cualquiera que sea su papel en la economía; después de todo, un proyecto es tan útil para el resto de la economía si permite fabricar una cantidad de acero que valga 10 000 rupias, como si permite economizar una cantidad de acero del mismo valor; ambas soluciones merecen iguales estímulos, y por lo tanto, se asigna aquí el mismo precio a cada una de ellas. También deberá subrayarse que por lo común un bien se considera como importado aun en los casos en que realmente se compra para el proyecto a un proveedor nacional, siempre y cuando parte del total deba de cualquier manera importarse. La justificación está en que otro comprador nacional tendrá que importar en vez de comprar a un proveedor del país. Por otra parte, podría ser que, en el curso de un determinado año, una mercancía, normalmente importada, sea abastecida por un proveedor nacional que disponga de un excedente de capacidad. Se trata, claro está, de algo difícil de prever, pero que se halla dentro de lo posible, sobre todo si se trata de la compra de equipo a principios de la vida del proyecto. El precio contable puede entonces ser menor que el precio de la importación, tal como se explicó en el capítulo VII. El bien se convierte entonces, efectivamente, en un bien no comercial (véase la sección 8.4.2).

### 8.3.2. Bienes exportados

Ahora es posible comparar un producto exportado con otro importado. Si el primero puede ser vendido a un precio fijo (en términos de divisas, esto es sin tomar en cuenta los impuestos y los subsidios, los tipos de cambio especiales, etc.) ése es el precio contable del producto. Un ingreso de 1 000 rupias producido por la exportación de telas de algodón tiene el mismo valor que un ahorro de 1 000 rupias debido a la reducción de la demanda de estaño importado. Asimismo, la comparación de dos productos exportados indica de manera evidente que

son las divisas ganadas las que representan la aportación de los proyectos a la economía; para comparar dos productos es preciso examinar solamente los precios que alcanzarán en los mercados mundiales.

Por ello, a un proyecto cuya producción se exporta hay que acreditarle el monto equivalente en divisas (descontados los gastos de transporte y de distribución): esto es lo que debe hacerse incluso aunque la producción del proyecto no sea exportada y entre en el proceso de fabricación de otra industria nacional. Dada la demanda de esta industria interna, la producción del proyecto permite aumentar las exportaciones en relación con lo que habrían sido de otro modo. No se toman en cuenta algunos efectos indirectos que a veces podrían ser importantes, pero se volverá más adelante sobre esta cuestión.

Por desgracia, la descripción que acaba de hacerse de un producto exportado parece algo alejada de la realidad. Son pocas las veces en que los países creen que pueden exportar un producto determinado en tan gran cantidad como deseen sin provocar una variación del precio que esperan recibir. ¿Será incluso que los países en desarrollo tienen tendencia a exagerar sus dificultades para vender sus productos en el extranjero? Frecuentemente el problema no estriba tanto en encontrar mercados como en mantener la calidad requerida en un volumen suficiente de producción; esos países algunas veces han de hacer frente, o temen seriamente tener que hacerlo, a unas barreras comerciales infranqueables puestas por los países más industrializados.

Si, después de reflexionar sobre ello, los responsables de la planificación de los proyectos deciden que el límite de la exportación de bicicletas corresponde al ritmo de aumento de las fabricaciones que permite obtener bicicletas de buena calidad, entonces no se planteará ningún problema particular para evaluar las proposiciones de producción formuladas (una vez que se han reconocido como factibles). Pero si el aumento de las fabricaciones obliga a vender el suplemento de producción en mercados cada vez menos favorables, puede ser necesario bajar los precios para todos los compradores a fin de expandir las exportaciones. Esta situación se da sin duda en numerosos mercados de productos primarios; por ejemplo, los esfuerzos de los productores de cacao para incrementar rápidamente las cosechas llevan a una baja del precio. En este caso, el suplemento de divisas proveniente del aumento de la producción será inferior al monto real de divisas generado por las ventas suplementarias, ya que la baja del precio hace que disminuyan los ingresos obtenidos con la venta de la producción existente.

En una situación así, es conveniente desalentar la producción, acreditando al proyecto un precio inferior al precio en vigor del producto; por ello se establecen los impuestos de exportación analizados en la sección 6.1. Este precio inferior, igual al incremento de la ganancia en divisas por unidad suplementaria exportada, se denomina *ingreso*

*de exportación marginal*. Es una noción análoga a la del costo de importación marginal de que se trató en la sección anterior. La regla general para determinar el precio contable de un producto que está siendo exportado es que aquel equivale al ingreso de exportación marginal.

En realidad, la mayor parte de las mercancías son producidas por varios países, y un solo país, actuando por sí mismo, no puede por lo común obtener un precio significativamente mejor para su producción restringiéndola. Esta es la razón por la que a veces los países productores de bienes primarios conciertan convenios para reducir la producción global, a fin de evitar que los precios desciendan demasiado. En casos como éstos —el Acuerdo Internacional del Café constituye un ejemplo— los diversos países productores reciben cuotas que limitan el monto del bien que deben exportar. Siempre que la demanda interna de la mercancía sea pequeña, el precio contable de la misma, cuando es exportada bajo un sistema de cuotas como el descrito, no debe diferir mucho del precio mundial (para las exportaciones dentro de cuotas). Pero si, por el contrario, la demanda interna del país en ese bien es grande, y el nivel de las exportaciones está determinado, en lo que concierne al análisis del proyecto hay que considerar al producto como un bien no comercial. Naturalmente, el precio contable debe ser entonces inferior al mundial (de otro modo la exportación no se justificaría de ninguna manera).

Podría pensarse que todavía no se han examinado todas las eventualidades. Es frecuente que parezca que las exportaciones de un producto están dadas a la vez en términos de cantidades y de precios. ¿Qué puede hacer en este caso el planificador de proyectos? Quizá corra el riesgo de imaginarse precipitadamente que tanto la cantidad como el precio están fijados. Como, después de todo, la tarea de planificación se refiere al futuro y no al presente, es posible que se intente aumentar los mercados ofreciendo precios más bajos, organizando campañas de venta, etc. Sin embargo, puede suceder de vez en cuando que, por ejemplo dentro del comercio bilateral, se hayan suscrito muy anticipadamente contratos de exportación en los que se indiquen cantidades y precios, y que la capacidad de producción esté determinada por esos elementos. En este caso son evidentes las ganancias en divisas obtenidas por la producción. Pero es de pensar que, en general, es más cómodo, desde el punto de vista estadístico, suponer que la demanda futura de productos exportados es una cantidad dada que sólo puede aumentarse a costa de grandes dificultades, y no simplemente una indicación exacta de las posibilidades de exportación.

En cambio, las ventas de exportación exigen el gradual crecimiento de los mercados para los nuevos grupos de productos que el planificador industrial trata particularmente de impulsar: ese crecimiento de los

mercados tiene lugar a medida que se establecen agencias de venta, que se crean productos de nuevo diseño, que se gana prestigio, que se aprende a conocer las características de los diferentes mercados, y así sucesivamente. Por consiguiente, habría fundamento para proceder como si fuera fácil incrementar las exportaciones hasta determinado nivel sin que los precios se modifiquen sensiblemente. Ese nivel variará a lo largo del tiempo y muy bien puede no ser el previsto por los planificadores. Pero en el establecimiento de un plan de producción dentro de estos límites, se pueden utilizar los precios previsibles como precios contables para la evaluación de los proyectos, al menos en los casos en que no existen demasiadas incertidumbres en cuanto a los mercados probables. Sería preferible saber más sobre las posibilidades de incrementar las ventas mediante un esfuerzo financiero suplementario en la promoción comercial, de manera que puedan tomarse decisiones lógicas en cuanto al fomento de la exportación. Pero nadie parece estar suficientemente informado sobre este punto.

Los problemas particulares y las excepciones no deben ocultarnos el elemento esencial del razonamiento. Si hay que exportar o importar el producto de que se trate en el año considerado, los planificadores deben determinar el precio contable tras estudiar los mercados extranjeros en los que el país compra o vende. Bastará prever el precio del producto puesto en puerto. A veces puede haber motivo para incluir un impuesto "ideal" de importación o de exportación en el precio contable, de manera que se desaliente una exportación o una importación que incidiría desfavorablemente en el precio mundial. Pero no habría ningún motivo para preocuparse por los precios en el mercado interno.

#### 8.4. PRECIOS CONTABLES DE BIENES NO COMERCIALES

Por el momento no se tratará de la mano de obra, puesto que es recomendable estudiarla en forma especial. Primeramente se hará referencia a bienes y servicios que no participan en el comercio exterior, y luego a determinadas categorías de productos que, si bien dan lugar a ciertas importaciones o exportaciones, deben examinarse como bienes no comerciales.

##### 8.4.1. Mercancías que no participan en el comercio exterior

Algunos productos no comerciales, como las obras de construcción, la electricidad y los servicios bancarios, se producen casi siempre en el país porque es muy incómodo y muy costoso producirlos fuera y luego importarlos. Es obvio que en este caso los bienes y servicios no serán comerciales. En otros casos el dato no es tan evidente y hay que

prever cuidadosamente si el producto tiene o no probabilidades de ser comercial. A veces será la propia decisión tomada en relación con el proyecto de inversión la que permita responder en este punto. En ningún caso se puede estimar el precio contable por medio de simples previsiones de la situación del mercado mundial.

Admitase, en primer término, que hay que aplicar el mismo precio contable a un producto, cualesquiera que sean sus usos (bajo reserva de las diferencias que se deriven de los gastos de transporte o de transmisión). Supóngase que el proyecto utiliza 100 000 kilovatios de electricidad; el sacrificio que haya de hacer la sociedad al permitir que el proyecto emplee esa cantidad de electricidad es el mismo, cualquiera que sea el destino de dicha energía. En forma semejante, el valor de una unidad adicional de electricidad es el mismo para el país cualquiera que sean los medios que se utilicen para producirla; también es el mismo si el suplemento de electricidad se obtiene mediante una reducción del consumo de energía eléctrica en otros proyectos.

El principio general a largo plazo es que el precio contable debería ser igual al costo social de producir una pequeña cantidad adicional de un bien no comercial: es lo que en la jerga económica se denomina costo social marginal (CSM). Si este costo varía con la producción, será preciso prever el nivel de la demanda. En caso de error al respecto, podría ser necesario adoptar un precio contable provisionalmente superior, o inferior, al CSM a largo plazo. Por ejemplo, si la capacidad fuese insuficiente para satisfacer la demanda y no pudiera aumentarse con rapidez habría motivos para posponer los proyectos que sean fuertes usuarios de ese bien no comercial. Ello puede lograrse utilizando un precio contable superior al CSM durante varios años, hasta el momento en que la capacidad pudiera incrementarse para satisfacer la demanda. Igualmente, aunque el caso se presenta con menor frecuencia, es posible una situación de capacidad excedente, en la que un precio contable inferior al CSM a largo plazo sea conveniente durante unos cuantos años.

Se ha visto que puede ser necesaria asimismo la previsión del nivel de la demanda. Ello no depende sólo de los precios contables, sino también de los precios reales pagados por los diferentes usuarios. Tratándose de un servicio público, dichos precios reales deben ser fijados por los distintos tipos de clientes, de acuerdo con la política gubernamental. En este Manual no es posible examinar a fondo el problema de la fijación óptima del arancel; pero cabe indicar que, a menos que se disponga de una capacidad excedente, los precios reales no deberían ser más bajos que los contables, y que pueden ser más altos si existe un déficit temporal de capacidad o si el bien no comercial entra en el consumo privado y representa un medio práctico de tributación.

Supóngase, para un entendimiento más fácil de cómo funcionan estos principios, que los planificadores deciden dar el valor de 1 rupia al

precio contable de la electricidad en horas "recargadas" durante un período que se extienda hasta 1975. ¿Cómo saber si están en lo justo? ¿Con qué bases se podría afirmar que en 1975, por ejemplo, ese valor resultaría demasiado alto? Un precio contable más elevado habría reducido la cantidad demandada (y, más precisamente, la cantidad demandada será menor para cada uno de los precios reales facturados). Ello es así porque: 1) se habrán desalentado los proyectos del sector público que utilizan mucha electricidad; y 2) en previsión de un costo social demasiado alto, el gobierno podría haber desfavorecido la ampliación del suministro, por ejemplo, mediante algunos esquemas de electrificación rural. Al mismo tiempo habrían sido estimuladas las decisiones relativas a la creación de plantas generadoras. En consecuencia, el precio contable resultaría demasiado alto si en 1975 se diera una capacidad superior a la requerida para satisfacer la demanda, o si, para evitarlo, las cargas reales fueran inferiores al CSM a largo plazo (o inferiores al nivel deseado, de haberse debido obtener algún ingreso y ya no poder obtenerse). En este caso debe reducirse el precio contable, ya que se ha estimulado una excesiva capacidad de producción, al mismo tiempo que se ha favorecido una capacidad de utilización insuficiente.

Por motivos semejantes, si el precio contable se fija a un nivel demasiado bajo, la demanda será superior a la oferta, a menos que el precio real (descontado cualquier impuesto que pareciese conveniente) se eleve a un nivel superior al CSM o que se aplique alguna forma de racionamiento. En cualquiera de los casos, algunos usuarios dispondrán de menos electricidad de la que habrían deseado comprar, pagando un precio igual al costo de producción para la economía; y el precio contable debería ser aumentado entonces, puesto que hay justificación para una mayor capacidad.

Se examinará ahora el problema de la estimación del CSM. Ello es relativamente fácil si los costos no varían significativamente con el volumen de la capacidad instalada, ya que en tal caso no es necesario preocuparse del nivel de la demanda. Para demostrarlo hay que considerar con más detalle el caso de la electricidad.

Exceptuando la electricidad hidráulica, la mayoría de los insumos (petróleo o carbón y máquinas) son bienes comerciales, por lo que serán evaluados a precios *cif* o *fob*. Supóngase también que se han determinado las tasas de salarios sombra, de manera que se conocen los precios contables de todos los insumos. Supóngase, además, que el suministro de cualquier volumen de electricidad depende simplemente de la construcción de un número mayor o menor de centrales del mismo tipo que funcionarán con carbón (se trata, claro está, de una simplificación). Existirá entonces un precio contable mínimo de la electricidad, que será beneficioso socialmente construir una planta generadora: si el precio contable fuese inferior a dicho mínimo, los métodos de selección

de proyectos no habrían permitido la producción de electricidad alguna. Por el contrario, si el precio contable fuera sensiblemente más alto que el mínimo, habría una buena razón para construir un número ilimitado de centrales eléctricas. De suerte que en este caso existe un precio contable inequívoco, que es igual al CSM y totalmente independiente de la cantidad de electricidad demandada y suministrada. Por consiguiente, para estimar el precio contable es inútil preocuparse de los precios que deberían pagar las familias, o de elementos tales como los contratos que normarán la producción privada de electricidad, o de cualquier otro factor que influya en la demanda de electricidad suministrada por el sistema público. Es obvio que los organismos productores de electricidad deben preocuparse de cómo estimar los niveles futuros reales de la demanda (tales como resulten afectados por el precio contable, junto con cualquier regulación o racionamiento que el gobierno pueda instaurar), a fin de decidir cuántas plantas generadoras hay que establecer.

Existen, no obstante, muchas formas de producir electricidad, y el precio contable podría ser demasiado bajo para que se utilice un determinado procedimiento y, a la vez, resultar demasiado alto para que se pueda asegurar la producción por otros medios. El precio contable correcto es aquel suficientemente bajo para hacer que valga la pena utilizar el mejor de los métodos posibles de producción. Ese precio expresa el empleo total de las divisas necesarias para producir la electricidad, pero al mismo tiempo asegura que para la producción del fluido no se utilizarán más divisas que las estrictamente necesarias. Por ejemplo, el precio contable podría ser tal que permita la explotación de centrales que consuman carbón, pero no las alimentadas con petróleo, o viceversa.

Como ya se ha indicado, el problema es teóricamente más complejo si, por ejemplo, el costo social marginal de la electricidad bajase en el caso de que el esfuerzo de distribución de la oferta prevista fuera mayor. Entonces sería preciso estimar la demanda a varios precios contables y elegir el que determine tal nivel de la misma que el costo social marginal de la oferta correspondiente a esa demanda sea también igual al precio contable. Se trata de algo mucho más difícil, porque es preciso conocer dos series de elementos: cómo disminuyen los costos sociales a medida que aumenta la producción y cómo reacciona la demanda a los cambios de precios. Por fortuna, en la mayoría de los proyectos industriales la energía eléctrica representa una parte del costo lo bastante pequeña como para que resulte inútil buscar una precisión tan grande.

Hasta ahora se ha hecho referencia al caso de un solo producto no comercial. Se ha supuesto que faltaba por determinar nada más un precio contable, siendo ya conocidos todos los demás. Por ejemplo, en lo que concierne a los insumos de la electricidad se han hecho a un

lado los insumos no comerciales de la construcción. ¿No representa esto una trampa? En realidad no, porque se establece una ecuación correspondiente a cada producto no comercial, es decir la igualdad de la oferta y de la demanda. Algunas de estas ecuaciones dependerán de varios de los precios contables que es preciso calcular, pero habrá tantas ecuaciones como precios. Por consiguiente, se puede afirmar que todas tendrán una solución. Teóricamente pueden tener más de una, pero se verá claramente, cuando se llegue al análisis de la estimación de los precios contables, que este problema particular es mucho menos complejo en la práctica que en teoría.

Hasta ahora lo único que se ha hecho es determinar los principios que norman los precios contables de los bienes no comerciales. El problema que subsiste es el del método de estimación detallada de estos precios, cuestión que será examinada en el capítulo XII. Baste indicar ahora que, a juicio de los autores, existen métodos útiles.

#### 8.4.2. Casos ambiguos

Las reglas de inversión seguidas por los planificadores de proyectos deben estar acordes con la política fiscal del gobierno, con las medidas de racionamiento, con la atribución de concesiones de licencias, etc. Si, dentro de una política a largo plazo, el gobierno adopta deliberadamente medidas que conducen a cierto racionamiento de la demanda de automóviles, los precios contables deben fijarse a un nivel en el que sólo esa demanda sea satisfecha. (A veces los gobiernos usan las ventas por turno para restringir la demanda en tal medida que en apariencia la oferta resulta inferior a aquella, cuando en realidad no es inferior a la demanda que el gobierno quiere cubrir. No parece que éste sea un buen método para restringir la demanda, pero si se emplea, la selección de los proyectos no debe estar en contradicción con dicho método.)

Esta exigencia —la de que la selección de los proyectos tenga en cuenta los medios empleados por el gobierno para actuar sobre la demanda— puede llevar a considerar un producto efectivamente importado (o exportado) como un bien no comercial, cuando se trata de estimar su precio contable. Una situación bien clara y sin ambigüedad es la de un país que recibe una ayuda extranjera en forma de una cantidad determinada de cierto bien —digamos trigo— sin que el gobierno se proponga importar ningún volumen adicional. En este caso, cualquier uso suplementario del bien debe ser cubierto con producción nacional, y si no hay ninguna posibilidad de exportación, la producción suplementaria debe ser absorbida por los usuarios nacionales. Las cantidades importadas o exportadas no se modificarán en ningún caso y,

por consiguiente, el precio mundial del producto prácticamente carece de utilidad para estimar el precio contable.

Un ejemplo ligeramente menos evidente, pero dentro de la misma situación, es el de un gobierno que ha establecido una cuota para las importaciones de dicho bien. Si la cuota fuera muy pequeña, habría muchos usuarios potenciales dispuestos a utilizar el bien, aunque su precio contable fuese mucho más alto que el de importación. Si en la fijación de la cuota no influyen realmente las decisiones relativas a los proyectos que fabrican o que utilizan este producto, puede ser necesario servirse de un precio superior —o quizás inferior— al costo en divisas de la importación del bien; de hecho se trata de velar porque la demanda no exceda a la oferta. En una situación de esta clase, es evidentemente una equivocación que el gobierno establezca una cuota fija. Resulta absurdo fabricar en el país un producto cuyo costo en divisas es superior al costo de importación. Los planificadores de proyectos pueden destacar ese absurdo y, dado que su planificación es a largo plazo, podrían sentir la tentación de tomar decisiones de producción —o, más bien, decisiones de no producir— que obliguen al gobierno a aflojar la cuota de importación llegado el momento.

Otro ejemplo, en el que un bien que por lo común es comercial se convierte provisionalmente en no comercial, puede presentarse cuando hay capacidad productiva en exceso. Entonces la demanda adicional puede no tener ninguna incidencia en la importación del bien y su precio contable puede convertirse en el costo contable de los insumos corrientes, mano de obra, carburante y materias primas necesarias para su fabricación. En condiciones normales no es posible prever este excedente de capacidad, salvo cuando se trate de equipo productivo que se instale al comienzo de la vida del proyecto.

Se observará, por último, que la distinción entre bienes no comerciales y bienes comerciales no siempre es tan clara en la práctica como en teoría. Es posible que se desee clasificar las telas entre los productos comerciales porque las exportaciones representen una parte muy considerable de la producción total. Pero las categorías de telas exportadas son la mayoría de las veces bastante diferentes de las fabricadas para el mercado interno. Es evidente en este caso que se puede clasificar toda la producción en los bienes comerciales cuando se trata de estimar su precio contable, por lo menos cuando los diferentes bienes son de calidad bastante semejante. La cuestión se examinará con más detalle después. Son posibles situaciones delicadas cuando, por ejemplo, hay pequeños talleres que producen bienes de calidad inferior para el mercado interno; no se debe suponer forzosamente que en ese caso los precios contables y los precios de mercado son idénticos por el solo hecho de que lo sean cuando se trata de productos de grandes empresas modernas.

El cuidado que haya que poner en la clasificación del producto y en la estimación de su precio contable dependen de la importancia de dicho producto para el proyecto. Por lo general, en el análisis de los proyectos las dificultades se presentan en casos aislados, pero la mayoría de los insumos y de los productos obtenidos no darán lugar a ningún problema.

### 8.5. TRATAMIENTO DEL FACTOR TRABAJO

Son pocas las categorías de trabajadores que son asimilables a "productos" importados o exportados. La estimación del ingreso social que genera el proyecto exige, por consiguiente, que se evalúe el precio contable de la mano de obra tratándola como un producto no comercial con el exterior. Pero se presenta de inmediato una dificultad evidente: en muchos países en desarrollo, la oferta de mano de obra en el sector industrial parece singularmente más importante que la demanda en el mismo. Reflexionando sobre el fenómeno, se encuentran varias causas que contribuyen a crear forzosamente esta situación en los primeros decenios del desarrollo económico. Por lo tanto, en este caso importante, no cabe el supuesto de que el precio contable iguale la oferta y la demanda. El problema se plantea porque la importancia del consumo que la economía tiene que satisfacer, obligada por la industria, depende de la magnitud de la fuerza de trabajo industrial.

Existen ciertas categorías de mano de obra respecto de las cuales sería necesario que la oferta y la demanda se igualasen. Tal es sin duda el caso de los trabajadores con capacidades, calificaciones y una formación o una instrucción particulares, por ejemplo los directores de fábrica y la mano de obra calificada en general. La que plantea problemas particulares es la mano de obra "no calificada", es decir aquella cuyas actividades sólo exigen una formación sencilla y para las cuales cabe esperar que cualquier individuo sirva. No se quiere decir, sin embargo, que sea muy fácil estimar los precios contables de las diversas categorías de mano de obra calificada y muy instruida; para ellas bastan unas estimaciones aproximadas, ya que los insumos de esa fuerza de trabajo rara vez representan una parte suficientemente importante de los costos como para que las variaciones de sus precios contables tengan consecuencias sensibles en la selección de proyectos.

La fuerza de trabajo no calificada, por el contrario, puede ser un insumo importante. Es poco probable que todos los habitantes de un país en desarrollo que desean emplearse en la industria vayan a colocarse en ella, precisamente porque tal país rara vez está en condiciones de destinar toda su producción al consumo. Por ello, como ya lo hemos observado, en este caso no tiene ninguna utilidad el equilibrio de la

oferta y de la demanda. Pero siempre es posible preguntarse en qué medida el empleo en el proyecto de mano de obra no calificada haría disminuir la producción en otros sectores. La decisión de contratar trabajadores no tendrá, en general, una incidencia sensible en el empleo en las otras industrias.<sup>2</sup> Por consiguiente, la mano de obra vendrá directa o indirectamente de la agricultura o del sector terciario. Se puede estimar en forma razonable que el costo para la economía de la transferencia de esos trabajadores al proyecto es igual a la pérdida que habría que soportar si todos procedieran del sector agrícola.

Véase un caso extremo (que probablemente no se presenta en todas partes): si cada día del año hubiera siempre desempleo en la agricultura, se podría suponer que no habría ninguna baja de la producción. En este caso el ingreso social del proyecto no dependería en absoluto del número de trabajadores empleado. Pero la estimación exige más habilidad en una situación que se produce con mayor frecuencia, cuando por lo menos durante una parte del año la fuerza de trabajo se hace un tanto escasa en la agricultura. Lo que se necesita conocer es la baja de producción *evaluada a precios contables* que resulta de la reducción del número de trabajadores agrícolas. En principio, la baja probable de la producción agrícola debe ser un promedio de una serie representativa de diferentes cultivos, empleando para cada uno de ellos el precio contable apropiado. Evidentemente este cálculo no es muy fácil, ni siquiera en los países en desarrollo que disponen de abundantes estadísticas, pero no se necesita una estimación muy exacta cuando se trata de proyectos industriales.

Este valor, determinado a los precios contables de la reducción promedio de la producción agrícola por trabajador retirado de ese sector, se denomina *productividad marginal contable de la fuerza de trabajo (PMCFE)*.

Existen muchos países en desarrollo en los que la PMCFE no representa la parte más importante del costo real de la mano de obra. Ese valor puede utilizarse para estimar el ingreso social del proyecto; pero lo que es preciso conocer es la utilidad social, sin olvidar el costo resultante de que se destine inevitablemente una parte del ingreso al consumo. Por razones no siempre bien comprendidas, el empleo de fuerza de trabajo en la industria obliga a la economía a un consumo adicional. En este sentido la mano de obra tiene un costo suplementario que debe ser tomado en cuenta.

La dificultad consiste en que la fuerza de trabajo industrial no calificada recibe muchas veces un salario que permite al trabajador y a su familia consumir, pese a los impuestos, unos bienes cuyo valor rebasa

<sup>2</sup> Puede haber excepciones a este respecto, según sean las condiciones en el país de que se trate. Se examinará esta cuestión en el capítulo XIII, cuando se trate de la estimación de las tasas de salarios sombra.

considerablemente la *PMICET*, que es el valor de la reducción de la producción agrícola resultante de la transferencia de ese trabajador a la industria. Si se otorgara prioridad absoluta a una producción no destinada al consumo, el consumo total de los asalariados sería entonces un costo que habría que confrontar con los beneficios generados por el proyecto (y no sólo el consumo adicional del asalariado, porque su consumo anterior desaparece automáticamente con la pérdida de producción agrícola).

Un ejemplo aclarará esta cuestión. Se ha determinado el valor de la producción del proyecto y se ha deducido el valor de los insumos: el resultado da un millón de rupias. El monto total de los salarios pagados es de 300 000 rupias. Se estima que la transferencia de la fuerza de trabajo de la agricultura a la industria ha hecho disminuir el valor de la producción agrícola en 50 000 rupias. Se supone que el consumo del sector agrícola es igual al valor neto de la producción del mismo, y que los asalariados consumen la totalidad de sus ingresos (se hace a un lado al ahorro privado y al fisco, pues no se intenta dar un ejemplo apegado a la realidad en todos sus detalles, los cuales serán precisados más adelante). Ahora la situación es la siguiente (evaluando todas las cantidades a precios contables):

El proyecto genera	: Rs. 1 000 000	(excluidos los costos de mano de obra)
De otro modo los asalariados habrían producido	: Rs. 50 000	
El consumo del sector agrícola ha disminuido en	: Rs. 50 000	
Los asalariados consumen	: Rs. 300 000	

Por consiguiente, una vez satisfecho el consumo, queda un excedente de 700 000 rupias. Sin embargo, no se puede decir que esté justificado el hecho de restar el total de los salarios del valor neto de la producción del proyecto, ya que los trabajadores consumen unos productos que de otro modo no habrían podido consumir. Por lo tanto, su condición ha mejorado y ésta es una ventaja que hay que acreditar al proyecto. En cambio, si se pudieran destinar las 300 000 rupias a inversiones en proyectos suplementarios, un mayor número de personas podrían beneficiarse más adelante con un consumo incrementado. La cuestión está en saber si es preferible diferir el consumo de esa manera.

La respuesta depende de la rapidez de crecimiento de la economía y de lo que se podría hacer si fuera posible emprender más proyectos de inversión. Se examinarán estos aspectos con detalle en el capítulo XIII. Empero, lo que hay que precisar desde ahora es que no se recomendará restar el total de los salarios del valor neto de la producción,

sino solamente una parte. Para determinar esta fracción, se multiplicará el número de personas empleadas por una cifra inferior a la tasa de salario real. La cifra se denominará *tasa de salario sombra* (rss).<sup>3</sup> Cuando un país instaura un sistema de evaluación de proyectos, una de las cuestiones principales que tiene que resolver es la magnitud de la tasa de salario sombra.

En toda evaluación de proyectos, tanto públicos como privados, hay que tener en cuenta las variaciones de las tasas de salarios a lo largo del tiempo. En las economías desarrolladas, los empresarios más perspicaces tienen en cuenta el costo creciente de la mano de obra. Igualmente hay que preguntarse si la tasa de salario sombra va a subir en un país en desarrollo, pues no sería muy prudente suponer que permanecerá constante. Sin embargo, sucede —y el fenómeno es bastante cómodo— que, a la vista de la coyuntura de numerosos países en desarrollo, haya razones para pensar que la relación de la tasa de salario sombra con la de salario real pueda permanecer casi constante, al menos durante un decenio aproximadamente. Pero ello depende del país. El punto será examinado más en detalle cuando se trate de la estimación numérica. Seguramente, en ciertos casos, habrá que tener en cuenta variaciones de la relación entre salario real y salario sombra. Pero es poco probable que aquellas sean lo suficientemente importantes como para incidir en forma apreciable en las decisiones de inversión. Ésta es una de las complicaciones que los economistas encargados de evaluar proyectos pueden permitirse ignorar.

En resumen: el costo resultante de la obligación a que está sujeta la economía, de reservar una parte del ingreso al consumo, como resultado del aumento del empleo, puede medirse adecuadamente evaluando la mano de obra a una determinada tasa de salario sombra, que la mayor parte de las veces es una proporción más o menos constante de la tasa de salario real (revaluada a precios mundiales). Para determinar esta tasa de salario sombra hay que estudiar lo que permitirían realizar unas inversiones nuevas; es preciso prever el crecimiento futuro probable de la economía, estimar la productividad marginal de la fuerza de trabajo en la agricultura y determinar la parte de los ingresos del sector agrícola y de los salarios que se destina al consumo. En el capítulo XIII se tratarán en detalle estas cuestiones y se harán sugerencias respecto a las diferentes clases de economías en desarrollo.

#### 8.6. EL PROYECTO CONSIDERADO EN SU CONJUNTO: SU VALOR SOCIAL PRESENTE

Una vez elaborada la lista de los insumos y de los productos durante

<sup>3</sup> Se ha preferido la expresión "tasa de salario sombra" a la de "tasa de salario contable" para señalar la naturaleza particular de este precio contable.

los diferentes años de vida del proyecto, y después de establecer los precios contables y la tasa de salario sombra, es posible medir el excedente de los beneficios sobre los costos en cada año, esto es la utilidad social. Entonces se puede obtener un cuadro simplificado análogo al siguiente:

Miles de rupias

Año	Insumos <sup>1</sup>	Productos <sup>1</sup>	Total de salarios <sup>2</sup>	Salario sombra / salario real	Utilidad social
1	2	3	4	5	3-2-(4×5)
1	2 000	0	1 000	0.5	- 2 500
2	2 500	1 000	1 500	0.5	- 2 250
3-17	1 000	2 000	500	0.5	750

<sup>1</sup> Evaluados a los precios contables (precios mundiales y precios contables estimados para bienes no comerciales). Los insumos comprenden todos los elementos salvo la mano de obra no calificada.

<sup>2</sup> Valor real. El coeficiente que sirve para transformar la tasa de salario real en tasa de salario sombra (columna 5) permite tener en cuenta la corrección que hay que hacer debido a que los productos de consumo se compran a precios diferentes de los precios contables usados en las columnas 2 y 3.

La columna final, que muestra la utilidad social, tiene que ser reducida a una sola cifra, el *valor social presente* (vsp), actualizando la utilidad social de cada año mediante la adecuada tasa de interés.

La selección de las tasas convenientes se guía por dos consideraciones principales:

- i) Cualquiera que sea el valor presente para la economía de 750 000 rupias en tres años, por ejemplo, es indudable que dicho valor no depende del proyecto estudiado. Si otro proyecto prometiera la misma utilidad social en tres años, ello sería equivalente a un monto igual de divisas disponibles para cualquier utilización. Por consiguiente, el valor presente debe ser el mismo. En consecuencia, *la utilidad social futura debe ser actualizada exactamente de la misma manera para todos los proyectos.*
- ii) Si 750 000 rupias en tres años equivalen hoy para la economía a 500 000 rupias, y si un proyecto debe tener un rendimiento de 750 000 rupias en tres años para un gasto presente de 499 000 rupias, hay que realizarlo. Esto es lo que se quiere significar cuando se indica que el valor presente es de 500 000 rupias. Dicho de otra manera, *el método de actualización debe ser tal que pue-*

dan realizarse todos los proyectos compatibles entre sí cuyo valor social presente sea positivo (y únicamente éstos).

En el supuesto de que, por ejemplo, la tasa de interés contable sea de 10 % anual y, según las previsiones, deba permanecer constante, en el proyecto descrito en el ejemplo anterior habrá que hacer el cálculo siguiente:

$$\begin{aligned} \text{vsp} &= -2\,500 - \frac{2\,250}{1.1} + \frac{750}{(1.1)^2} + \frac{750}{(1.1)^3} + \dots + \frac{750}{(1.1)^{16}} \\ &= 480 \text{ aproximadamente} \end{aligned}$$

Este resultado implica que hay que realizar el proyecto. Muchos otros proyectos tendrán al mismo tiempo un vsp positivo para una tasa de interés de 10 %; igualmente deben realizarse todos ellos. Pero si la tasa de 10 % fuera demasiado baja, sería aceptado un número demasiado grande de proyectos, de hecho más proyectos que los que permite llevar a cabo el ahorro del país. Entonces aparecería una balanza de pagos deficitaria y una tendencia a la inflación. Por el contrario, es posible que la tasa de 10 % sea demasiado alta, caso en el cual el peligro consistiría en la no utilización de la totalidad de los capitales que el país habría estado dispuesto a ahorrar. El resultado sería un saldo positivo de la balanza de pagos y un incremento del excedente de la capacidad de producción.

En todo momento existe un nivel determinado de fondos de inversión que los productores pueden utilizar con autorización del gobierno. De una manera ideal, la tasa de interés debería ser aquella que haga precisamente que se invierta dicho monto de capitales. Los otros medios de racionar los recursos deberían emplearse únicamente como soluciones temporales.<sup>4</sup> Si, por ejemplo, la tasa de interés fuera baja y si cada empresa del sector público seleccionara unos proyectos que le permitan obtener, gracias a sus inversiones, un vsp lo más elevado posible, la tasa de interés no expresaría el valor relativo social de la utilidad presente y de la utilidad social futura. Estos proyectos exagerarían el desecho que se puede tener de diferir la utilidad social. En otras palabras, habría una tendencia demasiado fuerte a estimular los proyectos que tienen una larga vida económica. Habría sido preferible invertir los capitales en proyectos con un rendimiento más rápido, cuyos beneficios habrían permitido rápidamente nuevas inversiones y, por consiguiente, habrían mejorado, en su conjunto, las características del consumo.

<sup>4</sup> Las distintas modalidades de este racionamiento a corto plazo se examinarán en el capítulo XIV.

Las dos reglas que se acaban de formular permiten determinar si la *tasa de interés contable* (TIC) se ha estimado de manera correcta. Aunque aquí termina la exposición de los principios generales de la evaluación de proyectos, es conveniente añadir tres observaciones:

1. No hay motivo para que la tasa de interés contable sea constante, como se ha supuesto en el ejemplo anterior; se puede suponer con frecuencia que es aproximadamente constante. Empero, a veces debería variar de modo considerable de un año a otro. Una unidad de utilidad social podría valer el año próximo el 90 % de una unidad de utilidad del presente año, en tanto que una unidad de utilidad al cabo de dos años podría valer el 95 % de una unidad del año próximo (y, por lo tanto, el 85.5 % de una unidad de utilidad del presente año). Si bien resulta molesto tener que pedir a las diferentes empresas públicas y a los diversos departamentos ministeriales que realicen este tipo complicado de actualización, en ciertos casos ello puede ser muy deseable. Este aspecto volverá a examinarse brevemente en el capítulo XIV.

2. Se ha dicho anteriormente que la tasa de interés no debe ser tan alta que el ahorro disponible supere a las inversiones. Pero también hay que evitar que sea demasiado baja. En primer término, no debe ser inferior a la tasa a la que el país podría prestar capitales al extranjero: sería inútil realizar un proyecto de inversiones si el país puede obtener más ventajas colocando los respectivos capitales en la Bolsa de Nueva York. En segundo lugar, puede ser preferible en realidad utilizar para financiar aumentos de consumo una parte de los capitales que podrían ser invertidos.

En definitiva, cualquier país tiene derecho a esperar hallarse en una situación semejante, en la que pueda invertir cuanto sea necesario en bienes de capital, sin considerar una desviación inoportuna de recursos la obligación de proveer al consumo de los afortunados que cuentan con empleos regulares. La tasa de interés contable será igual a la tasa de interés del consumo y las inversiones serán inferiores al ahorro máximo posible. Pero cabe estimar que esta situación es poco probable en un futuro próximo en la mayoría de los países en desarrollo.

3. Hay que señalar, por último, que los principios expuestos en este capítulo se basan en varias hipótesis simplificadoras. Cuando ellas se verifican más o menos, es más fácil analizar un proyecto conforme a los principios enunciados. Tal ocurre, en particular, cuando se pueden desdénar los efectos indirectos sobre el consumo y la producción en otros sectores de la economía. Es una situación con muchas probabilidades de producirse cuando los principales insumos y productos del proyecto, aparte de la mano de obra, son bienes comerciales; éste es muy fre-

cuientemente el caso de proyectos industriales de la índole de los que son sometidos al análisis. Pero tales efectos, al mismo tiempo que otros que han sido desdeñados igualmente, pueden ser a veces bastante importantes.

## 8.7. VARIEDAD DE LOS PROYECTOS Y FLEXIBILIDAD OPERATIVA

Se ha tratado en este capítulo de la decisión de realizar o no un proyecto, presentado en una forma determinada. Pero es frecuente que haya un cierto número de proyectos comparables entre los cuales se puede elegir, es decir diferentes maneras de fabricar el mismo producto. Entonces hay que determinar el *vsp* para cada proposición y optar por aquella que tiene un *vsp* más alto. Como se ha indicado en la sección 5.6, muchas veces existe una variedad considerable de posibles selecciones, pero el cálculo detallado del costo-beneficio sólo se llevará a cabo para un pequeño número de proyectos.

Aun en el caso de que los diferentes métodos de fabricar un producto —por ejemplo la tela de algodón— no se excluyan entre sí, hay pocas probabilidades de que varios de ellos presenten un *vsp* positivo. La existencia de este último indica que el proyecto debe ser realizado. ¿Qué conclusión sacar si unos métodos de capital intensivo tienen un *vsp* positivo, en tanto que otro método con menos intensidad de capital tiene un *vsp* más alto por unidad de producción programada? Es evidente que en tal caso se puede obtener un *vsp* superior utilizando métodos menos capitalizados; por consiguiente, los cálculos no deben llevar a que se adopte otro proyecto con más intensidad de capital. Tal podría ocurrir si la TIC se fijara a un nivel demasiado bajo, de manera que los proyectos que no deberían ser emprendidos aparezcan de todos modos aceptables. Pero si no ha sido así, es porque el precio contable de las telas de algodón ha sido demasiado alto. En realidad, el valor social presente de la producción, según el mejor método, sería bien pequeño, apenas positivo. En caso de exportación de estas telas, el precio contable equivale al ingreso de exportación marginal. El precio puede ser reducido produciendo y exportando más, en cuyo caso sólo un método sería bueno. Operando anticipadamente, cabe disminuir el precio contable hasta que un solo método resulte aceptable.

Puede esperarse que en una industria como el tejido del algodón, unas fábricas diferentes tengan posibilidades y resultados de fabricación muy semejantes. Cabe utilizar los métodos de análisis costo-beneficio ya descritos para decidir sobre el tipo de procedimiento que se utilizará. Queda por determinar la cantidad de tela de algodón que se vaya a fabricar. El razonamiento anterior prueba que la producción debe planificarse de modo que el precio contable esté en el nivel justo para dar

un  $vsp$  positivo con el mejor método de producción. Por consiguiente, pueden utilizarse las normas de costo-beneficio para proponer, por ejemplo, hasta dónde se elevará el volumen de la parte de exportación de una categoría determinada de productos.<sup>6</sup>

Otro derivado de los razonamientos expuestos en el presente capítulo es la serie de reglas relativas a la explotación de los proyectos adoptados. Se ha visto qué principios gobiernan el cálculo de la utilidad social. Es preciso, evidentemente, que los proyectos funcionen de manera que rindan cada año una utilidad social lo más alta posible. Si los precios contables resultan diferentes de lo que se había previsto, se puede afrontar este cambio de condiciones en el marco mínimo de la explotación del proyecto. Se pueden equipar los camiones con neumáticos de caucho artificial en lugar de natural, remplazar partes de la cadena de fabricación con otros de nuevo diseño, encontrar medios de economizar fuerza de trabajo si la tasa de salarios sombra es más alta que lo previsto.

De lo anterior pueden deducirse reglas que permitan determinar el momento en que hay que detener la explotación del proyecto, o bien desechar determinadas partes de las instalaciones. Indudablemente habrá que suspender la explotación del proyecto si la utilidad social ha caído a cero y si va a seguir siendo negativa. Incluso habría que suspender la explotación antes de ese momento, ya que determinadas partes de la fábrica pueden tener un valor suficientemente elevado como material de segunda mano o chatarra como para que continuar la operación parezca una "inversión" demasiado costosa. En principio, los cálculos habrán de ser frecuentes para comprobar si la explotación del proyecto debe continuar.

Probablemente es más fácil hacer cálculos de costo-beneficio para la planificación de las inversiones utilizando precios contables, que tener en explotación día tras día o año tras año un proyecto sujeto a los mismos precios. Incluso en este caso puede ser útil conocer las reglas que deben aplicarse. Es factible que, a veces, las modificaciones de la explotación de un proyecto causen gastos comparables a los requeridos para la realización de nuevos proyectos y planteen, por lo tanto, problemas igualmente importantes.

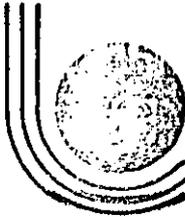
## 8.8. RESUMEN

En este capítulo se ha tratado de justificar las reglas cuyos elementos

<sup>6</sup> Para que las cosas ocurran de manera completamente satisfactoria, es preciso excluir una posibilidad (teórica), asumiendo la hipótesis que el precio contable del producto disminuye a medida que la cantidad exportada aumenta. Incluso si el precio real de los productos exportados desciende cuando la cantidad exportada aumenta, puede producirse la siguiente situación excepcional (aunque es

esenciales se indicaron en el capítulo VII. El lector que se preocupa sobre todo por el sector público, y que está preparado para hacer a un lado los problemas vinculados a las economías de escala, puede pasar directamente a los capítulos XII a XIV, en los que se examinan métodos que pueden servir para determinar numéricamente los diversos precios contables cuyo empleo se ha sugerido. Pero las cuestiones que se han hecho a un lado hasta ahora pueden ser muy importantes. Algunas de ellas se examinarán en los capítulos IX, X y XI, antes de que se aborden los problemas más prácticos de la estimación.

muy poco probable): a un determinado nivel de exportaciones, un nuevo aumento de éstas haría subir el precio contable (que es igual al ingreso marginal).



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS

NOTAS COMPLEMENTARIAS

PAUTAS PARA LA EVALUACION DE PROYECTOS

SEPTIEMBRE, 1984.

SERIE "FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS", N.º 2

# PAUTAS PARA LA EVALUACION DE PROYECTOS



NACIONES UNIDAS  
Nueva York, 1972

## Capítulo I

### BASE CONCEPTUAL DEL ANALISIS DE BENEFICIOS Y COSTOS SOCIALES

#### 1.1 LA SELECCIÓN DE PROYECTOS Y LA PLANIFICACIÓN NACIONAL

Para un empresario comercial privado, la selección de un proyecto no ofrece demasiadas complicaciones. Si conoce sus propios objetivos, lo que parece ser una hipótesis razonable, todo lo que tiene que hacer es verificar qué proyectos satisfacen mejor esos objetivos. En cambio, para un planificador, la situación es algo más compleja, pues, al escoger proyectos, tiene que verificar cuáles satisfacen mejor los intereses y objetivos de la nación. Sus objetivos personales son bastante secundarios; lo que ha de escoger es lo que sea mejor para la sociedad. Esto se presenta complejo, no sólo porque los intereses nacionales no son fáciles de definir, sino también porque puede ser diversa la interpretación que de esos intereses hagan planificadores diferentes. Si diferentes planificadores persiguen objetivos nacionales diferentes, el resultado puede ser poco satisfactorio, y hasta podría ser desastroso.

El motivo principal por el cual se practica el análisis de beneficios y costos sociales en la selección de un proyecto, es el de examinar esta selección a la luz de un sistema coherente de objetivos generales de política nacional. La preferencia dada a un proyecto sobre otro ha de considerarse dentro del marco de su repercusión nacional total, y ésta ha de evaluarse de acuerdo con un sistema coherente y apropiado de objetivos.

El evitar una separación completa entre la selección de proyectos y la planificación nacional, es uno de los motivos principales para practicar el análisis de beneficios y costos sociales. Cuando se elige un proyecto con preferencia a otro, la selección tiene consecuencias que influyen en el empleo, la producción, el consumo, el ahorro, los ingresos de divisas, la distribución del ingreso, y otros aspectos que interesan a los objetivos nacionales. El análisis de beneficios y costos sociales tiene la finalidad de ver si esas consecuencias, consideradas conjuntamente, son convenientes a la luz de los objetivos de la planificación nacional.

## 1.2 DIFERENCIAS FUNDAMENTALES ENTRE LOS CÁLCULOS COMERCIALES Y EL ANÁLISIS DE BENEFICIOS Y COSTOS SOCIALES

Una firma comercial se enfrenta con precios determinados (o con las condiciones de la oferta y la demanda) y no tiene para qué ocuparse de la cuestión de lo que representan esos precios para la totalidad de la nación. Si determinado jabón se vende a un chelín el pan, o si determinada marca de cigarrillos se vende a dos chelines la cajetilla, el fabricante de jabón o de cigarrillos obtiene de esto cierta información clara. En cambio, para un planificador esta información es realmente muy ambigua, y tendrá que calar más a fondo para averiguar qué significan esos precios. ¿Tiene en cuenta el precio de los cigarrillos la mayor probabilidad de que los fumadores contraigan una enfermedad del corazón o cáncer? ¿Considera el precio del jabón los beneficios que otros reciben de que la gente lo use, por ejemplo, el menor riesgo de propagación de enfermedades o la ventaja de no tener que viajar en compañía de pasajeros sucios? Para un empresario comercial estas preguntas pueden tener el interés de un entretenimiento, pero para un planificador de proyectos del sector público son preguntas fundamentales que deben influir en sus decisiones.

Por la naturaleza misma de su trabajo, un empresario comercial puede restringir sus reflexiones a una gama bastante limitada de efectos, pero el que ha de planificar para el país debe adoptar necesariamente una perspectiva más amplia. Esta idea es bastante clara, pero se olvida a menudo cuando se contraponen las decisiones rápidas y precisas de los empresarios privados con las operaciones algo lentas y trabajosas de la evaluación de proyectos públicos. En realidad, las dos tareas no son comparables.

Esto no quiere decir que la multiplicidad de objetivos sea característica exclusiva de la evaluación de proyectos públicos. La mayor parte de los agentes económicos se proponen muchos objetivos. Un empresario podrá tratar de que aumenten sus utilidades, pero también puede interesarle ocupar una posición prominente y tener un gran volumen de ventas. Un trabajador puede que quiera ganar más, pero acaso también desee más tiempo libre. Aunque la consideración de estos diferentes objetivos supone problemas, es probable que la tarea resulte mucho más compleja para un planificador que ha de buscar una transacción aceptable entre los diversos y divergentes objetivos y metas de la planificación nacional. Como la nación es un agregado de grupos diversos con intereses diferentes, puede ser que estos objetivos estén en grave pugna unos con otros. El problema de la multiplicidad de objetivos de diversos tipos no se puede descartar a la ligera, y el análisis de beneficios y costos sociales ha de encararse con él.

Incluso la selección de una tasa de interés para actualizar los beneficios sociales futuros, refleja una determinada transacción entre los intereses en conflicto de generaciones diferentes. Para una firma comercial, las tasas de interés pueden reflejar simplemente las tasas a las que puede conceder o pedir préstamos. En cambio, para un planificador, las tasas de interés deben mirarse como un procedimiento para distribuir beneficios y costos entre diferentes

grupos y, posiblemente, entre diferentes generaciones; o sea que ha de compararse el valor de los beneficios de hoy con el de los beneficios en el porvenir.

Así pues, el contraste entre la adopción de decisiones comerciales y la planificación de proyectos por cuenta de la nación es sencilla, pero importante. La última parecería ser por lo común una tarea mucho más compleja que la primera; y las técnicas utilizadas en la primera podrían no servir para la última. El procedimiento del análisis de beneficios y costos sociales se orienta precisamente a sistematizar los complejos problemas de la planificación de proyectos desde el punto de vista de la sociedad o de la nación.

## 1.3 PARÁMETROS NACIONALES

Es importante advertir que, a los fines de elegir entre proyectos, no es suficiente conocer todas las repercusiones que lo que se elija ha de tener sobre todas las magnitudes económicas y sociales, ya que el planificador debe poseer también algún método para evaluar esta repercusión total. Supongamos que el elegir el proyecto A en vez del proyecto B entraña una pérdida de consumo por valor de un millón de dólares en este año, lo que permitirá obtener un consumo adicional por valor de 1,1 millones de dólares el año próximo. ¿Vale la pena hacer esto? No se trata de determinar hechos, sino de obtener valores para evaluar los hechos. Si se utiliza una tasa de interés del 5% para actualizar el consumo futuro, será mejor escoger A; pero B será mejor a una tasa del 15%; el 10% es el punto de equiparación. La selección de la tasa adecuada de actualización es un problema que ha de enfrentar no sólo este planificador de proyectos, sino todos los que trabajen en tales tareas. Por lo tanto, es una cuestión de política nacional, y no sería lógico esperar que el evaluador de proyectos públicos pueda decidir por sí mismo respecto a la tasa de actualización<sup>1</sup>. La tasa de actualización constituye, pues, un parámetro nacional.

Existen asimismo otros tipos de parámetros nacionales. Todo proyecto influirá en el empleo y en las remuneraciones. Puede ser importante que cada evaluador de proyectos sepa qué proporción de los salarios se consume y qué proporción se ahorra; y, del mismo modo, si existe una reserva de gente sin empleo de donde pueda obtenerse mano de obra no calificada sin tener que reducir el empleo en otros lugares. Estos son asuntos respecto a los cuales los evaluadores de determinados proyectos puede que no tengan información directa. Además, las mismas informaciones pueden ser de interés para diferentes evaluadores, lo cual es un argumento en favor de reunir centralmente la información y comunicarla a los evaluadores de proyectos. Tales magnitudes también pueden considerarse como parámetros nacionales.

Por lo tanto, el sistema de parámetros nacionales no tiene que ver únicamente con juicios de valor y objetivos nacionales, sino también con una información sistemática sobre hechos que son de interés para todas (o para muchas)

<sup>1</sup> El nivel nacional se designa como el OCP (Organismo Central de Planificación). Examinamos la función del OCP en la Tercera Parte. Véase en particular el capítulo 11.

tareas de selección de proyectos. Hay cálculos que el evaluador de proyectos debe hacer por sí mismo (por ejemplo, el volumen de producción de una planta determinada dentro del proyecto), pero hay otros que no se le puede pedir en forma justificada que los haga.

La eficacia del análisis de beneficios y costos sociales depende en gran parte de la manera como se deriven y se utilicen los parámetros nacionales. En la Segunda Parte de estas Pautas se examinará la utilización de parámetros nacionales; su derivación se investigará en la Tercera Parte.

#### 1.4 SIGNIFICACIÓN DEL ANÁLISIS DE BENEFICIOS Y COSTOS SOCIALES

En el capítulo 2 se examina la incapacidad de la rentabilidad comercial para reflejar los logros nacionales. Actualmente es bastante común rechazar la rentabilidad comercial como base para las decisiones de planificación, pero ello deja una brecha, la que ha de colmar el análisis de beneficios y costos sociales. En primer lugar, éste ha de proporcionar una base de evaluación suministrando precios que sean adecuados para los cálculos sociales ("precios de cuenta", en oposición a los precios de mercado). En segundo lugar, tiene que servir para superar la simple adopción de decisiones por casos particulares. Un evaluador de proyectos podría justificar prácticamente cualquier proyecto si adopta las hipótesis adecuadas, por ejemplo, respecto a las tasas de interés, los hábitos de consumo o el valor de los ingresos de divisas. Si no se exige de los evaluadores de proyectos que utilicen un sistema dado de parámetros y valores sociales, puede ocurrir que la parcialidad se constituya en un factor importante de la selección de proyectos (lo que significaría abrir la puerta al caos).

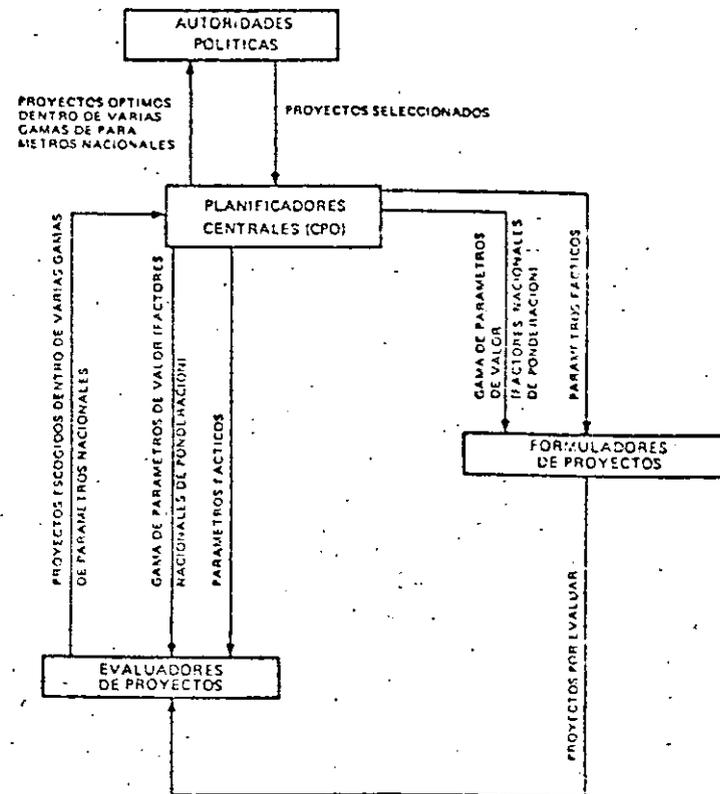
Conviene recordar que el análisis de beneficios y costos sociales no es una técnica sino un enfoque. Lo que proporciona es un marco racional para la selección de proyectos, constituido por los objetivos y valores nacionales. Los proyectos se juzgan a la luz de su repercusión precisa sobre la economía, y esta repercusión se evalúa utilizando parámetros que reflejan metas nacionales, objetivos sociales y hechos globales. Esto se ha de considerar no sólo para la evaluación de proyectos dados, sino para la formulación de otros nuevos y la ejecución de los que se hayan escogido. Hay siempre un número muy grande de elementos que se pueden variar en la formulación de proyectos nuevos; de la orientación proporcionada por el análisis de beneficios y costos sociales dependerá saber cuáles de ellos son importantes y dignos de tenerse en cuenta. Del mismo modo, en la ejecución hay siempre pequeñas opciones entre variantes que no están plenamente especificadas en el plan y que quedan al juicio de los ejecutores, para lo cual será una ayuda tener una idea clara de los beneficios y costos sociales que ellas entrañan.

#### 1.5 EL MARCO INSTITUCIONAL

El mecanismo institucional para la adopción de decisiones oficiales suele ser bastante complejo. Lo examinaremos con algunos pormenores en la Tercera Parte. Sin embargo, para el objeto de este capítulo, es importante captar la

esencia de un sistema a fin de estar en condiciones de analizar de manera precisa los procedimientos adecuados para la formulación y evaluación de proyectos. A base del razonamiento que queda expuesto más arriba, parece necesario contar con corrientes de información que fluyan en varias direcciones. El gráfico 1 ofrece una representación sencilla del marco básico.

Gráfico 1 Sinopsis de la formulación, evaluación y planificación con cuatro unidades



Los evaluadores de proyectos los evalúan a base de información concreta sobre los mismos y sobre los parámetros nacionales. Estos parámetros nacionales comprenden: 1) parámetros de valor (como la tasa social de actualización y los factores de distribución regional)<sup>2</sup>, que denominaremos también "factores nacionales de ponderación"; y 2) parámetros fácticos (como la propensión del sector público a reinvertir o la propensión marginal del sector privado a invertir)<sup>3</sup>. En la Segunda Parte de estas Pautas se recapitulan los procedimientos que el evaluador de proyectos ha de seguir al utilizar la información fáctica respecto a proyectos. Sin embargo, como ya lo hemos mencionado, la selección

<sup>2</sup> Véase el capítulo 3.

<sup>3</sup> Véase en especial los capítulos 11 y 12.

de parámetros nacionales no entrase en la esfera del evaluador de proyectos como tal.

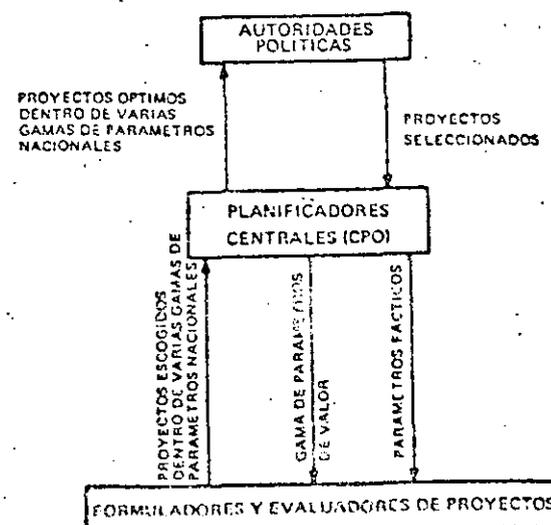
El OCP tendrá alguna idea de los parámetros nacionales fácticos, basada en los datos que suministre un plan nacional bien formulado, ya que tales parámetros representan características básicas de la configuración del desarrollo del país y son necesarios como piedra de toque general para la coherencia de los planes de desarrollo de los diversos sectores de la economía. Sin embargo, los parámetros de valor, que reflejan un juicio ético, no se pueden derivar con facilidad ni siquiera del mejor de los planes nacionales que exista en el momento. A la larga, puede ser que el OCP esté en condiciones de informar a los formuladores y evaluadores de proyectos en cuanto a los valores de los parámetros nacionales que hayan escogido los órganos rectores de la economía; pero, por motivos que se aciaran en el capítulo 12, no creemos que esto sea posible por ahora. Lo que se prevé en vez de ello es que el OCP sólo comunique a los evaluadores de proyectos los valores de los parámetros nacionales que sean de carácter fáctico. Para el futuro inmediato, aquellos que sean de carácter ético han de ser considerados como incógnitas por los formuladores y evaluadores de proyectos. El evaluador de proyectos efectuará un análisis empírico de los proyectos a base de una gama de valores de estos factores nacionales de ponderación, y presentará este análisis al OCP. Se identificarán los valores de los factores nacionales de ponderación que representen diferencias apreciables para el diseño y la ejecución de los proyectos, y se elaborará una serie de variantes de proyectos que tengan carácter óptimo en las diferentes gamas de los valores de esos factores de ponderación. En seguida, el OCP presentará esta serie de variantes a las autoridades responsables. La función primordial del OCP consiste en exponer a la directiva política las consecuencias de escoger una variante de proyectos más bien que otra, desde el punto de vista de sistemas coherentes de valores de los parámetros. Contando con tiempo suficiente, y con una serie de selecciones coherentes de proyectos hechas por las autoridades políticas, el OCP estará en condiciones de reducir considerablemente las gamas potenciales de los valores de esos parámetros de valor. A medida que entre las autoridades políticas se abra camino la percepción del sentido e importancia de los factores nacionales de ponderación, cabe esperar que llegue a prevalecer un sistema único de tales factores.

Aun cuando los factores nacionales de ponderación son, de partida, incógnitas del problema de planificación, es evidente que el evaluador de proyectos no tiene que considerar todos y cada uno de los posibles valores de los mismos. Por ejemplo, puede que no sepa si la tasa correspondiente de actualización es 5%, 8% o 10%; pero es de presumir que quiera excluir inmediatamente, como tasa adecuada, el 50% o el 1%. Los proyectos que así se consideran son formulados por los que hemos denominado formuladores de proyectos, los cuales utilizan no sólo información específica relativa al proyecto sobre maquinarias, técnicas y economía, sino también los parámetros nacionales

fácticos y los diversos valores posibles de cada factor nacional de ponderación. Esto es necesario para ahorrar el tiempo limitado del formulador de proyectos mediante una selección racional entre el número infinito de posibles proyectos y variantes de proyectos que, en principio, pudieran considerarse. Es evidente que los formuladores y evaluadores de proyectos no llegarán a ninguna parte sin tener alguna idea de la dirección y el orden de magnitud de los parámetros que las autoridades políticas consideran de importancia nacional. Así pues, lo que visualizamos es un diálogo entre los evaluadores y los formuladores de proyectos. A medida que se estrechan gradualmente las gamas de los valores de los parámetros nacionales, la evaluación de los proyectos formulados puede revelar algún vicio en la formulación, por ejemplo, una tendencia a utilizar un exceso de equipo importado o demasiado poco del factor mano de obra local; los evaluadores deben señalar esto entonces a la atención de los formuladores. Una manera de representárselo es mediante flechas de información que vayan en ambas direcciones entre formuladores y evaluadores. Sin embargo, ello es algo mecánico, y resulta difícil concebir la formulación y la evaluación como procesos separados. En el fondo, la formulación entraña cierta evaluación, y ambas han de ejecutarse de manera conjunta. La formulación es un proceso caro, tanto en términos de dinero como de tiempo, de modo que no resulta muy práctica la idea de efectuar sucesivamente muchas formulaciones completas a la luz de las respectivas evaluaciones.

Por ello, puede ser más conveniente concebir esta labor como un proceso binario, en el que la formulación y la evaluación se han fusionado completamente. Esto se representa en el gráfico 2. Nuestro problema es no sólo el de visualizar el proceso de selección de proyectos, sino también el de analizarlo y de sugerir técnicas apropiadas para lograr los mejores resultados. Por lo tanto, es esencial que las pautas den por sentada una estructura realista, en

Gráfico 2 Sinopsis de la formulación, evaluación y planificación con tres unidades



\* Véase la Tercera Parte, especialmente los capítulos 11, 12 y 17.

\* Véase el capítulo 12.

vez de una que se base en divisiones hipotéticas y que no pueda funcionar en la práctica.

A este respecto, hay un punto de particular importancia. Las Pautas se ocuparán sobre todo de la evaluación, ya que la formulación depende esencialmente de las técnicas de evaluación. En realidad, no es posible decir mucho, en un plano general, sobre los aspectos no evaluativos de la formulación, que sea aplicable a la formulación de todos los tipos de proyectos. La formulación de proyectos para la industria química, en contraposición a la fabricación de máquinas-herramientas, supone tipos diferentes de conocimientos de tecnología y construcción. En cambio, lo que todos los proyectos tienen en común es el uso de parámetros para efectuar una evaluación global, y aquí es donde las Pautas pueden concentrarse de manera más fructífera.

## Capítulo 2

### LA RENTABILIDAD COMERCIAL Y SUS LIMITACIONES

#### 2.1 LA RENTABILIDAD COMERCIAL

Las utilidades de una empresa son iguales a la diferencia entre sus entradas y sus costos<sup>6</sup>. Respecto a un proyecto se puede calcular, periodo por periodo, la corriente de futuras utilidades y pérdidas. Las complicaciones principales en el concepto de rentabilidad surgen de la necesidad de convertir esta corriente de utilidades y pérdidas en alguna medida sencilla, expresada como un número, por ejemplo, la "tasa de rendimiento" o el "valor actualizado" del proyecto.

Si la corriente de utilidades es de  $P_0, P_1, P_2, \dots, P_n$ , en que una cifra positiva representa las utilidades netas y una cifra negativa las pérdidas netas, o los gastos netos, el "valor actualizado" de la corriente es simplemente la cuantía de esta corriente actualizada a una tasa adecuada de interés,  $i$ . Si se representa el valor actualizado del proyecto a la tasa de interés  $i$  como  $V(i)$ , obtenemos:

$$V(i) = \sum_{t=0}^n \frac{P_t}{(1+i)^t} \quad (2.1)$$

¿Qué clase de medida de rentabilidad es el valor actualizado? Es una medida bastante conveniente, ya que transforma toda la corriente de utilidades en un solo número que representa la cuantía total de utilidades que, en el día de hoy, serían equivalentes a la totalidad de dicha corriente. La equivalencia se define diciendo que es la que resulta de la tasa adecuada de interés. Para la evaluación de la rentabilidad comercial, la tasa adecuada de interés es la que rige en el mercado para las operaciones de pedir y conceder préstamos. Si una persona puede prestar y pedir prestado al 10%, no tendría motivo para escoger un proyecto que cuesta 100 libras esterlinas hoy y que rendirá únicamente 109 libras el año próximo. Del mismo modo, no tendría motivo para rechazar un proyecto que rendirá 111 libras esterlinas a un año plazo, y que ahora cuesta solamente 100 libras. Incluso si no tiene el dinero, lo puede pedir prestado al 10% y obtener para el año próximo una utilidad neta de una libra esterlina.

<sup>6</sup> Los costos comprenden, naturalmente, los costos de inversión real más bien que los costos contables de depreciación.

¿Qué pasa, cabe preguntar, si la referida persona tiene una tasa personal de actualización que es diferente del 10%? ¿Qué sucede si descubre que 115 libras esterlinas el año próximo son equivalentes a 100 libras ahora? ¿No tendría acaso justificación rechazar un proyecto que rendirá 111 libras esterlinas al año próximo y que cuesta 100 libras este año? La tendría; pero la pregunta que se plantea en este caso es la siguiente: ¿Por qué tiene esa persona una tasa personal de actualización del 15%, cuando puede prestar y pedir prestado al 10%? Si hubiera esta diferencia, ¿no procedería a pedir prestada una gran cantidad de dinero, ya que pagará solamente 110 libras esterlinas el año próximo por las 100 de este año, siendo así que considera 115 libras el año próximo exactamente tan satisfactorias como 100 este año? De este manera, debiera utilizar el mercado para pedir prestado, lo cual debiera seguir haciendo hasta que su tasa personal de actualización descienda al nivel de la tasa de interés del 10% que prevalece en el mercado. (Otra posibilidad es que la tasa de interés del mercado se eleve debido a los préstamos que contrae esta persona, pero tal cosa sería poco probable en un mercado vasto, ya que todo individuo tenderá a ser un agente de escasa importancia en comparación con la enormidad de todo el mercado.) Del mismo modo, si la persona, para empezar, tiene una tasa personal de actualización inferior a la tasa del mercado (por ejemplo, si cree que 100 libras esterlinas este año son equivalentes a 108 el año próximo), entonces debería utilizar el mercado para prestar. Puede recibir 100 libras prestando 100 este año, y evidentemente es buen negocio que lo haga, ya que considera 108 libras como compensación suficiente por la pérdida de 100 libras de este año. En la medida en que vaya prestando más y más, tendrá cada vez más dinero para más adelante y cada vez menos ahora, de manera que tenderá a trasladar su preferencia hacia el dinero ahora; esta alza de la tasa de actualización continuará hasta que se iguale con la tasa de interés prevaleciente en el mercado.

Para un negociante privado, la tasa correcta de actualización es, pues, la tasa de interés del mercado, por lo menos si aceptamos los supuestos convencionales de la racionalidad económica<sup>7</sup>. Y ésa la puede utilizar para calcular el valor actualizado de un proyecto. Naturalmente es posible que la tasa de interés varíe de un período a otro, y el cálculo del valor actualizado no tiene por qué basarse en la hipótesis de una tasa de interés invariable. Supongamos que la tasa de interés entre el año 0 y el año 1 es  $i_1$ , y que entre el año 1 y el año 2 es  $i_2$  (y así en adelante); entonces el valor actualizado del proyecto se representa como:

$$V(i_1, i_2, \dots, i_n) = \sum_{t=0}^n \frac{P_t}{(1+i_1) \dots (1+i_t)} \quad (2.2)$$

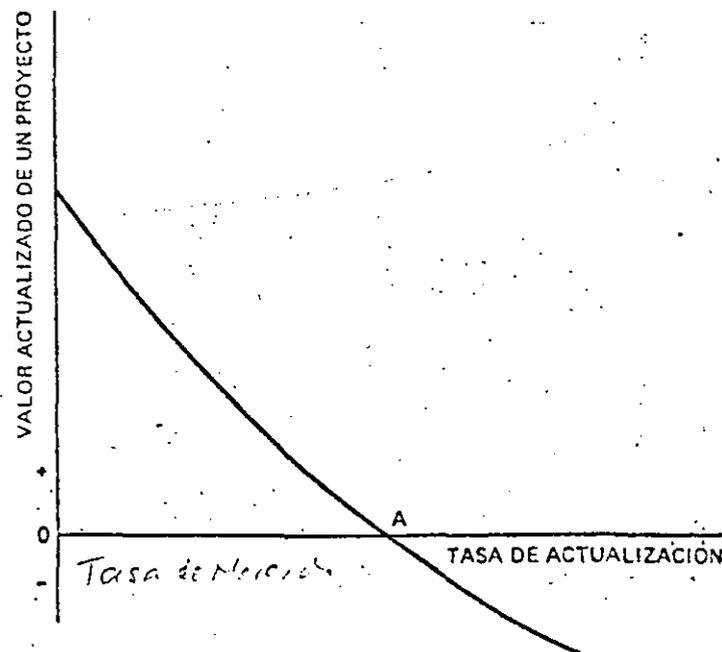
Es evidente que (2.1) es un caso especial de (2.2) cuando  $i_1 = i_2 = \dots = i_n$ .

Una pregunta que conviene hacerse es la siguiente: ¿A qué tasa de interés, constante a lo largo del tiempo, sería el valor de un proyecto exactamente igual

<sup>7</sup> Véase en la sección 13.3 un examen más extenso de la "racionalidad" dentro del marco de las decisiones intertemporales.

a cero, esto es, para qué  $i$  tendríamos  $V(i) = 0$ ? Esto no es exactamente complicado de calcular. La tasa de interés a la cual el valor actualizado de un proyecto es igual a cero, se denomina la "tasa interna de rendimiento" del proyecto. En principio, es perfectamente posible que el valor actualizado de un proyecto pueda llegar a cero a más de una tasa de interés; por ejemplo, la corriente (100, -500, 600) posee dos tasas internas de rendimiento, a saber, 100% y 200%. El problema, aunque un tanto curioso, tal vez no sea muy importante por una variedad de razones. Desde luego, esta multiplicidad de la tasa interna de rendimiento no ocurriría nunca si un proyecto arrojara pérdidas hasta determinado momento y en seguida produjera utilidades (por ejemplo, después de entrar en explotación). En tal caso, mientras más alta sea la tasa de interés, tanto más bajo será el valor actualizado (como en el gráfico 3), y entonces la tasa interna de rendimiento ha de ser única (OA en el gráfico 3).

Gráfico 3 Valor actualizado a diversas tasas de actualización

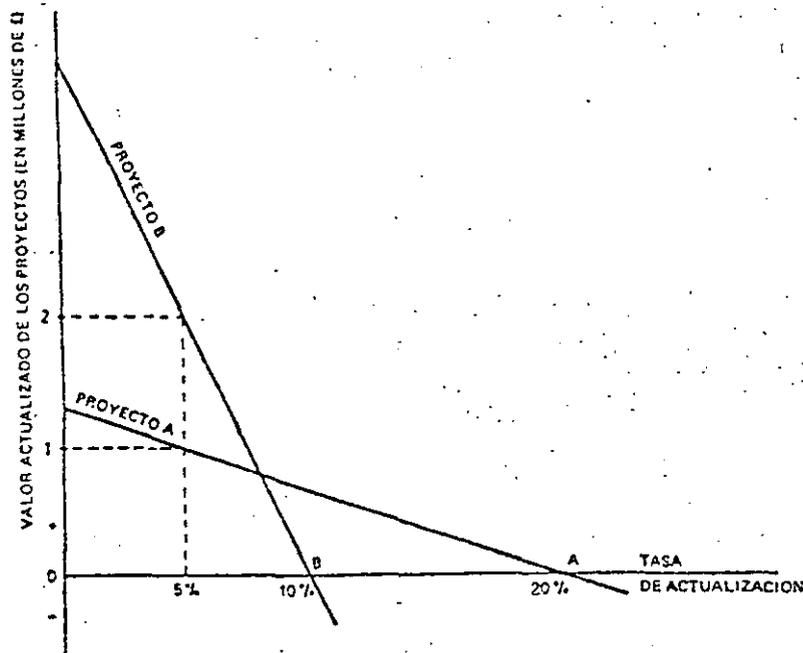


Aunque no podemos dedicar tiempo a la cuestión de la multiplicidad de la tasa interna de rendimiento, la cuestión de la importancia relativa de ésta y del valor actualizado sí es importante y merece nuestra atención. El valor actualizado a la tasa de interés prevaleciente en el mercado y la tasa interna de rendimiento son medidas que convierten la corriente de utilidades en un solo número; y es conveniente saber cuál de los dos es una guía más segura. ¿Están acaso en oposición entre sí? Al seleccionar proyectos, podemos seguir la regla de que han de merecer la preferencia todos los proyectos con una tasa interna de rendimiento más alta que la tasa de interés prevaleciente en el mercado.

O bien, podemos recomendar que se escojan todos los proyectos que tengan un valor actualizado positivo. ¿Hay alguna diferencia en seguir una u otra de estas dos reglas? La respuesta es definitivamente que no, en tanto que el valor actualizado siga descendiendo a medida que se eleva la tasa de actualización, como en el gráfico 3. Si la tasa de interés prevaleciente en el mercado está por debajo de 0A, el proyecto representado en el gráfico 3 debería escogerse definitivamente con arreglo a ambos criterios, mientras que si está por encima de 0A debería ser rechazado en ambos casos. No hay oposición alguna en todo esto.

La verdadera oposición surge cuando no se puede seguir la regla de escoger todos los proyectos que satisfagan uno u otro de estos criterios. Puede haber ciertas limitaciones específicas. Por ejemplo, la selección de un proyecto acaso excluya a otro, como en el caso de que los proyectos A y B sean dos variantes de una presa sobre determinado río, de modo que la construcción de una eliminaría la posibilidad de contar con la otra. Supongamos que A produce una tasa interna de rendimiento más alta (por ejemplo, 20% en vez de 10%) y tiene un valor actualizado más bajo a la tasa de interés de mercado de 5% (por ejemplo, un millón de libras esterlinas en vez de dos millones); en tal caso ¿cuál escogeríamos? La oposición se plantea con la cuestión de jerarquizar los dos proyectos desde el punto de vista de su relativa conveniencia. El gráfico 4 representa esto e ilustra también que esa oposición puede surgir aun cuando el valor actualizado de cada proyecto descienda junto con la tasa de actualización.

Gráfico 4 Oposición entre el valor actualizado y la tasa de actualización



Puede decirse, en un sentido trascendente, que el valor actualizado es una guía mejor que la tasa interna. Aquél da una medida de las ganancias totales, lo que esta última no hace. Si el 5% es la tasa del mercado (y también la tasa a la cual una persona está dispuesta a actualizar sus ingresos futuros), el proyecto B produce dos veces más rendimiento que el proyecto A, lo cual evidentemente es algo bueno para B. El hecho de que la tasa de rendimiento sea más alta para A que para B no tiene mucha fuerza en tanto que la opción sea entre contar con el proyecto A y contar con el proyecto B. Poniéndonos en un caso extremo, una persona puede obtener un rendimiento de 500% sobre un penique y un rendimiento de sólo 20% sobre 1.000 dólares. Esto último es probable que resulte más atractivo si la tasa de interés en el mercado y la tasa de actualización de la persona son de 10%. El valor actualizado da una medida de las ganancias totales, lo que la tasa interna no hace. En lo que sigue, el valor actualizado de los rendimientos comerciales de un proyecto a la tasa de interés prevaleciente en el mercado se tomará como una medida de la rentabilidad del proyecto.

El valor actualizado es también un buen marco para la opción pública, aun cuando la tasa de actualización que se ha de usar no sea necesariamente la tasa de interés del mercado, sino la correspondiente tasa de actualización social; asimismo, las utilidades deben ser utilidades sociales medidas desde el punto de vista de la sociedad, y no utilidades comerciales como se definen normalmente. El motivo para preferir en este caso la formulación a base del valor actualizado es el mismo que en el caso de una evaluación comercial, o sea, que el valor actualizado da una medida de las ganancias totales (en este caso ganancias sociales y no ganancias comerciales).  $\Rightarrow$  tasa social  $<$  tasa  $<$  tasa  $<$  V.A

## 2.2 FRONTERAS DE LA RENTABILIDAD COMERCIAL

¿En qué aspectos difiere una medida de rentabilidad comercial de una de rentabilidad económica nacional? ¿Por qué ocurre que las utilidades comerciales a menudo se consideran una guía errónea para las ganancias sociales? Si el marco en ambos casos es el de "valor actualizado", es evidente que la distinción ha de radicar en la divergencia entre las utilidades comerciales y las ganancias sociales en un año cualquiera y en la divergencia entre la tasa de interés prevaleciente en el mercado y la correspondiente tasa de actualización social.

Las utilidades comerciales miden la diferencia entre el valor de las entradas y los costos en un período determinado. Las entradas son las entradas monetarias diversas de la firma a los precios de mercado y los costos son los costos monetarios, asimismo a los precios de mercado. Como se indicó en el capítulo 1, el análisis de beneficios y costos sociales debe calar más hondo y preguntarse qué significan los precios de mercado, esto es, qué representan. Si una persona está dispuesta a ofrecer una libra esterlina por algo, es porque espera obtener de ahí una satisfacción equivalente por lo menos a una libra esterlina. ¿Significa esto que el valor social es también igual a una libra esterlina? No en todos los casos.

En primer lugar, la cantidad de dinero que una persona esté dispuesta a ofrecer dependerá de su nivel de ingresos. Un hombre rico puede ofrecer una buena cantidad de dinero por fruslerías, mientras que uno muy pobre puede tener dificultades para gastar incluso sumas muy pequeñas en cosas esenciales. Por lo tanto, el precio ofrecido en el mercado no es una buena guía del bienestar social, ya que comprende la influencia de la distribución del ingreso sobre los precios ofrecidos.

Como es natural, a ello se podría contestar preguntando por qué, si los rectores de la cosa pública no ven con buenos ojos la distribución del ingreso (en otras palabras, si desaprueban la desigualdad existente), no la reforman de manera directa. Una vez que la distribución se haya reformado, el evaluador de proyectos puede sencillamente tratar los precios monetarios ofrecidos como guías del bienestar sin preocuparse por la distribución del ingreso. Esta respuesta, aunque no es rara, suena un poco a hueco, ya que hay obstáculos, así políticos como económicos y sociales, que impiden tales reformas de la distribución del ingreso; y, dadas tales limitaciones, la tarea de evaluación de proyectos no se puede basar en la idea de que ya se han realizado todas las redistribuciones del ingreso que eran necesarias.

Además, una de las maneras más simples de hacer la redistribución del ingreso puede ser, en realidad, la selección de proyectos. Por ejemplo, la opción puede estar entre el proyecto A que se ubicará en una región pobre y el proyecto B que se ubicará en una zona rica, o entre el proyecto X, que utiliza un gran número de trabajadores pobres y no calificados, que en otro caso podrían estar sin empleo, y el proyecto Y, que utiliza factores de producción suministrados por la gente pudiente. La selección de proyectos entraña consecuencias en cuanto a la distribución; y a veces puede ser más factible, política o socialmente, redistribuir el ingreso de esta manera que imponiendo contribuciones o por otros medios directos. Por consiguiente, tenemos un motivo muy legítimo para considerar los aspectos de distribución al evaluar las ganancias sociales que esperamos de un proyecto. Esto nos lleva inmediatamente más allá de la rentabilidad comercial.

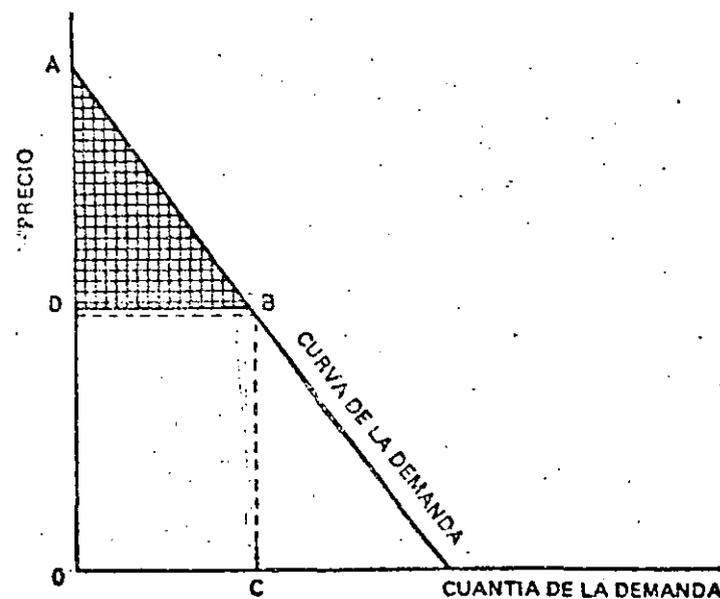
En segundo lugar, un proyecto puede ejercer influencias que se dejan sentir fuera del mercado más bien que a través de éste. Por ejemplo, un proyecto industrial determinado puede producir una gran cantidad de humo y de aire viciado en la ciudad donde se encuentra establecido. Por otra parte, una firma puede proporcionar capacitación a la mano de obra de la región. La primera consecuencia puede ser rechazable y la segunda digna de elogios, pero las utilidades de la firma no reflejan ni la una ni la otra. El costo de la mala salud o de la vida desagradable de los vecinos puede que no reduzca las utilidades comerciales, y puede también que los frutos de la capacitación no los recoja la firma, ya que, después de capacitados, los trabajadores están en libertad de marcharse.

Los efectos que se dejan sentir fuera del mercado, y que pueden llamarse efectos externos, no entran en los cálculos de utilidades comerciales, ya que

ellos se hacen a los precios de mercado. Los efectos externos poseen un interés evidente para la opción social y constituyen un argumento suficiente para rechazar la rentabilidad comercial como guía de la política del sector público. Tales efectos externos pueden surgir en el proceso de producción (por ejemplo, las industrias que ocasionan contaminación de las aguas), en el proceso de consumo (por ejemplo, el aumento de automóviles privados que agravan la congestión de las carreteras), y también en el proceso de venta y distribución (por ejemplo, exhibiciones de mal gusto en las tiendas o publicidad que perturba la tranquilidad de la comunidad). A menudo, los efectos externos son muy difíciles de cuantificar.

En tercer lugar, incluso faltando los efectos externos y las consideraciones de distribución del ingreso, la rentabilidad comercial aún puede inducir error. Si un consumidor está dispuesto a pagar una libra esterlina por un artículo, espera obtener de éste una satisfacción que valga por lo menos una libra; pero pudiera ser que espere obtener más, y acaso mucho más. Si consideramos el valor de mercado de un artículo producido por un proyecto, tenemos la medida de un límite mínimo de la satisfacción esperada; pero, en realidad, el consumidor puede esperar más y obtener más. Si tratamos de dilucidar la cuestión de la satisfacción total resultante de un proyecto, tendríamos que examinar el exceso de lo que los consumidores están dispuestos a pagar por los productos de aquél sobre lo que efectivamente pagan. Esa diferencia se denomina a veces "adehala al consumidor". En el gráfico 5, la línea AB representa el máximo que un consumidor está dispuesto a pagar por cada unidad de un artículo. Si el precio de mercado es BC, entonces comprará OC unidades del mismo. El gasto

Gráfico 5 Adehala al consumidor



total que hará por este motivo es igual a ODBC, lo que representa las entradas que el productor obtendrá de él. Pero el valor de la satisfacción que se promete es mayor, a saber, OABC. La diferencia, ABD, representa la adehala de que goza, la cual, aunque la rentabilidad comercial no la tiene en cuenta, es, a todas luces, un aspecto pertinente en la evaluación de proyectos del sector público.

Vale la pena señalar que, en lo que respecta a la última unidad adquirida, no hay adehala, ya que el precio pagado, BC, no es más bajo que el precio que el comprador está dispuesto a pagar. De modo, pues, que el problema no se plantea para las variaciones cercanas al punto B, sino para la opción entre proyectos de cierta consideración: Al determinar las ganancias sociales que se pueden obtener de un proyecto de gran envergadura más bien que de otro, viene al caso conocer las respectivas magnitudes de la adehala al consumidor.

Las consideraciones relativas a distribución del ingreso, efectos externos y adehala al consumidor figuran entre los factores que distorsionan las utilidades comerciales como medida de las ganancias nacionales. También hay otros factores, pero las reflexiones expuestas debieran ser suficientes para ilustrar la diferencia entre ganancias sociales y ganancias privadas.

Otro elemento de las estimaciones del valor actualizado es la tasa de actualización social. Dada cualquier serie de utilidades (privadas o sociales), la magnitud del valor actualizado dependerá de las tasas de actualización social. Estas pueden diferenciarse de las tasas comerciales de interés por muchos motivos. Un individuo puede prever que vivirá sólo un número determinado de años, y la actualización del futuro que se origina de esta limitación acaso no sea adecuada para una opción social, puesto que los planificadores pueden preferir una perspectiva más larga y dar mayor importancia a los niveles de bienestar de las generaciones futuras. Incluso el gran público de hoy (a diferencia de las autoridades políticas) puede opinar que en lo relativo a proyectos públicos, donde todos quedan obligados a ahorrar simultáneamente, puede ser apropiada una tasa de actualización más baja de la que se reflejaría en la conducta de los individuos en el mercado. Estos pueden estar dispuestos a hacer sacrificios por el futuro únicamente si otros están dispuestos a hacer lo mismo; y aunque semejante acción conjunta es posible gracias a una política oficial, no hay manera de conseguirla en la conducta individualista que impera en el mercado. Aquí van envueltos problemas profundos, y esta cuestión se tratará de manera más precisa en la Tercera Parte. Por ahora basta señalar que no hay motivos que nos obliguen a creer que la tasa de interés vigente en el mercado puede ser la tasa apropiada para actualizar los beneficios futuros. Es esta una razón más para que la rentabilidad comercial se diferencie de las medidas de la ganancia social.

### 2.3 MAXIMIZACIÓN DE UTILIDADES Y EFICIENCIA

La defensa corriente de la maximización de las utilidades comerciales como criterio se basa en la hipótesis implícita de la "competencia perfecta". Esta se da en el caso en que hay muchos vendedores y muchos compradores,

de modo que nadie puede poder monopolista; cada persona tiene un conocimiento perfecto; los accesos al mercado son libres; el producto es homogéneo, esto es, no hay variaciones de calidad. Puede probarse que si no existen efectos externos (y se satisfacen unas pocas condiciones más relativamente secundarias), el equilibrio en un mercado perfectamente competitivo debe dar por resultado la "eficiencia económica", que se define como el estado en que nadie puede mejorar su situación sin que empeore la situación de algún otro. La eficiencia económica también se denomina a veces "situación óptima de Pareto", por el economista Pareto. El hecho de que cada firma maximice sus utilidades a los precios dados ayuda a lograr este tipo de situación óptima para la sociedad.

¿Es este resultado, que se pondera mucho en la literatura económica formal, motivo suficiente para recomendar que la evaluación de proyectos públicos se guíe por la maximización de utilidades a precios dados del mercado? La respuesta es decididamente que no. En primer lugar, la ausencia de efectos externos es una hipótesis muy dudosa, ya que están muy extendidos. Y en presencia de los efectos externos, puede ocurrir que ni siquiera con competencia perfecta se logre la eficiencia económica. En segundo lugar, la eficiencia económica es un requisito muy limitado, que no nos dice nada en absoluto respecto a la distribución del ingreso. Algunas personas pueden ser terriblemente pobres y otras sumamente ricas, y, sin embargo, aunque no se pueda mejorar la situación de ninguna persona pobre sin empeorar la de alguna otra, la situación aún se seguirá llamando económicamente eficiente. Como criterio, esto carece de profundidad.

Una reflexión no menos perturbadora es el reconocimiento de que el resultado se basa en que todos los mercados han de ser perfectos. Supongamos que algunos lo son y que otros no lo son. Entonces no habrá motivo para creer que alguien se podría aproximar a la eficiencia económica maximizando las utilidades a los precios dados del mercado; y, en realidad, tal política hasta podría alejarlo aún más de la eficiencia económica. La mencionada regla sólo funciona si todas las unidades están en equilibrio competitivo, pero no ofrece mucha orientación a una empresa aislada si existen imperfecciones en el resto de la economía.

Ha de estar en claro, pues, que la relación entre la eficiencia y la maximización de utilidades en condiciones competitivas no suministra realmente ninguna razón muy sólida para basar la selección de proyectos en la maximización de utilidades comerciales a los precios dados del mercado. Los argumentos señalados en la sección 2.2 quedan en pie, incluso si se toma nota de la relación entre la maximización de utilidades dentro de una competencia perfecta y la eficiencia económica. En el capítulo siguiente pasaremos de la rentabilidad comercial a la rentabilidad económica nacional como guía par la selección de proyectos.

### Capítulo 3

## LA RENTABILIDAD ECONOMICA NACIONAL

### 3.1 ANÁLISIS DE BENEFICIOS Y COSTOS SOCIALES Y RENTABILIDAD ECONÓMICA NACIONAL

El objeto de la opción social consiste en maximizar las ganancias sociales, y el concepto de ganancias sociales es, evidentemente, un elemento básico de una política racional del sector público, incluida la selección de proyectos públicos. ¿De qué manera podremos medir las ganancias generales de la sociedad? Parece, a todas luces, que necesitamos algún concepto de beneficios y costos que nos permita identificar las ganancias netas como la diferencia entre los beneficios sociales globales y los costos sociales globales. Resultará útil dar a esta diferencia el nombre de utilidades nacionales, cuando la sociedad se identifica con la nación.

La transición de utilidades nacionales a utilidades económicas nacionales no es sencilla. Cabe pensar que los beneficios (y los costos) se pueden clasificar en económicos y no económicos, y que la rentabilidad económica nacional tiene que ver con la diferencia entre los beneficios económicos y los costos económicos. Sin embargo, este modo de ver no nos llevaría muy lejos, ya que los beneficios y costos económicos no son fáciles de distinguir de otros tipos de beneficios y costos. ¿Un aumento de la longevidad es un beneficio económico o no económico? ¿Es un logro económico la autosuficiencia de una nación? Hay muchas otras ambigüedades. Además, incluso si la distinción se mantiene de alguna manera, no sería en absoluto claro por qué la elección entre proyectos debiera guiarse por criterios de utilidades económicas nacionales y no por las utilidades nacionales en sí. Si un proyecto rinde un valor bajo de beneficios económicos pero una cantidad inmensa de beneficios no económicos, ¿por qué esto último no se ha de tener en cuenta para aceptarlo o rechazarlo?

Por consiguiente, los esfuerzos para distinguir entre beneficios económicos y no económicos podrían parecer un enfoque no muy prometedor. ¿Cuál es entonces la razón del gran interés que suele darse a la llamada "rentabilidad económica nacional"? Dos líneas de razonamiento pueden tomarse en consideración aquí. En primer lugar, las utilidades nacionales de un proyecto económico pueden denominarse sus utilidades económicas nacionales, con lo

que la distinción que viene al caso será entre diferentes tipos de proyectos y no entre diferentes tipos de beneficios y costos. Este no es en realidad un enfoque satisfactorio, por cuanto la distinción entre proyectos económicos y no económicos es también algo arbitraria. El otro razonamiento es el de considerar las utilidades económicas nacionales como utilidades nacionales medidas en ciertas unidades económicas. Los beneficios y los costos son de especies diferentes; luego, para ordenar los proyectos de acuerdo con su rentabilidad general, es preciso encontrar algún método para convertir a una medida común los tipos diferentes de beneficios y costos. Para esta medida común pueden usarse algunas unidades económicas apropiadas, por ejemplo, una unidad de consumo global o una unidad monetaria extranjera. Dentro de esta interpretación, las utilidades económicas nacionales son las utilidades nacionales medidas en ciertos términos económicos.

En última instancia no tiene mucha importancia la manera como se define el término "rentabilidad económica nacional" (REN). En cambio, lo que sí es muy importante es reconocer que la selección de proyectos no se puede efectuar de modo fructífero si concentramos la atención únicamente en los beneficios y costos llamados "económicos". En beneficios y costos deben incluirse todos los factores que, a nuestro juicio, influyen sobre el bienestar nacional, por cuanto el propósito de la selección de proyectos es la maximización del bienestar y no la maximización de las ganancias puramente económicas. Por lo tanto, en lo que viene a continuación consideraremos la "rentabilidad económica nacional", que se ha de maximizar, simplemente como una medida de la rentabilidad nacional total, expresada en unidades económicas. Si bien las unidades que escojamos son una cuestión de simple conveniencia y no tienen por qué afectar nuestras decisiones, hay algunas evidentes ventajas de cálculo y de otra índole que resultan de medir todos los beneficios y costos en las unidades correspondientes de alguna magnitud económica común.

Podemos comenzar provechosamente examinando algunos de los objetivos más importantes de la política oficial que se consideran de interés para la selección de proyectos. Esto es lo que hacemos en la Sección 3.2, en la que también examinamos la relación entre los objetivos y la medición de los beneficios. En la Sección 3.3, analizamos el problema general de derivar una medida de la rentabilidad económica nacional a partir de las diversas medidas de los diferentes tipos de beneficios y costos correspondientes a metas y objetivos diferentes.

### 3.2 METAS, OBJETIVOS, BENEFICIOS Y COSTOS

Podríamos empezar observando que la distinción entre beneficios y costos es simplemente de signo. Un costo es un beneficio sacrificado. Si el proyecto A rinde una suma adicional de un millón de libras esterlinas en consumo global, ello es uno de los beneficios del proyecto A. Ahora si se escoge el proyecto B a expensas del proyecto A, utilizando exactamente los mismos recursos, entonces el millón de libras de consumo global es un costo que ha de considerarse para



el proyecto B. Los beneficios que se sacrifican con la selección de un proyecto constituyen, en un sentido muy real, los costos del mismo, de manera que no existe una distinción analítica precisa entre la medición de beneficios y la medición de costos. Por consiguiente, en el texto que sigue nos concentraremos en establecer la relación entre beneficios y costos, y esto demostrará también la relación entre costos y objetivos.

Examinaremos ahora algunos de los objetivos más importantes y la correspondiente medición de beneficios.

### 1) Consumo global

La elevación del nivel de vida es un objetivo fundamental de la planificación nacional, y esto incluye naturalmente la selección de proyectos. Una medida importante del nivel de vida es el nivel de consumo global por habitante. La elevación de este nivel se puede denominar el objetivo de consumo global, el cual representa con toda claridad un objetivo crucial de la selección de proyectos. Por su naturaleza misma, el consumo global plantea ciertos problemas de medición.

En primer lugar, hay diferentes tipos de bienes que la gente compra; un conjunto heterogéneo de bienes tiene que convertirse, de alguna manera, a una medida homogénea. El modo usual de efectuar esta conversión consiste en ponderar cada bien por su precio. Así, si  $p_1, p_2, \dots, p_n$  son los respectivos precios de los bienes 1, 2,  $\dots, n$  y  $x_1, x_2, \dots, x_n$  son las magnitudes correspondientes del consumo que se hace de cada uno, entonces una medida global del consumo se expresa por  $C$ , en que:

$$C = \sum_{i=1}^n p_i x_i \quad (3.1)$$

En este procedimiento de globalización, el factor de ponderación relativo de cada artículo refleja los precios que los consumidores pagan por el mismo. Si es necesario, tales precios se pueden corregir para tener en cuenta los factores externos, pero puede ser más conveniente introducir estas consideraciones por separado. La manera precisa como se han de incorporar esas correcciones, no es cuestión de principio sino de conveniencia.

En segundo lugar, el consumo global supone también adicionar los niveles de consumo de diferentes personas. ¿Se deberán adicionar éstos simplemente en términos monetarios dados, o después de tomar debida nota de las diferencias de ingresos, asignando un factor más bajo de ponderación al dinero de la persona más rica? Este último procedimiento ofrece ventajas analíticas, pero, a objeto de facilitar las operaciones, puede haber buenas razones para hacer entrar las consideraciones de distribución del ingreso en una categoría separada de beneficios. En realidad, es muy difícil averiguar precisamente quién compra qué cosa, de manera que podrá ser que las adiciones mismas se hagan utilizando información algo más vaga. Examinaremos en breve el objetivo de redistribución del ingreso.

En tercer lugar, existe también la cuestión de globalizar el consumo a lo largo del tiempo, y esto entraña problemas de actualización. La tasa apropiada de actualización social es aquella a la cual las autoridades creen que se deben actualizar los beneficios futuros a fin de armonizarlos con los beneficios actuales. Si  $a_0$  es el valor de una unidad de consumo ahora (año 0), y  $a_1$  es el correspondiente al año próximo (año 1), según los planificadores, entonces  $a_0$  unidades de consumo en el año próximo equivalen a  $a_1$  unidades ahora. De esta manera, los niveles de consumo del año próximo tienen que actualizarse a la tasa

$$i_1 \equiv \frac{a_0 - a_1}{a_1} \quad (3.2)$$

que representa la reducción proporcionada del valor de una unidad marginal de consumo entre este período y el siguiente. Del mismo modo, si  $a_2$ , según los planificadores, es el valor de una unidad de consumo en el año siguiente (año 2), entonces el nivel de consumo de ese año siguiente ha de descontarse a la tasa

$$i_2 \equiv \frac{a_1 - a_2}{a_2} \quad (3.3)$$

a fin de armonizar el nivel de consumo del año 2 con el del año 1. Este tiene que actualizarse una vez más, a la tasa  $i_1$ , para armonizarlo con los beneficios de consumo del año 0. En general, si los planificadores juzgan que  $a_t$  es el valor de una unidad de consumo global en el año  $t$ , entonces tenemos que actualizar el nivel de consumo del año  $t$  a la tasa

$$i_t \equiv \frac{a_{t-1} - a_t}{a_t} \quad (3.4)$$

a fin de armonizar el nivel de consumo del año  $t$  con el del año  $t-1$ . De manera formal, si  $Q_t$  es la aportación al consumo global proveniente de un proyecto hipotético en el año  $t$ , entonces podemos consignar la aportación total de este proyecto al consumo global como la suma ponderada

$$a_0 Q_0 + a_1 Q_1 + \dots + a_t Q_t + \dots = \sum_t a_t Q_t \quad (3.5)$$

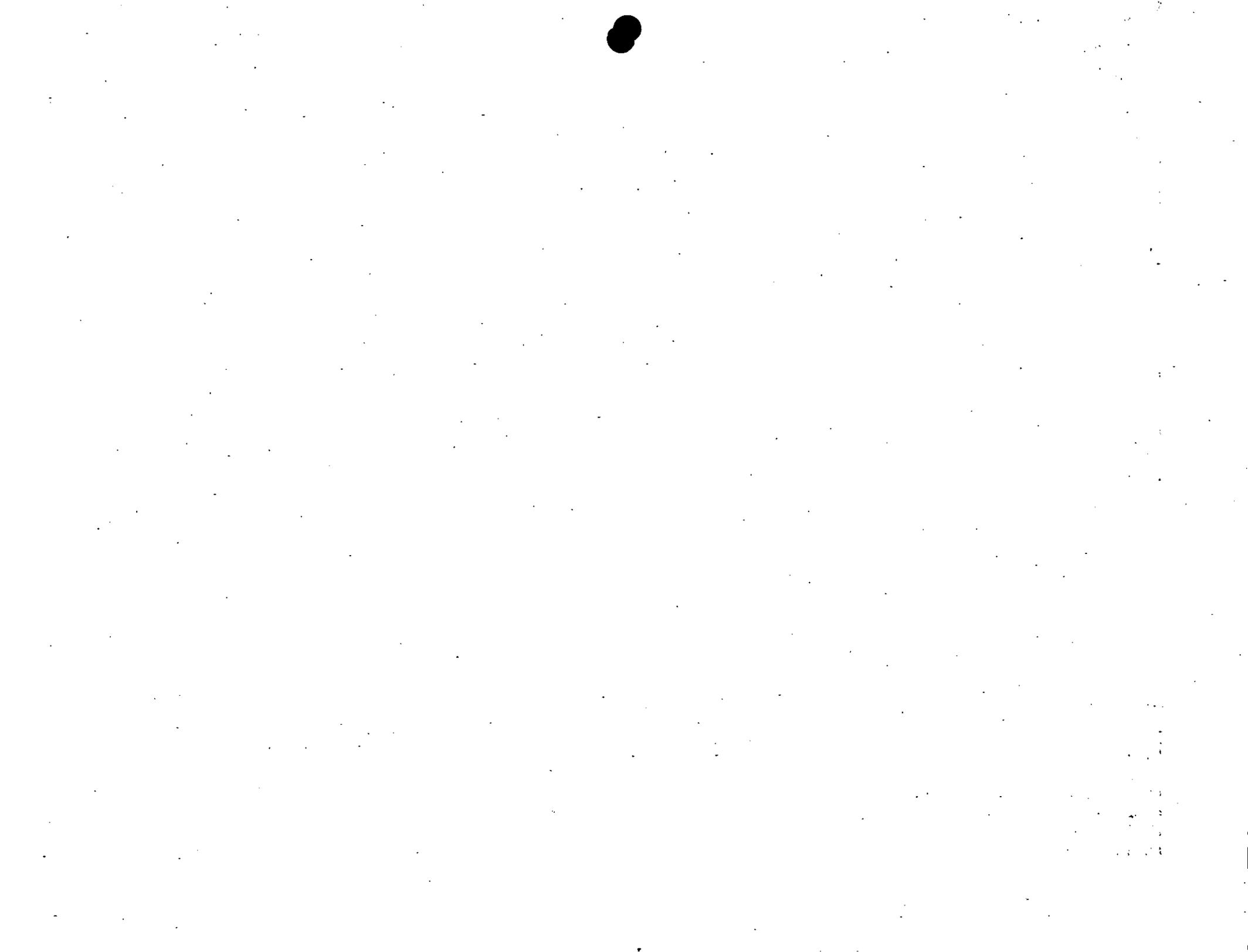
Conforme a la definición de la tasa de actualización social [como se expresa en (3.4)], la expresión (3.5) es idéntica a la suma ponderada

$$\sum_t \frac{Q_t}{(1+i_1) \dots (1+i_t)} \quad (3.6)$$

Como un caso especial, si los planificadores juzgan que la reducción proporcionada del valor de una unidad de consumo es constante de un año al siguiente, lo que equivale a juzgar que la tasa de actualización social es constante, entonces la expresión (3.6) se reduce a la forma más simple

$$\sum_t \frac{Q_t}{(1+i)^t} \quad (3.7)$$

en que  $i_1 = i_2 = \dots = i_t = \dots = i$ .



De modo pues, que mientras mayor sea el valor de la expresión (3.5) [o la expresión equivalente (3.6)], tanto mayor será la aportación del proyecto a los beneficios de consumo global ponderados según su valor marginal en tiempos diferentes. Por lo tanto, si se pide escoger entre dos o más variantes de un proyecto propuesto, constituyendo el consumo global los únicos criterios de selección, entonces la variante preferida será aquella para la cual sea más alto el valor de la expresión (3.6). Así, dadas las tasas de actualización social, el evaluador de proyectos podrá simplemente calcular el valor actualizado de todo el consumo, tanto actual como futuro, aplicando dichas tasas de conformidad con las fórmulas (3.6) y (3.7).

## 2) Redistribución del ingreso

Aunque nos debe interesar el volumen del consumo global, los aspectos relativos a la distribución son claramente de importancia para estimar las utilidades nacionales. Estrictamente hablando, los aspectos de distribución no pueden separarse realmente de las cuestiones de consumo global. Desde luego, los precios relativos utilizados en la ecuación (3.1) para estimar el consumo global dependen de la distribución del ingreso, ya que los precios sufren la influencia de la demanda, y ésta sufre la influencia de la distribución del ingreso. Además, resulta irreal la idea de un total dado de consumo efectivo que se divide entre varias personas, ya que la composición del producto estará bajo la influencia de la demanda y, por consiguiente, de la distribución del ingreso monetario. Asimismo, no hay medidas claras de la distribución del ingreso que puedan derivarse con facilidad de la estructura del consumo y de su valor global, cada uno de los cuales es de índole heterogénea.

Como sostuvimos anteriormente, en principio es posible corregir los precios ofrecidos por cada comprador, utilizando factores de distribución del ingreso, esto es, asignando un factor de ponderación más bajo al gasto monetario de una persona más rica. También puede aceptarse que el factor de ponderación para el ingreso percibido por una persona rica será menor que en el caso de lo percibido por una persona pobre. Sin embargo, estas detalladas correcciones no son fáciles de hacer, y el evaluador de proyectos ha de recurrir al uso de procedimientos algo burdos pero practicables.

Uno de tales procedimientos es asignar un factor adicional de ponderación al ingreso percibido o al consumo disfrutado por el grupo más pobre, por ejemplo, por el 10% inferior. En forma más basta, se puede separar determinada región pobre y asignar un factor adicional de ponderación al consumo generado en la misma. De manera idéntica, en la estimación de los beneficios totales desde el punto de vista de la distribución se puede asignar un factor de ponderación adicional al consumo de determinado grupo, por ejemplo, los trabajadores no calificados.

Bajo este enfoque, la medida del beneficio de redistribución consiste en el grado de consumo que se genera en la región más pobre o que es disfrutado por el grupo más pobre. Al combinar este objetivo con otros, por ejemplo, con

el objetivo relativo al consumo global, habría que escoger un factor preciso de ponderación para otorgar un valor adicional al consumo de los pobres. Por supuesto, la elección de ese factor de ponderación es, en forma ideal, un preliminar a las decisiones de política; sin embargo, por motivos que se tratan largamente en la Tercera Parte, el valor del factor de ponderación puede surgir solamente, a nuestro juicio, del proceso de selección de proyectos.

## 3) Tasas de crecimiento del ingreso nacional

En estos días es frecuente considerar la elevación de la tasa de crecimiento del ingreso nacional como un objetivo importante de política. La explicación de esto puede radicar en que, dadas otras cosas y, en particular, los niveles actuales de consumo e ingreso, es indudablemente mejor una tasa más alta de crecimiento, por ser un indicador de las posibilidades de consumo futuro.

Sin embargo, viene a ser algo redundante tomar la tasa de crecimiento como objetivo separado cuando toda la corriente de consumo futuro ya ha sido considerada y adicionada en la medida del beneficio relativo al consumo global. Como fuente de información respecto al consumo futuro, las tasas de crecimiento pueden entrar en nuestros procedimientos de estimación, pero el objetivo ya está incluido en el de consumo global, como no sea, naturalmente, que una elevada tasa de crecimiento es deseada por sí misma, sin atender a su influencia sobre el consumo futuro. Sin embargo, este modo de pensar no es corriente.

## 4) Nivel de empleo

La elevación del nivel de empleo o, en forma más concreta, la reducción del desempleo se mira generalmente como algo bueno. Sin embargo, cabe preguntarse si la disminución del desempleo es deseable por sí misma, o bien por su repercusión sobre el ingreso y el consumo globales o sobre la distribución del ingreso. Esto último es a menudo un aspecto muy digno de consideración, ya que el desempleo hace difícil que algunas personas reciban un ingreso, contribuyendo así a la mala distribución del ingreso y el consumo.

Un argumento especial que se esgrime contra el desempleo es que los desempleados tienden a perder sus destrezas y conocimientos técnicos, por falta de práctica. Este modo de ver guarda relación con la medida del consumo global, ya que la pérdida de producción y consumo futuros se reflejará, si se hace una estimación adecuada, en las cifras del consumo global. Sin embargo, el proceso de "desaprendizaje" no es fácil de cuantificar, y el cálculo de la repercusión sobre el consumo futuro puede pecar de impreciso.

No obstante, puede haber motivos para favorecer el empleo por sí mismo. Puede mirarse el desempleo como una denegación de la dignidad humana y puede preferirse su reducción con independencia de las consideraciones sobre el consumo total y su distribución. Por otra parte, la cifra del desempleo puede ser una medida de costos, esto es, de beneficios negativos. Por lo tanto, la reducción del desempleo se puede considerar como un objetivo separado.

## 5) Autosuficiencia

Muchos países en desarrollo, debido a escasez crónica de ahorro o de divisas, se encuentran en grave dependencia respecto a los países más ricos por lo que toca a sus esfuerzos de desarrollo económico. El reducir la dependencia de países extranjeros y desarrollar la autosuficiencia se puede considerar como objetivo. Un proyecto puede ayudar a lograr la autosuficiencia al paso que otro puede aumentar la dependencia del país respecto a terceros países, y este contraste puede considerarse pertinente para la elección entre los dos proyectos.

No es fácil medir la dependencia respecto a otros países. Una medida burda pero sencilla es el déficit en balanza de pagos, exclusión hecha de las transacciones obviamente "equilibradoras", que le confieren un equilibrio *ex post facto*. Un indicador más burdo pero más sencillo es la medida del déficit comercial, esto es, la brecha entre las importaciones y las exportaciones. Esto deja de lado las transferencias normales de capital, pero puede constituir un primer indicador aproximado de la dependencia de un país con respecto a otros. En los últimos años, la autosuficiencia ha llegado a ser objeto de muchas discusiones. Muy a menudo se mide por el déficit en balanza comercial, y a veces como el déficit en balanza de pagos, exclusión hecha de las transacciones "equilibradoras".

## 6) Necesidades meritorias

El empleo y la autosuficiencia constituyen ejemplos de objetivos cuya importancia nacional no queda determinada por los individuos en su capacidad de consumidores. En general, estos objetivos los denominamos "necesidades meritorias". Se pueden aislar otros atributos de los proyectos, incluidos los bienes específicos de consumo, como objeto de atención especial por cuando su importancia nacional es mayor de lo que los consumidores se imaginan. En una sociedad rural atrasada, la gente puede ser poco inclinada a consagrar dinero a la instrucción (especialmente la instrucción de las muchachas), pero la política oficial puede encaminarse a fomentarla, pese a la renuencia de los beneficiarios a gastar en este servicio. La instrucción puede considerarse como una necesidad especialmente meritoria.

Las "necesidades meritorias" a menudo poseen importancia dentro de la política oficial. Más frecuentemente tienden a verse asociadas con proyectos sociales que con proyectos industriales, los cuales son el tema de interés en este libro; pero aun en las industrias se han identificado necesidades meritorias. Es posible que una fábrica moderna sea ubicada en una zona primitiva a fin de poner a los habitantes de ésta "en contacto con el siglo XX": esto puede mirarse como una necesidad meritoria. Pueden encontrarse otros ejemplos, aun cuando no sean tan numerosos como en la esfera de los proyectos sociales.

Es posible enumerar muchos otros objetivos, pero ya se han mencionado la mayor parte de los de importancia. Aún queda la cuestión de convertir estas medidas de diferentes tipos de beneficios en una medida global, de lo cual trata la sección siguiente.

## 3.3 RENTABILIDAD ECONÓMICA NACIONAL GLOBAL

Supongamos que  $B_1$  es una medida de beneficio de tipo 1,  $B_2$  del tipo 2, y así en adelante hasta el tipo  $n$ . Estas indican la estructura de los beneficios; pero ¿cómo podemos convertir este cuadro en una simple medida de beneficios globales? No será posible sumarlos, ya que están en unidades diferentes, y no se puede sumar, por ejemplo, un millón de libras esterlinas de consumo global con dos mil puestos de empleo adicional y obtener una sola cifra que haga sentido. Es evidente que debe encontrarse algún sistema para convertir las diferentes medidas de beneficio en un conjunto único de unidades. Los procedimientos precisos para realizar esto son complejos, pero en esta etapa acaso nos interese tan sólo el principio, a saber, ¿qué se pretende con esta conversión? ¿Qué quiere decir que 10 unidades de beneficio del tipo 1 son exactamente equivalentes a una unidad de beneficio del tipo 2? La respuesta no es realmente muy difícil: ha de significar que la decisión que se adopte es la de suponer que 10 unidades de beneficio de la primera especie son tan importantes para el país como una unidad de beneficio de la segunda especie. Así pues, de lo que se trata es de medir la cuantía de una especie de beneficio que se debe obtener para compensar la pérdida de una unidad de beneficio de la otra especie. La tarea consiste en establecer tales equivalencias entre diferentes tipos de beneficios.

Supongamos que un planificador considera que  $v_1$  unidades de  $B_1$  son equivalentes a  $v_2$  unidades de  $B_2$  y también a  $v_3$  unidades de  $B_3$ . Entonces la medida global de beneficios obtenidos de  $B_1$ ,  $B_2$  y  $B_3$  se puede representar como

$$\bar{B} = v_1 B_1 + v_2 B_2 + v_3 B_3 \quad (3.8)$$

Podemos escoger fácilmente uno de estos beneficios como nuestra "unidad de cuenta" y expresar los beneficios en esas unidades. Si deseamos expresar los beneficios totales en unidades de  $B_1$ , entonces podemos dividir todo por  $v_1$

$$B = B_1 + w_2 B_2 + w_3 B_3 \quad (3.9)$$

en que  $w_2$  es igual a  $v_2/v_1$  y  $w_3$  es igual a  $v_3/v_1$ . Es evidente que  $w_2$  y  $w_3$  representan respectivamente las cantidades de  $B_2$  y  $B_3$  que, a juicio de los planificadores, son equivalentes a una unidad de  $B_1$ .

En forma más general, cuando hay muchos tipos de beneficios, digamos  $n$  beneficios, definimos los beneficios totales como

$$B = \sum_{i=1}^n w_i B_i \quad (3.10)$$

Los beneficios totales, para este modo de ver, son simplemente sumas ponderadas de beneficios determinados, representando los factores de ponderación las proporciones en que estamos dispuestos a sustituir una especie de beneficio por otra.

Cabe preguntar si estos factores de ponderación han de ser constantes. Es evidente que no, por cuanto la importancia relativa de un determinado tipo



de bene. dependerá de la cantidad del mismo que posee el país. Si una inversión considerable se dirige hacia una región "pobre", ésta tenderá a hacerse más rica, y entonces puede reducirse el alto valor que, en otro caso, tal vez quisiéramos aplicar al ingreso o al consumo de la región. En general, el conjunto de  $w_i$  depende del conjunto de  $B_i$ .

A pesar de lo dicho, la formulación dada en (3.10) puede utilizarse en muchos casos para la planificación de proyectos. Esto se basa en que un proyecto puede ser demasiado pequeño para influir de manera radical sobre la distribución general de beneficios en el país en su conjunto. Un proyecto pequeño en una región pobre puede ser benéfico para ésta, pero, de todos modos, puede que no alcance a elevar su ingreso por habitante en grado tan considerable, que aumente apreciablemente la relación entre su ingreso por habitante y el del país. Del mismo modo, un proyecto puede reducir el desempleo en el país, pero, a menos que sea de envergadura gigantesca, puede que deje más o menos igual la proporción de desempleo.

Naturalmente, muchos proyectos considerados juntos pueden precisamente reducir la proporción del desempleo, o elevar la relación entre el ingreso por habitante de una región pobre y el del país en general; pero esto exige integración y coordinación, las cuales no están al alcance del seleccionador de proyectos por sí mismo y han de ser realizadas a nivel nacional. En efecto, la selección de los factores de ponderación  $w_i$  que pueden considerarse como parámetros nacionales, debe tener plenamente en cuenta tales efectos. Este problema se examina en la Tercera Parte de las Pautas.

Por lo que respecta al evaluador de proyectos aislado, la tarea puede presentarse de manera muy parecida a la que se representa en (3.10). El proyecto puede contribuir a beneficios de diferentes especies (por ejemplo, consumo actual, consumo el año próximo, consumo del grupo más pobre este año, etc.), pero estos efectos pueden ser demasiado pequeños para que se justifique una modificación inmediata de los factores de ponderación.

Existe una clara analogía entre esta operación y la de las opciones que hace una determinada firma dentro de un gran mercado competitivo. Por ejemplo, un pescador puede vender su pescado al precio preexistente de mercado, ya que el volumen de su producto será demasiado pequeño para influir en dicho precio. En cambio, si todos los pescadores se consideran juntos, el volumen del producto influirá fundamentalmente sobre los precios. El papel del pescador singular puede compararse con el del evaluador singular de proyectos, en tanto que el papel del mercado corresponde al de la planificación central.

Sin embargo, la analogía deja de ser válida en un punto crucial: al paso que cabe suponer que cada pescador conoce el precio de mercado antes de salir de su casa en la mañana, los factores nacionales de ponderación no se conocerán, aún por algún tiempo, con anticipación a la selección de proyectos.

Por último, puede observarse que la tasa de actualización entre un período y otro corresponde de cerca a los factores de ponderación para los beneficios. En la sección anterior examinamos la relación entre los factores de ponderación

para los niveles de consumo en periodos diferentes; por una parte, y las tasas apropiadas para actualizar el consumo futuro, por otra, y la relación exacta quedó expresada en (3.4). Recapitulando, si consideramos el consumo en periodos diferentes como beneficios separados, entonces el valor del factor de ponderación  $w_1$  para el consumo en el año próximo (dado un factor de ponderación unitario para el consumo de este año) corresponde a  $1/(1+i)$ , en que  $i$  es la tasa de actualización social entre el período siguiente y el actual. Esto es obvio, ya que multiplicar el consumo del año próximo por  $w_1$  es lo mismo que actualizarlo por  $i$ . Una correspondencia análoga vale para periodos posteriores, por ejemplo,  $w_2$  (siendo este el factor de ponderación para el consumo de aquí a dos años, dado un factor de ponderación de 1 para el consumo de hoy) ha de corresponder a  $1/(1+i)^2$ , si  $i$  es también la tasa de actualización social entre el período 1 y el período 2, y así en adelante.

Sin embargo, una vez que los niveles de consumo futuro han sido convertidos de esta manera a valores equivalentes de consumo actual, podemos tratar una unidad de ese consumo global de la misma forma que una unidad de consumo actual. En seguida podemos pasar a ponderar otros beneficios en términos del consumo global, si deseamos adoptar el consumo actual como nuestra unidad general de cuenta. Lo que escojamos como nuestra unidad de cuenta es cuestión de simple conveniencia, pero parece haber cierta ventaja en adoptar como tal el consumo actual, o global. Ahora estamos llegando a problemas concretos de cálculo, dejando atrás los principios generales; lo cual indica que esta Primera Parte, que es preliminar, puede terminar fructíferamente aquí y se pueden empezar a explorar problemas de cálculos detallados, teniendo presentes los antecedentes generales presentados en la Primera Parte.



## Capítulo 9

### RECAPITULACION DEL BENEFICIO NETO TOTAL DEL PROYECTO

#### 9.1 RECONSIDERACIÓN DE LOS OBJETIVOS MÚLTIPLES

La selección de proyectos ha de hacerse a la luz de beneficios y costos que reflejan varios objetivos posibles de la decisión económica. Como nuestra base de cálculo hemos adoptado el objetivo de consumo global, y como nuestra unidad de cuenta tenemos una unidad de consumo actualizado medio en el momento actual. La corriente de consumo del futuro se mide por el volumen de consumo actualizado a que sería equivalente. Este proceso se examinó en detalle en los capítulos 4, 5 y 6.

Si bien se ha adoptado el consumo global como nuestra unidad de cuenta, también se han examinado con cierto detalle otros objetivos. En especial, se examinó en el capítulo 7 el objetivo de redistribución del ingreso, que refleja los juicios de los planificadores en cuanto a la desigualdad y cuestiones conexas. Se hizo ver que el objetivo de creación de empleo, estudiado en el capítulo anterior, tiene importancia pero está relacionado esencialmente con otros objetivos. Para los fines de este libro, el objetivo de empleo se pondrá de manifiesto principalmente por medio del objetivo de consumo global y del objetivo de redistribución, los motivos de lo cual ya se han examinado con pormenores.

Lo relativo a "necesidades meritorias" quedó reseñado en el capítulo 3. Por lo común, las necesidades meritorias no serán muy importantes en el marco de la evaluación de proyectos industriales. Sin embargo, existen ciertos aspectos que pueden considerarse ventajosamente como necesidades meritorias, por ejemplo, la importancia del empleo de la mujer en una economía de escaso desarrollo, como se expuso en el capítulo 8. Dado que la modernización de la sociedad se mira con frecuencia como un objetivo que, por su naturaleza misma, no puede reflejarse bien en el valor de las transacciones de mercado, hay buenos motivos para adoptar ciertos indicadores de modernización como necesidades meritorias en la evaluación de beneficios y costos de los proyectos industriales.

No tiene mucho sentido examinar estos determinados aspectos, ya que lo que haya de ser tratado como necesidades meritorias dependerá en gran parte de la índole especial de la sociedad y del enfoque especial de los plani-

ficadores en el país de que se trate. Por eso, no entraremos aquí a examinar más a fondo esta cuestión. Bastará indicar que, después de haberse conseguido cierto grado de satisfacción de una necesidad meritoria, por ejemplo, una cifra de empleo femenino, habría que asignar cierto valor a este logro para darle un carácter asimilable al consumo global. Este valor es, pues, un factor nacional de ponderación. Por ejemplo, en una sociedad en desarrollo, el OCP puede llegar a deducir de la selección de proyectos hecha por las autoridades, que éstas consideran el empleo de un trabajador de sexo femenino igual, digamos, a un cuarto de la tasa de salarios que allí prevalece. Esto estará por encima del valor del producto global producido por esa trabajadora. Lo mismo que con otros factores nacionales de ponderación, suponemos que el correspondiente a esta necesidad meritoria es, de partida, una incógnita del proceso de planificación.

Puede observarse que hemos dejado de lado cierto número de objetivos que a menudo se consideran importantes para la planificación en general y para la selección de proyectos en particular. Se destacan entre ellos el objetivo de maximización del crecimiento y el objetivo de autosuficiencia en comercio exterior. Como estos son aspectos complicados, y el examen de la manera como se relacionan con lo que ya queda expuesto exigirá cierto tiempo, dedicaremos las dos secciones siguientes a estos problemas.

Los objetivos múltiples que vienen al caso para la selección de proyectos tienen que conciliarse entre sí a la luz de parámetros nacionales que reflejen factores relativos de ponderación. Esto ya se ha discutido con bastante extensión, pero tal vez sea útil volverlo a considerar dentro de la recapitulación. Esto se hará en la sección 9.4.

#### 9.2 EL OBJETIVO DE CRECIMIENTO ECONÓMICO

En los trabajos de planificación del desarrollo, el objetivo de la generación de crecimiento económico ha recibido, durante los últimos años, un grado notable de atención. Sin embargo, en nuestro cálculo, este asunto no ha figurado aún explícitamente. ¿Significa ello que, dentro del enfoque de este libro, el objetivo de crecimiento económico no se considera con seriedad? La respuesta es que se considera con mucha seriedad, pero que ya está reflejado en el objetivo de consumo global.

La tasa de crecimiento del ingreso entre un período y el siguiente es un reflejo de la diferencia en los niveles de ingreso de los dos períodos relativamente considerados. Así, si tenemos una medida de los niveles de ingreso para cada período de tiempo dentro del horizonte de planificación, ya tenemos una medida completa de todas las tasas de crecimiento entre períodos. En nuestro objetivo de consumo global, hemos basado nuestra medida de beneficios en la totalidad de consumo durante cada período, asignándole algún factor adecuado de ponderación, de modo que, en cierto sentido, el crecimiento de un período a otro ya ha aparecido en nuestro cuadro. Al evaluar si esto es acertado, habría que examinar las cuestiones siguientes:

- 1) En lugar de reflejar en nuestro cálculo la tasa de crecimiento de un año a otro, hemos reflejado el valor del consumo durante cada período de nuestra estimación. Una indicación directa de las tasas de crecimiento, dado el nivel de consumo del primer año, habría indicado indirectamente el consumo de todos los años futuros; así como, al indicar directamente el nivel de consumo de cada año, hemos indicado indirectamente las tasas de crecimiento pertinentes entre cada período. Para los fines de la selección de proyectos, ¿es más conveniente tomar las tasas de crecimiento como medida directa de los niveles de consumo?
- 2) Hemos concentrado la atención en las cifras anuales de consumo más bien que en las de ingreso, de modo que tenemos medidas de las tasas de crecimiento del consumo más bien que de las tasas de crecimiento del ingreso. Ya que, en gran parte, las discusiones sobre crecimiento tienden a ocuparse del ingreso más que del consumo, ¿significa esto que hemos dejado de lado algo importante?

Al contestar la primera pregunta, hemos de observar que en este libro se sostiene que uno de los objetivos principales de la planificación es elevar el nivel de vida. Pedir un alto nivel de vida para cierta fecha en el futuro es equivalente, por supuesto, a pedir una alta tasa de crecimiento a partir del nivel de vida del momento actual. En el fondo, da lo mismo que nos propongamos un alto nivel de vida en el futuro o una alta tasa de crecimiento, ya que los dos son equivalentes. Sin embargo, hemos escogido lo primero más que lo segundo, por ser una base más conveniente para poner de manifiesto nuestros valores. Esto parece perfectamente legítimo, ya que nuestra preocupación última si tiene que ver con la altura del nivel de vida.

Sin embargo, podría pensarse que el nivel de bienestar de una comunidad depende no sólo del nivel de vida absoluto de que disfruta, sino del nivel de vida relativo en comparación con lo que disfrutaba en el pasado. Si se adopta este parecer, las tasas de crecimiento adquirirán importancia propia, ya que reflejarán hasta qué punto el nivel de vida en cierta fecha supera a los del pasado. No vale pena entrar más a fondo en esta cuestión, ya que, en la esfera de adopción de decisiones prácticas con que tiene que ver la selección de proyectos, la diferencia entre los dos enfoques tal vez no sea muy importante. Si se piensa que el nivel de vida futuro y su valor social han de juzgarse específicamente por el grado en que aquél supera al nivel de vida actual, tal cosa puede hacerse con perfecta facilidad dentro de nuestro marco conceptual. Esto es una idea elemental, dada la equivalencia, que señalábamos anteriormente, entre la información sobre tasas de crecimiento y la información sobre niveles absolutos. La única cuestión es la de conveniencia.

En este libro, hemos preferido el enfoque de ponderar directamente la contribución al consumo en cada período de tiempo (tomando así en consideración indirectamente las tasas de crecimiento) más bien que directamente mediante la asignación de factores de ponderación a las tasas de crecimiento (tomando así en consideración indirectamente los niveles efectivos de consumo).

Por lo que se acaba de decir debe estar clara la respuesta a la segunda pregunta. Si se piensa que lo que interesa es el nivel de vida (y, por tanto, el nivel de consumo) más bien que el valor del producto elaborado o el ingreso obtenido, hay un argumento evidente para ocuparse de la serie temporal del consumo más bien que de la del producto o el ingreso. El ingreso nacional o el producto nacional constan de consumo e inversión, y lo que aquí se quiere saber es si la inversión se desea por sí misma o por el consumo que ha de generar en el futuro. En este libro hemos adoptado esta última posición, y ella fue la que quedó estudiada con pormenores en el capítulo 6. Parece ser una posición razonable, ya que los bienes de inversión no suelen aumentar directamente el disfrute y su contribución al bienestar nacional parece consistir en su función de hacer posible el consumo futuro. Sin embargo, puede pensarse que el orgullo nacional, en una economía en desarrollo, puede depender fácilmente, en gran parte, de la presencia de maquinaria moderna y otros tipos de bienes de capital productivo, y en tal caso, el valor de estos bienes de capital puede ser superior a su contribución al consumo futuro. Este es un asunto intrincado, porque la cuestión del orgullo nacional y aspectos conexos ofrece complejidades psicológicas. En especial, ha de resolverse si este orgullo nacional nace del reconocimiento de que tales bienes de capital elevarán el nivel de consumo en el futuro; en tal caso, el orgullo nacional respecto a ciertos bienes de capital puede ser, en realidad, un reflejo de las perspectivas de consumo futuro que se presentan a la nación. Por otra parte, si el orgullo nacional adopta la forma de un simple disfrute de la posesión de bienes de capital, se trata de una situación muy diferente. En tal caso, la presencia de bienes de capital modernos puede ser considerada como una necesidad meritoria, pero este sería un modo de pensar bastante extraño. En todo caso, no entraremos más a fondo en este problema, y procederemos sobre la base de que la estimación de beneficios y costos derivados del consumo global se hará conforme a la pauta ya establecida en este libro.

Por último, la tasa de crecimiento de una economía tal vez no se muestre muy sensible a la presencia o ausencia de un proyecto. Como medida la contribución efectiva del proyecto al consumo total es un indicador mucho más sensible, y este es un motivo importante de que la selección del objetivo de consumo global sea una manera más conveniente de reflejar la repercusión de un proyecto sobre el nivel de vida nacional, que hacerlo mediante la medida, que resulta más expedita, de las tasas de crecimiento del país en su conjunto.

### 9.3 LA BALANZA DE PAGOS Y LA AUTOSUFICIENCIA

La contribución de un proyecto a la balanza de pagos puede ser una parte sumamente importante de su repercusión. Algunos proyectos mejorarán considerablemente la balanza de pagos, mientras que otros pueden ocasionar un deterioro. Ya hemos examinado, con ciertos pormenores en los capítulos 4 y 5, los métodos para examinar la repercusión de un proyecto sobre las divisas, pero no hemos tratado aún la situación de balanza de pagos como objetivo separado. Tiene interés analizar los motivos de esto.

de preguntar en primer lugar por qué deseamos una situación más favorable de balanza de pagos. Un motivo evidente es que un mejoramiento de la balanza de pagos le permitiría a un país hacer varias cosas, que no podría hacer en otro caso, para mejorar su nivel de vida (por ejemplo, importar más maquinaria). Siendo así, la disponibilidad de divisas se desea, no por sí misma, sino para alcanzar otros objetivos, por ejemplo, el consumo global al que contribuye. Para este modo de ver, las divisas no son algo que hace a la gente más feliz de manera directa: son un medio para otros fines. Sin embargo, es posible adoptar el punto de vista contrario de que la posesión de divisas puede ser una fuente de placer en sí misma, y en tal caso, el cálculo de beneficios y costos de los proyectos ha de reflejar este aspecto de la repercusión de los mismos en cuanto a divisas.

La cuestión asume gran importancia para aquellos países en desarrollo que sufren de una escasez crónica de divisas. Dificultades persistentes de balanza de pagos han hecho a muchos de esos países completamente dependientes de la ayuda exterior, por lo cual el valor de la autosuficiencia se ha expresado a menudo en términos sumamente conmovedores. En realidad, al hojear la literatura sobre desarrollo económico uno se inclinaría a pensar que es más frecuente considerar la autosuficiencia como un valor en sí mismo que considerarla simplemente como un medio para algún otro fin. Sin embargo, el cuadro es algo engañoso, ya que con mucha frecuencia el argumento asume la forma de señalar que una dificultad crónica de balanza de pagos reduce la libertad de acción de un país, restringiéndose así las posibilidades de aplicar ciertas políticas que pueden favorecer el crecimiento económico y el mejoramiento del nivel de vida en el futuro. La autosuficiencia, en este caso, aunque sigue siendo importante, se relaciona en última instancia con el objetivo del consumo global y con otros objetivos.

Toda la cuestión se expresa en la determinación del precio de cuenta adecuado de las divisas, y este problema se examinará con detalles en el capítulo 16. Aquí simplemente señalamos que, si las divisas y la autosuficiencia se desean por sí mismas, este valor ha de quedar reflejado en los beneficios y costos del proyecto. Por otra parte, si la obtención de divisas se considera deseable precisamente porque permite al país importar del extranjero recursos económicos o le permite abstenerse de exportar al extranjero algunos otros bienes que pueden necesitarse internamente, el precio de cuenta de las divisas tendría que derivarse en relación con otros objetivos, especialmente con el de consumo global. Dentro del marco de la evaluación de proyectos, el problema de reunir toda la información pertinente en cuanto a la repercusión de un proyecto sobre exportaciones, importaciones, préstamos y reembolsos de préstamos, tiene que distinguirse del problema de evaluar el monto neto de divisas obtenidas utilizando un precio de cuenta. Esto último puede hacerse únicamente después que se ha aplicado plenamente la metodología reseñada en el capítulo 4 para el uso de los precios de cuenta; aquí nos concentramos únicamente en poner de relieve la motivación apropiada para la tarea. En los capítulos 4 y 5, se han examinado con algunos pormenores los métodos para

estimar la repercusión sobre las divisas. La metodología propuesta se verá ilustrada también, más adelante, en los estudios de casos concretos que se presentan en la Cuarta Parte.

#### 9.4 PARÁMETROS NACIONALES

Al recapitular la repercusión total de un proyecto desde el punto de vista de la evaluación de beneficios y costos, es preciso estimar los beneficios y costos del logro de diferentes objetivos en términos de sus unidades respectivas. Sin embargo, después de esta estimación aún queda el otro problema de reunirlos todos en una medida global de beneficios netos. En el capítulo 3 de este libro, ya hemos examinado la utilidad de los factores nacionales de ponderación que reflejen la importancia relativa que se ha de asignar a los diferentes objetivos. A estas alturas, puede ser conveniente tratar este asunto de manera algo más concreta de lo que era posible en el capítulo 3.

Como ya ha quedado en claro, si un proyecto aporta ahora cierto número de unidades de consumo actual para el país en su conjunto, tales unidades quedan incorporadas en los cálculos como unidades básicas. Las unidades de consumo futuro se actualizan todas a las tasas apropiadas de actualización social que reflejen el valor relativo del consumo futuro en comparación con el consumo actual. Por ejemplo, una tasa de actualización social de 10 % indicaría que 110 unidades de consumo futuro, a un año plazo, son equivalentes a 100 unidades de consumo en el momento actual, etc.

Sin embargo, al estimar el volumen de consumo futuro que cierto proyecto va a generar, hemos de tener en cuenta qué proporción del valor del producto de ese proyecto se consumirá inmediatamente, y qué proporción se reinvertirá para lograr una ulterior producción y consumo a fechas aun más distantes en el futuro. Esto exige un cálculo detallado de las proporciones de la reinversión y magnitudes conexas, así como una medida de la productividad de la inversión en términos de la corriente de productos futuros. En el capítulo 6 se examinó de qué manera estos aspectos han de ser incorporados a los precios de cuenta de la inversión de términos de consumo actual<sup>16</sup>. Esta es una serie de parámetros nacionales que ha de tenerse en cuenta, además de las tasas de actualización social, a fin de proceder a la estimación de los beneficios de consumo futuro.

Si bien todos estos aspectos son de índole global, también estamos profundamente interesados en la distribución de este consumo entre las diferentes clases, grupos de ingreso y regiones. Siendo así, el objetivo de redistribución es de importancia para la evaluación de proyectos. Dicho objetivo puede medirse de varias maneras, pero la que se usa en este libro consiste principalmente en aislar ciertas clases o grupos pobres y asignar factores especiales y adicionales de ponderación al consumo que les corresponde. Los factores adicionales de ponderación que se asignarán al consumo de estas clases o grupos más pobres, son también una serie de parámetros nacionales que

<sup>16</sup> Véase un examen más detallado en el capítulo 14.



reflejan los factores relativos de ponderación para el objetivo de redistribución en relación con el objetivo de consumo global.

El objetivo de empleo da lugar a una serie diferente de reflexiones. Se adoptó la posición de que el empleo adicional en un país donde hay excedente de factor trabajo es de desear, pero no por el simple motivo de emplear a la gente. Es de desear más bien por otros objetivos, tales como la distribución del ingreso y el uso eficiente de los recursos nacionales. Así, el objetivo de empleo no se refleja directamente en nuestros cálculos. Un factor especial de ponderación para el empleo no se toma, por consiguiente, como un valor en sí mismo. En cambio, ese aspecto se traduce mediante la ponderación del valor adicional del ingreso de los grupos pobres, que dependen de sus posibilidades de empleo, como también mediante otros factores de ponderación relacionados con la repercusión del empleo sobre el consumo y la distribución. Si el empleo adicional favorece el aprendizaje y el mejoramiento de la calidad de la mano de obra, eso también se verá reflejado en los cálculos sobre el producto de los proyectos y quedará incorporado en la medida del consumo global.

El objetivo de la autosuficiencia se consideró también como objetivo derivado. Es conveniente, por supuesto, especificar el precio de cuenta de las divisas, el cual puede resultar útil en la estimación de los beneficios netos de los proyectos. El precio de cuenta reflejará esencialmente la contribución que una unidad de divisas haga al consumo global. Una unidad de divisas puede permitirnos ampliar nuestras importaciones o reducir nuestras exportaciones: de estas dos cosas la que resulte más conveniente es la recompensa apropiada por haber obtenido una unidad adicional de divisas. De todos modos, la conveniencia de esto se juzgará, no por sí misma, sino por su repercusión sobre las oportunidades de consumo en el momento actual y en el futuro. Sin embargo, ya quedó señalado que si se piensa que la obtención de divisas ha de considerarse conveniente por sí misma, por sobre su contribución a las oportunidades de consumo, esto también puede hacerse eficazmente por medio del precio de cuenta de las divisas.

El objetivo de maximización de las tasas de crecimiento no figura de ninguna manera explícita en nuestro cálculo. En este libro se adopta la posición de que las tasas de crecimiento no son más que un reflejo de la serie de niveles de consumo a lo largo del tiempo, y éstos ya están plenamente reflejados en el objetivo de consumo global.

En esta fase, estamos ocupados enteramente de la lógica de los factores nacionales de ponderación, y no de la manera de derivarlos. El factor relativo de ponderación que asignemos al consumo actual en relación con el consumo futuro es, por supuesto, reflejo de nuestros juicios morales con respecto a la distribución del consumo a lo largo del tiempo. Una posición extrema puede ser concentrarse por completo en el consumo actual, y olvidarse totalmente del consumo futuro. Se suele considerar que la otra posición extrema es aquella en que no se hace discriminación entre el consumo actual y el consumo futuro, por distante que se encuentre ese futuro. Este parecer se basa en la idea de que el consumo es igualmente valioso dondequiera que ocurra: aun cuando el con-

sumo futuro esté muy distante; aun cuando el consumo futuro se produzca en una época cuando la sociedad será mucho más rica; y aun cuando el nivel de vida existente en muchos países en desarrollo es tan bajo, que el consumo actual puede ser cuestión de vida o muerte para parte de la población. La primera posición extrema refleja el parecer de que el consumo futuro carece de importancia en comparación con el consumo actual. La otra posición extrema equivale realmente a una maximización del crecimiento, ya que una tasa más alta de crecimiento llegará a producir un total mayor de consumo global, si el consumo futuro no se actualiza en relación con el consumo actual. El conflicto entre estos dos puntos de vista se ha designado a veces en la literatura como el conflicto entre la maximización del producto y la maximización del crecimiento.

Estos debates tradicionales también pueden reflejarse plenamente en la metodología de este libro, si así se desea. Sin embargo se trata de casos extremos, y el enfoque más corriente que los planificadores adoptan, implícita o explícitamente, equivale a asignar cierto factor de ponderación, aunque bajo, al consumo futuro en relación con el consumo actual. Como hemos indicado reiteradamente en los capítulos anteriores, consideramos que los factores nacionales de ponderación son, de partida, incógnitas del proceso de planificación. Es de esperar que los valores precisos que asuman estos factores nacionales de ponderación surjan de la selección de proyectos que hagan las autoridades políticas. Su lógica radica esencialmente en los valores éticos de las autoridades políticas, expresados en la formulación de planes y en la selección de proyectos para realizar un plan. Estas reflexiones se prosiguen con detalle en la Tercera Parte.

Lo expuesto hasta ahora debe dejar en claro que, si bien la estimación de diferentes tipos de objetivos es asunto de cálculos detallados, la evaluación general de un proyecto depende de complementar esos cálculos detallados con el uso de factores nacionales de ponderación. Por lo tanto, la Segunda Parte de este libro debe combinarse con la Tercera Parte.





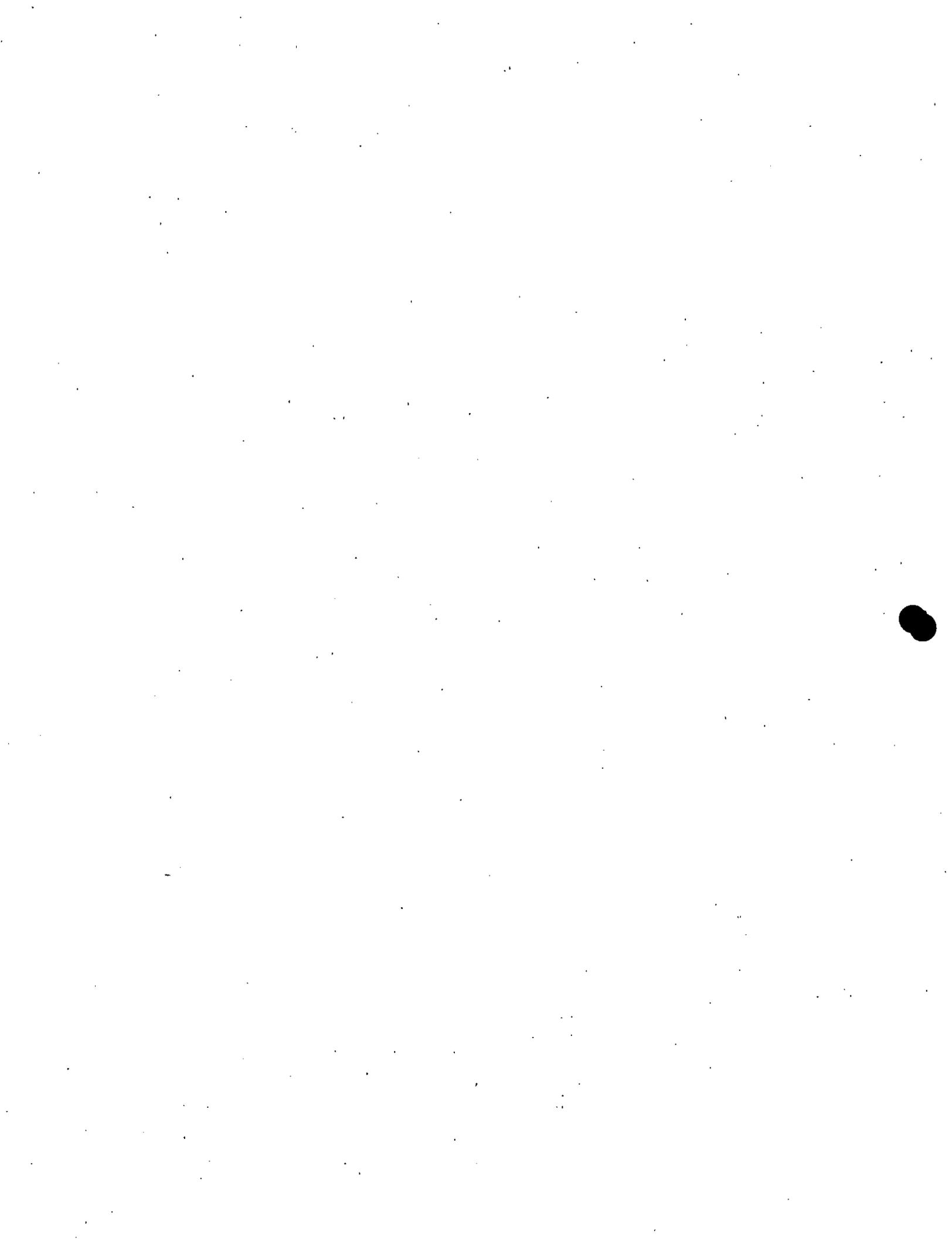
**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS

NOTAS COMPLEMENTARIAS

EVALUACION DEL BIENESTAR Y POLITICA ECONOMICA

SEPTIEMBRE, 1984.



## ECONOMÍA DEL BIENESTAR Y POLÍTICA ECONÓMICA\*

A. Radomysler

HACE ALGÚN tiempo, cuando se presentó a los economistas socialistas el reto de que, sin la propiedad privada de los medios de producción, no sería posible el cálculo económico racional, se refugiaron en lo que llegó a conocerse como "la solución competitiva". Como se recordará, éste era un instrumento sencillo. Se aboliría la propiedad privada de los medios de producción, pero se conservarían el dinero, los mercados y los precios; los consumidores gastarían sus ingresos como mejor les pareciese, y se pediría a los administradores de todas las empresas socialistas que satisficieran la demanda de todos los bienes, hasta que los costos se igualasen con los precios. Esto era, en realidad, una reproducción exacta de las condiciones de la competencia perfecta.

Desde entonces, la controversia del socialismo ha pasado a otro plano. Ya no se niega la posibilidad práctica de una economía socialista, pero ahora se plantean otros problemas. ¿Producirá el socialismo resultados mejores o peores que el capitalismo?, ¿cómo se afectará la libertad política? En consecuencia, el campo de la controversia se ha ampliado: ahora intervienen consideraciones económicas, psicológicas, sociales y políticas.

A lo largo de este desarrollo, se ha producido otro. Ya no existe el enfrentamiento del *laissez faire* y el socialismo, únicamente. Ahora hay un tercer modelo que difiere de los dos anteriores. Generalmente lo llamamos la economía planeada, y su meta más importante es el empleo pleno.

El reciente libro de Lerner<sup>1</sup> resulta difícil de colocar en este triple escenario. Desafortunadamente no relaciona con la suya propia las opiniones de otros autores; por ejemplo, nunca utiliza el término "planación" en el sentido moderno. Este furibundo individualismo nos hace difícil encontrar el camino al principio. El modelo que emerge parece aproximarse más al tercero de los anteriores, pero las razones en que lo fundamenta son poco usuales y la imagen de conjunto no es clara.

El autor inicia su obra con una breve nota autobiográfica. Cuando empezó a escribirla, cerca de una docena de años antes de su publicación, creía plenamente en la economía colectivista. Sin embargo, sus opiniones han cambiado desde entonces. La historia de Rusia y de Ale-

\* *Económica*, N. S. 13 (1946): 190-204. Reproducido por cortesía de *Economica*.  
<sup>1</sup> Altha P. Lerner, *The Economics of Control. Principles of Welfare Economics* (Nueva York: Macmillan Company, 1944).

mania lo han convencido de que el mantenimiento y la ampliación de la democracia requieren una atención más urgente que la colectivización; además, la propia colectivización representa un peligro para la democracia. En consecuencia, la economía completamente colectivista ya no es su ideal, aunque tampoco abjura de la colectivización. Su ideal actual, la economía controlada, "sugiere la aplicación deliberada de cualquier política que sirva mejor al interés social, sin prejuicios relativos a la propiedad y administración colectivas, o a alguna forma de empresa privada".

Así pues, este libro difiere de lo que se pensaba que iba a ser cuando se inició. El plan original había consistido en la solución de todos los problemas económicos de la economía completamente colectivista en primer término, y luego en la comparación de tal economía con la economía capitalista. A pesar del cambio de opinión, se mantiene este procedimiento, lo que tiene varias consecuencias infortunadas, como veremos. Pero antes vamos a resumir una parte del argumento.

En opinión de Lerner, la igualdad de precio y costo marginal constituyen los medios más importantes de llegar al máximo del bienestar. Esto se podría haber realizado fácilmente en todos los sectores de la economía completamente colectivista, y aparentemente éste habría sido su mérito principal. La igualdad entre precio y costo marginal se convierte, así, en la prueba decisiva de la economía también controlada. Sin embargo, teniendo en cuenta que la propiedad pública amenaza a la democracia, preferiríamos ver realizada tal igualdad por mediación de la empresa privada, dondequiera que ello fuese posible. Donde exista la competencia perfecta, no hay nada que hacer: la igualdad se da automáticamente. Sólo debemos preocuparnos de que la competencia sobreviva. Donde la competencia sea imperfecta, o donde exista el monopolio, debemos restablecer la competencia perfecta mediante la empresa privada, o colectivizar, si no es posible lo otro. La competencia perfecta es claramente imposible cuando los costos marginales son menores que los costos medios: por lo tanto, cuando esto ocurre, debemos nacionalizar las industrias. También puede ser necesaria la nacionalización para mantener la competencia perfecta, aunque sólo la de algunas empresas de una industria; entonces competirían, entre sí, la empresa privada y la pública. Se ordenaría a los agentes gubernamentales que operasen las industrias o empresas nacionalizadas, guiados por "la regla", es decir, que igualasen el precio al costo marginal. Si los costos marginales fuesen menores que los costos medios, ello conduciría a pérdidas, pero el caso no tiene importancia para la empresa pública. Así pues, la economía ya no es completamente colectivista; eso sí, la igualdad del precio y el costo marginal subsisten en todas partes, aunque haya algo de empresa privada. Las empresas privadas logran dicha



empresas públicas lo hacen obedeciendo las normas. También en la tributación, y en otros campos que lo permitan, debe respetarse la equiparación de precio y costo marginal. Así resumimos el argumento de la mayor parte del libro.

Dejando a un lado, por ahora, los méritos del enfoque y la exposición del texto, podemos ver que el resultado final revela todas las huellas de las intenciones originales del autor. La economía completamente colectivista sigue apareciendo, todavía, en primer término, y ocupa más espacio que cualquier otra cosa, en el libro. En cambio, la economía efectivamente capitalista sólo se examina de modo incidental, y lo mismo ocurre con la economía controlada. Esto no tiene sentido, de acuerdo con sus intenciones actuales. Además, el nivel de su exposición es disparaje. Gran parte del libro es muy elemental, y aun parece escrito para el principiante. Por ejemplo, se nos dice que el trueque sería sumamente inconveniente, pero puede evitarse mediante el empleo del dinero. Hay explicaciones muy laboriosas; de cosas tales como la elasticidad de la demanda. En cambio, otras secciones del texto son muy avanzadas y resumidas, y evidentemente inaccesibles para cualquiera que no esté completamente familiarizado con tales tópicos. También resulta difícil de entender la razón de que, en algunas partes, se prescindiera de los diagramas usuales, mientras que se emplean en otras partes del libro.

La discusión se subdivide de acuerdo con las condiciones de los costos. Por ejemplo, el autor examina los problemas que surgen con un factor escaso bajo el colectivismo, la competencia perfecta, el capitalismo y la economía controlada. A lo largo de toda la obra se suscitan observaciones políticas, y algunas aseveraciones acerca de la realidad. Así, logramos todos esos diferentes elementos en una sucesión muy rápida y repetitiva, lo que constituye una de las características más sorprendidas del libro.

Infelizmente, no se trata de meros defectos de exposición, sino que el tema central se ha disipado. Por una parte, se disgregan los diferentes elementos del ideal recomendado por el autor, y cuando tratamos de reunirlos, no encajan. A veces hay contradicciones, como ocurre con sus afirmaciones acerca de la elección de los consumidores. Por un lado considera indispensable la ausencia de interferencias gubernamentales, para que la satisfacción pueda elevarse al máximo; por otro lado, se afirma que muchas personas gastan sus ingresos en forma poco sensata, por lo que puede aplicarse legítimamente la tutoría en forma de racionamiento. La división óptima de los ingresos se examina totalmente, aparte de cualquiera otra cosa, y este problema ya no se analiza en relación con otras cuestiones. ¿Quién deberá pagar las pérdidas de igualdad elevando sus beneficios al máximo; los administradores de

las empresas públicas? No hay respuesta. Cuando se ocupa del mantenimiento del empleo, sólo se advierte, como era de esperar, un eco vago de sus anteriores conclusiones.

Este último punto es importante. Sólo se llega al desempleo cuando han transcurrido tres cuartas partes del libro. Así que lo que fue, en realidad, el factor singular más importante de la terminación del *laissez-faire*, se trata, en este caso, cerca del final. Además, muchos economistas consideran ahora que el mantenimiento del empleo es el objetivo más importante de la política económica. Por otra parte, Lerner no llega a la economía controlada, procedente del *laissez faire*, sino de la economía completamente colectivista. Para Lerner, al parecer, la razón decisiva del control de la economía es el establecimiento de la igualdad entre el precio y el costo marginal.

No se ocupa de la cuestión de la viabilidad. "Supondremos la existencia de un gobierno que desea administrar la sociedad en aras del interés general; y que es suficientemente fuerte para superar la oposición de cualquier interés particular". Sentimos que también esta actitud sea poco apropiada, ahora. Nos parece que cuando Lerner regresa de su mundo, completamente colectivista, debería ocuparse, también, de lo que realmente se puede hacer. Pero sólo trata de demostrar "lo que es socialmente conveniente". "Debemos dejar a los políticos los problemas políticos de las transacciones".

Ahora bien: estas cuestiones son relativamente poco importantes.

¿Qué tan perfecta competencia encontramos en el mundo real? Y ¿cuánta competencia perfecta podría restituirse bajo la égida de la empresa privada? Evidentemente, éstas sí son cuestiones importantes. Por ejemplo, necesitamos una respuesta para conocer la magnitud del sector privado y el sector público en la economía controlada. El autor afirma que sus observaciones acerca de la realidad se refieren al "mundo real, y a los Estados Unidos en particular". ¿Qué volumen de competencia perfecta cree Lerner que existe en el mundo real? No encontramos respuesta a esto.

Por supuesto, el autor conoce la existencia de la competencia imperfecta, pero sus referencias a la misma son pocas y dispersas. Por ejemplo, al analizar el mundo de un solo factor escaso, expresa lo siguiente: "La importancia de los esfuerzos de ventas demuestra la rareza de la competencia perfecta" (p. 78). Más tarde, al tratar las indivisibilidades: "Las pequeñas indivisibilidades del mundo real son quizá más importantes que las grandes de los servicios públicos..." (p. 182); así siguen algunas observaciones, acerca de la diferenciación de los productos, y otras causas similares de la competencia imperfecta. El problema de las variedades excesivas se analiza en detalle. El autor reco-



nocc, en algunos pasajes, que aun cuando existan muchas empresas pequeñas pueden actuar en combinación.

Sin embargo, es evidente que a juicio de Lerner la competencia perfecta existe en alguna parte, ya que, con frecuencia, afirma que en ciertas condiciones se "mantendrá" o "sobrevivirá" la competencia perfecta, lo cual difiere mucho de otros pasajes, donde manifiesta que la misma podría ser "restaurada". Aparentemente, para apoyar estas afirmaciones, confía en la limitación del tamaño, y el factor que impide crecer a las empresas, por lo menos a corto plazo, es el empresario singular que no puede aumentar. A esto sigue un párrafo que debemos citar textualmente:

... en partes importantes de la economía, el tamaño óptimo de la empresa es, todavía, pequeño, comparado con la magnitud del mercado. En tales condiciones, no hay peligro de que la competencia perfecta sea destruida por el crecimiento o la combinación de las empresas. Subsiste el peligro de que surjan instituciones cuasimonopolísticas de asociaciones comerciales, de medidas políticas tales como los aranceles que impiden la competencia extranjera, y de la expedición de licencias u otras restricciones legales que perjudican a la competencia interna. Si estos peligros se mantienen bajo control, la competencia perfecta puede subsistir en tales industrias. Si la regla se mantiene en operación en las otras áreas de la economía, cuya competencia perfecta no es estable o posible, se podrá obtener el uso óptimo de los recursos, sin interferir; en lo absoluto, con la empresa privada, en estas industrias particulares (p. 211).

Ahora bien, en primer lugar se ignora en el texto la diferenciación del producto. En la página precedente había utilizado el autor, en una ocasión, las palabras "algo que se aproxima a la competencia perfecta", pero tanto antes como después, se habla, de nuevo, de la "competencia perfecta". No se dice en qué parte de la realidad existen las condiciones que aquí se describen. El "si" de este párrafo, "si se mantienen bajo control", es oscuro; no sabemos cuáles son las medidas que, en su opinión, podrían aplicarse "sin interferir en lo absoluto con la empresa privada". Las condiciones de costo en que se basa este argumento, son las de costos marginales rápidamente crecientes, debidos al factor fijo del empresario, incapaz de aumentar. Se pasan por alto los estudios empíricos de costos, donde se indica que los costos marginales no aumentan rápidamente, sino que son constantes en un amplio intervalo de la producción. Tras de todo esto, el párrafo llega a la conclusión de que "se podrá obtener el uso óptimo de los recursos, sin interferir, en lo

absoluto, con la empresa privada en estas industrias particulares". Tal es el fundamento de la posición de Lerner.

En mi opinión, todo esto sólo puede explicarse en una forma: la igualdad del costo marginal y el precio, que, según el autor, tiene la máxima importancia. Por una parte se necesita la empresa privada para el mantenimiento de la libertad política, y cuanto menos interferencia haya, más segura se encontrará la democracia. En muchos pasajes podemos observar que, en opinión del autor, no se pueden combinar fácilmente estas dos cosas. Pero tampoco está dispuesto a renunciar. Está firmemente decidido a conservar ambos ideales. Y al final los encuentra reunidos. "Hay muchos sectores", afirma con toda sencillez, donde coexisten la empresa privada y la competencia perfecta.

Por supuesto, una aseveración sencilla de esta clase no es suficiente. Por otra parte, todo el esfuerzo revela una ausencia del sentido de las proporciones. Como se recordará, Lerner cree que el control estatal de los asuntos económicos pone en peligro la libertad política. Por supuesto, esta opinión no puede ser acertada en una versión tan simple como ésta. Por ejemplo, en el caso de Alemania, si Lerner se hubiese preguntado por qué fracasó Brüning, y los nazis subieron al poder, podría haberse encontrado con la respuesta contraria. No fue la planeación económica lo que mató a la democracia alemana, sino la carencia de un plan; una vigorosa política económica en 1930 pudo habernos ahorrado muchos sufrimientos. No fue la planeación económica lo que mató a la libertad política, ni lo que impidió su restauración. Hitler consolidó su poder tras de obtenerlo, mediante algunos rápidos golpes políticos, mucho antes de que se pusiese en vigor ninguna medida económica. Fueron Himmler y sus S.S. quienes lo mantuvieron seguro. Pero todo esto no es lo que quiero decir ahora. Si en opinión de Lerner la democracia peligraría bajo el control estatal, y estaría segura bajo la empresa privada, supongo que debió poner en primer lugar este objetivo. Después de todo, la libertad política es muy importante. En cambio la igualdad entre el precio y el costo marginal importaría seguramente menos, aunque siguiese siendo importante, también.

Por supuesto, Lerner también lo cree así: "La economía controlada puede considerar que se justifica un cierto sacrificio de la eficiencia, en la asignación de recursos, como una contribución a la salvaguardia de la democracia ..." (p. 85, cuando analiza la economía controlada con un solo factor escaso). Bien, si esto es así ¿por qué esa búsqueda implacable?

Pero, ahora, debemos pasar a cuestiones más importantes.



## II

Como todos sabemos, la teoría pura del valor es algo muy abstracto. Muchos la consideran simplemente como un ejercicio en la lógica de la elección. A menudo se la ve como un mero instrumento del pensamiento. Es posible que muchos nunca se pregunten cuánto contiene de realidad. Es cierto que algunos la toman como una primera aproximación. Lerner considera la teoría pura como si fuese la propia realidad.

Debemos hacer hincapié en que resulta difícil saber cuándo se está analizando —en ese libro— la realidad. En primer término se examina la economía completamente colectivista; claramente, éste no es nuestro mundo. Además, hay muchas ilustraciones simplistas; desde luego, éstas tampoco constituyen nuestro mundo. Sin embargo, con un cierto cuidado, podemos encontrar lo que se considera como el mundo real. Y lo que así emerge, es la teoría del valor.

Tomemos, por ejemplo, la presentación siguiente:

La competencia perfecta tiene ventajas en relación con la obtención del óptimo mediante la Regla: el incentivo para los administradores tiene la intensidad ideal ... porque el empresario se esforzará hasta que pueda esperarse que "un peso" de esfuerzos, produzca "un peso" de resultados. El empresario no se detendrá, antes de llegar a este punto ideal, como lo haría si el incentivo fuese demasiado débil; ni pasará innecesariamente más allá de este punto, como lo haría si el incentivo fuese demasiado fuerte (pp. 83-84).

Al hablar de la empresa estatal

el incentivo para su cuidadosa aplicación [de la regla] no es tan claro ni tan grande ... Habrá necesidad de elaborar algunos incentivos en forma de premios (y castigos también, acaso), para el administrador sujeto a la Regla, y se planteará el problema delicado de lograr que tales incentivos no sean demasiado débiles ni demasiado fuertes. Todos estos problemas se resuelven en la empresa privada en condiciones de competencia perfecta (p. 84).

Veamos ésto, aparte de cualquier otra cosa, como un planteamiento de los incentivos. En primer lugar, el autor sólo considerará la recompensa personal; aparentemente nadie, ya sea administrador privado o servidor público, hace nunca nada por ninguna otra razón. Además, el ajuste es perfectamente mecánico: debe haber un equilibrio delicado entre lo que sea demasiado fuerte y lo que sea demasiado débil. Tales son las observaciones de Lerner sobre la conducta humana.

Por supuesto, todos estamos familiarizados con planteamientos de esta clase; pero solemos encontrarlos en análisis teóricos muy alejados de los asuntos prácticos. El problema de su aplicación a la realidad suele dejarse abierto, o sin mencionar. Aquí, en este análisis, no nos quedamos con dudas: el autor cree que está describiendo el mundo real. Por ejemplo, la observación anterior respecto a los incentivos es, para el autor, uno de los puntos decisivos; es una de las razones para que deba preferirse la empresa privada —cuando haya competencia perfecta— a la nacionalización.

O véase la afirmación siguiente sobre la conducta de los consumidores: "Si hay un mercado libre de bienes de consumo y, en consecuencia, no se discrimina entre diferentes consumidores, el precio medirá la sustituibilidad marginal de cada consumidor" (p. 78). Ésta es también una afirmación acerca del mundo real.

Infelizmente, las afirmaciones de esta clase ni siquiera nos causarán sorpresa; solemos aceptarlas como proposiciones bien establecidas. Forman el núcleo de nuestros libros de texto, conferencias y clases. Después de todo, la teoría económica se hace de esta materia. Además, la teoría económica es una estructura impresionante: es matemática, ordenada, completa y precisa. A menudo sentimos que la Economía es la reina de las Ciencias sociales. Al revés de lo que ocurre en otras disciplinas, nuestras proposiciones no son vacilantes y vagas; hemos descubierto leyes. ¿Son ciertas, en el mundo real, estas proposiciones y leyes? Aparentemente, éste suele ser un punto poco importante.

Pero Lerner no deja lugar a dudas: evidentemente cree que estas proposiciones son ciertas en el mundo real. Es posible que ése sea el gran mérito de su libro, ya que cuando encontramos estas proposiciones, aceptadas como representaciones del mundo real, nos sorprendemos sobremedida. Esto nos recuerda con qué clase de afirmaciones nos contentamos.

Lerner cree que estas proposiciones representan toda la verdad. Otros dirán probablemente que no es así. Solemos creer que proposiciones como éstas sólo son una parte de la verdad; en la realidad hay muchos factores perturbadores. Ahora bien, esta salvedad no hace tales proposiciones más verdaderas que antes; porque lo malo de estas afirmaciones es que son absolutamente falsas.

Sin embargo, su defecto no consiste en que sean generales y abstractas; abstracto y general no es lo mismo que incorrecto. En realidad, la verdad es todo lo contrario: estas proposiciones son incorrectas porque no son abstracciones, en absoluto.

El problema de la abstracción ha dado lugar a muchos malos entendidos, y debemos detenernos un momento de nuevo para examinarlo. Conviene subrayar que la abstracción es la característica de toda



ciencia; todas las ciencias se ocupan de la abstracción y la generalización. Por lo tanto, carecen de justificación los lamentos que se imputan en la Economía, relativos a la abstracción. Hay, sin embargo, dos clases diferentes de "lo abstracto", y sólo una de ellas hace lo que implica la palabra "abstracción". Sólo una de ellas abstracta, en cierta realidad, ciertos elementos de la realidad; la otra no hace nada de eso. Es una lástima que utilicemos el mismo término para estas dos clases, porque son cosas completamente diferentes.

Tómese, por ejemplo, la *Teoría general* de Keynes, y compárese con *Valor y capital* de Hicks.\* Los dos libros se asemejan en su nivel de abstracción; ambos se ocupan de abstracciones y generalizaciones. Según este criterio simplista, no hay diferencia entre ambos. Pero en realidad hay una diferencia importante. Lo que encontramos en Keynes son abstracciones de la experiencia; lo que encontramos en Hicks es otra cosa. Los supuestos del primero derivan de la observación de la realidad; los supuestos del último se obtienen en forma diferente. En consecuencia, el primero contiene algunas generalizaciones abstractas que, sin embargo, son aplicables al mundo real; no podemos decir lo mismo de las generalizaciones del último.

Para confirmar lo anterior, veamos lo que se dice en *Valor y capital*. "Necesitamos", escribe Hicks, "el principio de la tasa marginal decreciente de sustitución. . . A menos de que la tasa marginal de sustitución sea decreciente en el punto de equilibrio, este último no será estable." (pp. 15-16). Por supuesto, hasta aquí no hay referencia alguna a la experiencia. Pero examinemos el argumento de esta última página: "Como sabemos por experiencia que en el mapa de indiferencia de casi todas las personas existen algunos puntos de posible equilibrio (es decir, que deciden comprar tales y cuales cantidades de mercancías, y que no tienen las dudas perpetuas del asno de Buridán), de aquí se sigue que el principio de la tasa marginal decreciente de sustitución ha de ser verdad algunas veces." (p. 16). El autor admite que esto no se podría determinar mediante la introspección, pero cree que se puede justificar en esta forma; apela a la experiencia, y, según cree, encuentra que su supuesto se confirma.

El argumento de Lerner es más sencillo, y no apela en lo absoluto a la experiencia. "Deben hacerse ciertos supuestos acerca de las satisfacciones humanas . . . incluyendo el principio de la sustituibilidad marginal decreciente, entre los bienes" (p. 8). "Debemos suponer que los consumidores tratan, en general, de obtener lo que les produzca más satisfacción, y no lo que les produzca menos satisfacción . . ." (p. 9). Tras de esto, sus consumidores pasan a ocupar sus posiciones de equi-

\* Hicks, J. R., *Valor y capital*, F.C.E., México, 1968.

librio familiares. El autor no aclara por qué "debemos" hacer tales supuestos, pero sus razones son presumiblemente similares a las de Hicks.

Ahora bien, estas citas no dejan lugar a dudas en cuanto a que estas aseveraciones no son empíricas. En el caso de Lerner, no son empíricas ni en la forma. En el caso de Hicks parecen ser empíricas, pero un examen más detenido prueba que no lo son. Su argumento equivale, simplemente, a esto: muchas amas de casa, por ejemplo, entran a una tienda; pero no se quedan indefinidamente indecisas en su intimidad; cuando salen, sus canastas están llenas de una colección precisa de bienes. Para Hicks, esto prueba que han igualado sus utilidades marginales con los precios o, mejor dicho, que han pasado a un punto en que la línea de precios es tangente a una curva de indiferencia. No afirma explícitamente que sea esto lo que hacen las amas de casa, sino sólo que éste es el supuesto más sencillo posible. Lerner es menos cauto; al principio dice simplemente que "debemos" suponer esto, pero más tarde, como hemos visto, cree que esto es lo que realmente sucede.

Por supuesto, utilizamos a menudo estas proposiciones, y otras similares. Es claro que no son proposiciones empíricas. Tampoco son, como se sugiere a veces, primeras aproximaciones a la realidad; no es cierto que tomen de la realidad lo esencial, y dejen fuera los factores perturbadores. No es cierto que representen la realidad "expurgada" y "esterilizada"; ni siquiera las críticas de Veblen son suficientemente severas. Lo que estas proposiciones contienen no es, siquiera, una parte de la realidad. La verdad es simplemente que los seres humanos no se comportan en esta forma.

Así pues, lo malo de estas proposiciones no es que sean abstracciones; algunas partes muy valiosas de la Teoría económica también son abstracciones. No es que se hayan dejado fuera algunas partes de la realidad, ya que esto debe hacerse inevitablemente en el análisis teórico. Ésta es realmente la diferencia entre lo teórico y lo aplicado. Pero hay una distinción importante entre la teoría que se aplica a la realidad, y la que no se aplica.

Evidentemente, la teoría de Lerner no se aplica a la realidad. La teoría de Hicks tampoco se aplica. Nuestra teoría del valor no concuerda con los hechos. No es que nuestras opiniones contengan sólo parte de la verdad. Nuestras opiniones acerca del comportamiento humano, aquí como en otras partes, no son simplificaciones; son incorrectas. No representan nada de lo que sucede en el mundo real.

Las generalizaciones macroeconómicas hacen poco daño por esta razón. Después de todo, se aplicaron, en primer término, el método y la deducción abstractos. Además, las ventajas del método y la deducción abstractos son, aquí, inmensas; en el trabajo de Ricardo, por ejemplo,



se ve con claridad cuán poderosos instrumentos pueden ser. También la *Teoría General* de Keynes contiene en su mayor parte generalizaciones macroeconómicas; nadie negaría que, en lo esencial, tales generalizaciones son, a la vez, importantes y verdaderas. Las afirmaciones de Lerner relativas a los principios de las "Finanzas funcionales" (Cap. 24), por ejemplo, son tan "abstractas" como el resto del libro; pero aquí se ocupa de problemas macroeconómicos, y por esta razón el capítulo es correcto, aunque siga siendo abstracto (de paso, este capítulo es un trabajo admirable, que demuestra lo que puede hacer Lerner cuando sus instrumentos son adecuados para la tarea).

Pero cuando pasamos al comportamiento individual, todo cambia. En primer lugar, es inútil afirmar que *debemos* hacer ciertos supuestos. Esto se aplica a la conducta de los consumidores, de los empresarios, de los sindicatos, o de cualquier otra cosa. Una ciencia empírica sólo puede encontrar sus materiales en una forma: escudriñando el mundo real. Y esto no es menos cierto de las condiciones técnicas; no se pueden inferir de proposiciones matemáticas. Además, es inútil afirmar que todo el mundo debe elevar al máximo algo, ya sean satisfacciones, salarios,<sup>2</sup> o cualquiera otra cosa. Este grado de precisión no se encuentra en el mundo real. Hombres y mujeres, en cafés y tiendas, no se comportan como máquinas calculadoras. Aun si se comportaren en esa forma, no podrían actuar con tal precisión, porque las magnitudes psíquicas no son precisas. No son éstos problemas que puedan resolverse con ecuaciones diferenciales. Por otra parte, en el mundo de los negocios las condiciones no son fijas ni ciertas, y aunque el deseo de obtener beneficios sea decisivo, nuestro grado usual de presión está fuera de lugar.

Estos son defectos graves de la Teoría económica. No podremos progresar mientras no prescindamos de la construcción *a priori*. Pero en la otra rama de la economía las cosas son peores aún, y ahora debemos ocuparnos de la economía del bienestar.

### III

Se sostiene a veces que la Teoría económica trata de explicar lo que existe; en cambio, la Economía del Bienestar examina lo que debería hacerse. Sin embargo, esta posición no es universal; no es, por ejemplo, la opinión del profesor Pigou, quien en su *Economics of Welfare* no prescribe, sino que examina lo que podría aumentar el bienestar económico, y no va más allá. Esto es importante. Dado que *The Economics*

<sup>2</sup> Véase, por ejemplo, la obra de J. T. Dunlop, *Wage Determination under Trade Unions*, p. 4: "Una teoría económica de los sindicatos requiere el supuesto de que estas entidades eleven al máximo (o reduzcan al mínimo) algo".

*of Welfare* se ocupa de las causas del bienestar, se sigue, de allí, que se trata de un estudio *positivo*. Aunque es posible que no todas las causas que examina Pigou sean correctas, y aunque tal vez no son las más importantes en el mundo real, su libro es objetivo en cualquier caso, en cuanto a su enfoque y a su método. Es un estudio positivo de causas, no un estudio normativo de lo que debería hacerse.

Desde luego, no media gran distancia entre el estudio de las causas del bienestar y las prescripciones; para la mayoría de los observadores, el primero es sólo una preparación para las segundas. Pero siguen siendo dos cosas diferentes.

Esta diferencia se ha oscurecido en contribuciones recientes a la Economía del Bienestar.<sup>3</sup> Se ha pasado por alto, en primer lugar, que toda prescripción es normativa; la prescripción dice lo que debería ser, no lo que es. La prescripción seguiría siendo normativa aunque se aceptara universalmente. Aparentemente, Kaldor y Hicks sostienen lo contrario; en su opinión, si algunas personas aceptan cierta medida, y nadie se opone a ella, la prescripción será objetiva. Pero la palabra "objetiva" no se emplea en este sentido en ninguna otra parte.

Sin embargo, aunque este significado de la objetividad es inadecuado, hay otro que no lo es. El sentido en que es objetiva *The Economics of Welfare* es, en realidad, el punto medular. Repetimos que este libro no se ocupa de prescripciones; se pregunta qué es el bienestar, y cómo se vería afectado si se hiciesen ciertas cosas. Todo estudio que haga esto, y nada más, será un estudio objetivo.

Es cierto que se trata de un estudio de sensaciones y sentimientos, que a menudo se consideran "subjetivos". Ahora bien, un estudio de sentimientos subjetivos no es lo mismo que un estudio subjetivo. También en la Teoría económica estudiamos las valuaciones, como todos sabemos, a pesar de lo cual todos convenimos en que se trata de un estudio objetivo. Lo que allí es cierto de las valuaciones, lo es aquí de los sentimientos. Tanto la Teoría económica como la Economía del Bienestar son estudios positivos. Si los economistas del bienestar se contentasen con estudiar causas y no intentasen hacer prescripciones, no se podría distinguir entre la "Ciencia" y el "Arte", pero seguiría existiendo una diferencia importante.

La Teoría económica se ocuparía, principalmente, de cuestiones externas tales como los precios, ingresos, empleo y producción. Por su parte, la Economía del Bienestar se ocuparía de sensaciones y sentimientos internos. A veces se han sugerido los términos "Economía de

<sup>3</sup> Véase N. Kaldor, "Welfare Propositions in Economics", *Economic Journal*, septiembre de 1939, y J. R. Hicks, "The Foundations of Welfare Economics", *Economic Journal*, diciembre de 1939 y las referencias que aparecen en estos dos ensayos.



los Precios" y Economía del Bienestar", y ésa puede ser una elección apropiada. Pero esta división no implicaría una separación rígida de magnitudes externas, como los precios, y los sentimientos subjetivos. Necesitamos las valuaciones, por ejemplo, para la explicación de los precios. Más aún, necesitamos las conclusiones de la "Economía de los Precios" para examinar las causas del bienestar. Sin embargo, habría una diferencia de objetivo. En la "Economía de los Precios", son los precios y cosas similares los que importan; las valuaciones sólo intervienen cuando se necesitan para la explicación. En cambio, en la "Economía del Bienestar", los sentimientos no son el instrumento, sino el objeto de nuestro estudio; todo lo demás sólo se considera en la medida en que influya en tales sentimientos.

Si se acepta todo esto, subsistirá todavía una dificultad. Aunque las causas del bienestar pueden constituir un estudio positivo, ¿qué sucederá cuando pasamos del individuo a la colectividad?, ¿es posible decir algo acerca del bienestar social? En otras palabras ¿podemos comparar la satisfacción entre un individuo y otro? Como se recordará, éste ha sido el meollo de la discusión relativa a la posibilidad de la objetividad. Por supuesto, la respuesta es negativa si buscamos una medida precisa; no contamos con una medida directa de los sentimientos internos. Desde luego, podemos adivinar y postular, y usualmente hay pruebas claras; además la mayoría de nosotros estamos dispuestos a actuar de acuerdo con estas pruebas en los asuntos prácticos. Pero aun así, no hay necesidad de afirmar que una hipótesis es un hecho.

Kaldor sugirió hace tiempo<sup>4</sup> que podríamos superar esta dificultad mediante el pago de una compensación; y su sugestión ha sido aceptada por Hicks, entre otros. Si una medida de política económica dada, conduce a un cambio en la distribución del ingreso no podríamos decir nada del bienestar de la colectividad, como antes dijimos. Porque algunos individuos ganan y otros pierden, y no tenemos forma de saber si la ganancia supera a la pérdida. La sugestión es en el sentido de que esta dificultad podría superarse con el instrumento de la compensación. Si se compensa, o se puede compensar, a los que pierden, para que no se encuentren peor que antes, mientras que otros pasan a una situación mejor, a pesar de que tengan que pagar esta compensación, se dice que es posible afirmar que el bienestar social ha aumentado. Podremos afirmar entonces que la satisfacción total ha aumentado sin comparar la satisfacción de un individuo con la de otro.

Sin embargo este expediente no resolverá el problema, porque la relación entre los ingresos es, también, un componente del bienestar, y puede considerarse injusto el pago de la compensación. O bien si el rico se hace más rico, mientras que el ingreso de todos los demás perma-

<sup>4</sup> *Loc. cit.*

nece igual, el aumento de la desigualdad puede producir resentimiento, con lo que el bienestar será menor que antes. No podemos medir la satisfacción derivada de todos los ingresos en conjunto; algunos ingresos aumentan, otros disminuyen; eso es todo cuanto podemos decir.

También es todo lo que necesitamos decir. Si tratamos de decir más, acabaremos diciendo menos. No hay necesidad de obtener una medida singular del "bienestar general" o la "satisfacción total". No es eso lo que cuenta en los asuntos prácticos. Mientras lo utilizamos como una medida singular, en cualquier forma que lo entendamos, se perderá la esencia de la cuestión, se supondrá eliminado el problema del conflicto.<sup>5</sup>

Aun si suponemos que la división del ingreso es lo único que importa entre un individuo y otro, estará claro que el conflicto es la esencia del problema. Pero en la realidad el asunto es mucho más complicado. Hay también muchos otros conflictos, entre individuos, grupos, clases y naciones. También para el conjunto de la sociedad hay conflictos entre los objetivos. La eficiencia y la seguridad, el progreso, la estabilidad, la justicia, la libertad frente al control; la obtención de cada uno de estos objetivos por separado es algo fácil; pero si tratamos de lograr más, nos encontramos con que cada una de ellas choca con todos los demás.

¿Qué significaría, entonces, la afirmación de que el "bienestar agregado ha aumentado?", ¿qué significado obtendríamos si reuniésemos todas estas cosas en una sola medida de "bienestar social"? La búsqueda de una respuesta singular se encuentra, aquí, fuera de lugar; dado que el conflicto es la esencia del problema, no debemos eliminarlo mediante un supuesto.

Es cierto que en los escritos actuales de los economistas del bienestar, el asunto es más sencillo. Pero, en realidad, no se ocupan del problema del bienestar. Creen que están examinando el bienestar, pero no es cierto. Aseguran ser objetivos, pero esta pretensión es falsa.

En primer lugar, no pueden resistir la tentación de prescribir. Aunque lo que consideran puede ser inaplicable, sin importancia, impracticable y falso, siguen insistiendo en decirnos lo que debería hacerse. Cualquiera puede decir lo que debería hacerse. Y aunque nosotros queremos también, por supuesto, decir lo que debería hacerse, no es ese nuestro objetivo principal. Nuestro objetivo principal es demostrar lo que se puede hacer, y cuáles son las medidas particulares que conducirían a un aumento del bienestar. Si queremos ser objetivos, debe-

<sup>5</sup> *Cf.*, Gunnar Myrdal: *Das Politische Element in der National-Ökonomischen Doktrinbildung*, cap. VIII. Este artículo debe mucho al libro que aquí se cita. Debe advertirse que las sugestiónes de Myrdal, relativas a la forma de alcanzar la objetividad en la economía del bienestar, no coinciden con el concepto de la *Wertfreiheit*, de Max Weber.

mos abstenemos de prescribir. Además, si queremos ser objetivos, debemos considerar todo lo que importa; debemos considerar lo que importa a los individuos involucrados. Y debemos considerar estas cuestiones aunque no nos gusten; nuestras propias opiniones acerca de lo que es importante son meros prejuicios. No es posible, ni necesario, afirmar que todo mundo será más feliz; si podemos demostrar que algunos ganarán y otros perderán, con eso basta. Lo que debería hacerse se derivará fácilmente de aquí, pero no debemos esperar que la Ciencia nos lo diga todo. La Ciencia puede decirnos quién ganará y quién perderá; luego, nadie podrá escapar a la obligación de elegir por sí mismo.

Por supuesto, como todos sabemos, no es fácil alcanzar la objetividad en este sentido real; además nadie lo logra nunca por completo. Pero a menos que lo intentemos, y lo logremos, por lo menos en parte, la Economía del Bienestar seguirá siendo un desastre.

La tarea de la Economía del Bienestar es el estudio de las causas del bienestar, de lo que haría más felices a los hombres, y de lo que no los haría más felices; de cuáles son las necesidades de los individuos y hasta qué medida se pueden satisfacer; de cuáles necesidades siguen insatisfechas y hasta dónde puede mejorarse esa situación. Pero antes de que podamos estudiar las causas del bienestar, debemos saber qué es el bienestar. Sin embargo, el bienestar, o la felicidad, no es algo sencillo. Lo que consideran nuestros economistas del bienestar es sólo una parte; además, lo que ven no se encuentra allí. Todo lo que importa se pasa por alto.

Los economistas del bienestar suelen principiar afirmando que desean demostrar cuál es la forma mejor de satisfacción de las necesidades de los individuos. La necesidad que consideran luego la mayoría de ellos es la demanda de consumo. Aun la división del ingreso, cuando se la considera, sólo se trata como un subproblema del anterior, y lo mismo ocurre a menudo con el problema del empleo. Luego se considera, con cuidado infinito, este deseo de consumo. Pero no para demostrar, como sería de esperarse, la forma en que podríamos producir más con nuestros recursos actuales. No, los economistas del bienestar se preocupan con el problema de la asignación.

Este problema es, al parecer, de inmensa importancia. Los consumidores, en primer lugar, escogen con el máximo de sabiduría y cuidado; en fondas, salones, tiendas y lugares públicos, igualan sus utilidades marginales con el máximo de precisión. Por lo tanto, estamos obligados a evitar que todo esto se haga en vano. Para principiar, debemos asegurarnos de que este óptimo no se vea perturbado. Luego debemos vigilar que no sólo se asignen bienes, sino también recursos. Para la solución de este problema se pone en juego todo el arsenal de la ciencia económica: el cálculo, la geometría en dos y tres dimensiones. En el

libro de Lerner se examina este problema en los casos sencillos en primer término. Ya se han producido dos bienes. Dos bienes y un factor escaso. Dos bienes y dos factores escasos. Primero en proporciones fijas y luego en proporciones variables. La tasa marginal de transformación decreciente y la elasticidad de sustitución. Indivisibilidades. Factores fijos. Periodos cortos y largos. Al final surge la conclusión triunfante: los precios y los costos marginales se han igualado en todos los sectores. El desempleo ha sido reducido. Se han elevado al máximo las satisfacciones totales.

¿Paros y huelgas?, ¿relaciones industriales?, ¿el control de precios y salarios?, ¿la espiral viciosa?, ¿el problema de los incentivos?. ¿la motivación del beneficio y la motivación del servicio?, ¿el adiestramiento de trabajadores y la elección de un trabajo?, ¿el problema de la disciplina?, ¿la semana garantizada?, ¿la localización de la industria y la planación de las ciudades?, ¿propiedad privada o nacionalización?, ¿el problema de la justicia de la distribución?, ¿regulación gubernamental o libertad frente a los controles?

Igualemos los precios a los costos marginales en todas partes, escribe Lerner. Si podemos hacerlo bajo la empresa privada, hay que conservarla; en caso contrario, hay que nacionalizar. Hay que contrarrestar las fluctuaciones cíclicas. Éste es el consejo de Lerner: "Dejemos a los políticos los problemas políticos de la transacción."

#### IV

La idea del "bienestar económico", como parte de un "bienestar general", es una concepción engañosa; el bienestar es un todo armonioso.<sup>6</sup> Por otra parte, es, a la vez, posible y conveniente, el estudio separado de las causas económicas del bienestar. Pero para estudiar las causas económicas del bienestar debemos conocer, primero, cuáles son todas las causas del bienestar. Sólo entonces podremos dilucidar si lo que consideramos usualmente es suficiente. Si sólo nos ocupamos del consumo no podremos obtener conclusiones valiosas de ninguna especie. Abundan las advertencias en este sentido: "Pero sus conclusiones... no lo autorizan [al economista] a agregar una sola sílaba de consejo. Ese privilegio pertenece al escritor o estadista que haya considerado todas las causas que puedan facilitar o impedir el bienestar general de aquellos a quienes se dirige, no al técnico que sólo haya considerado

<sup>6</sup> Cf. Graham Wallas, *The Great Society*, p. 251; J. A. Hobson, *Free Thought in the Social Sciences*, pp. 170-71; L. T. Hobhouse, *The Elements of Social Justice*, p. 27.



una de tales causas, aunque sea una de las más importantes.” “Las sensaciones agradables del consumo”, recordaba Veblen, “no constituyen el único objetivo del esfuerzo económico”.

Es posible que el problema económico sea el de la elección; pero la elección entre alimentos, vestidos, diversiones y viajes es apenas de importancia secundaria. En el bienestar de cada uno de nosotros, las satisfacciones del consumo sólo constituyen una parte. El bienestar es algo integrado por muchos otros elementos. Si queremos saber cuáles son tales elementos, sólo tenemos que ver y examinar; una mirada a la realidad nos indicará lo mucho que estamos dejando fuera. Ahora bien, si deseamos acertar no debemos confiar en la observación personal, sino acudir a la ciencia. Después de todo, el estudio de las sensaciones y los sentimientos es otra de las tareas de la ciencia; si acudimos en primer término a la psicología, nos prepararemos mejor para la tarea.

En muchos países, el problema económico fundamental ya no es la pobreza sino el conflicto. Todos quieren más, nadie quiere menos. Muchos desean más ocio, más ingreso y menos trabajo. Algunos desean que no haya interferencias, otros quieren controles. Algunos quieren que se controle a otros, pero no a ellos mismos. Algunos desean conservar la empresa privada, otros quieren la nacionalización. Algunos desean que se haga justicia, pero no se ponen de acuerdo en lo que constituya la justicia. Algunos quieren estabilidad, otros quieren el cambio. Es un problema del conflicto, porque no se pueden satisfacer todos los deseos de todos. Lo que necesitamos, para cada uno de los individuos y para el conjunto de la sociedad, es alguna especie de equilibrio entre muchos deseos en conflicto. En cuanto se advierta esto, terminará la búsqueda de un máximo, a pesar de lo que haya pensado Bentham. Nos contentaríamos con ver a todo mundo feliz; y si no felices del todo, por lo menos más felices que ahora. La dificultad reside en que los medios para lograr lo anterior están en conflicto, y, además, en que el conflicto mismo es su mayor enemigo. Esta es, tal vez, la tarea principal del economista del bienestar: mostrar cómo surge el conflicto y cómo puede ser reducido.

## PREFACIO — Y UN MANIFIESTO\*

John R. Hicks

*Nota del Autor.* Lo que sigue es un extracto del prefacio a un volumen de ensayos sobre temas prácticos. En relación con tales temas, no me refugio de ningún modo en el purismo teórico que he defendido en algunos otros escritos. “Es inevitable (dije) que al formarnos una opinión acerca de los acontecimientos contemporáneos elaboremos juicios de valor, que tengamos alguna idea, en el fondo de nuestro espíritu, acerca de las cosas, las condiciones o los arreglos que creemos buenos o malos.” Todo esto se encuentra ahora en controversia, sin duda alguna; pero “había llegado a la conclusión de que la posición a la que me he venido aproximando es diferente de la que parecen sostener muchos economistas”, como ahora paso a explicar.

PROPONGO que llamemos (con mil excusas) “Bienestarismo Económico” a la posición que *no* sostengo ahora, porque es una de las tendencias que se han originado en la obra grande e inmensamente influyente de Pigou, *Economics of Welfare*. Sin embargo, la distinción que voy a hacer ahora guarda escasa relación con las múltiples disputas teóricas a que ha dado lugar la noción de la Economía del Bienestar. Podemos asumir la posición que mejor nos acomode acerca de la mensurabilidad, la aditividad, o la comparabilidad de las utilidades, sin llegar a determinar si nos encontramos a un lado o al otro de la línea “bienestarista”. Esta línea que separa al Bienestarismo Económico de su contrario no tiene nada que ver con lo que los economistas llaman utilidades, sino con la transición de la Utilidad al bien más general del Bienestar mismo.

El concepto general de Bienestar, de donde parte Pigou, es tan global que incluye todo cuanto cualquier persona razonable puede considerar de valor; nadie (simplemente como una cuestión de definición) puede dudar de salirse de allí. Pero Pigou sostiene que el economista no debe ocuparse del Bienestar en general, sino sólo con la *parte* del Bienestar que llama bienestar económico; aquí es donde surge el problema. Por supuesto, es bien sabido que hay problema en este punto. Desde luego, el filósofo nos ha dicho que el bien social no es una cosa que pueda dividirse en partes, de las que pueda tomarse una y dejarse otra; todos nosotros hemos aceptado esa reprimenda, y tenemos buen cuidado de evitar la frase que se ha vuelto tan sospechosa. Sin embargo a mí

\* Nassau Senior, *An Outline of the Science of Political Economy*, 1836, reimpresión de 1938, p. 3.

\* *Essays in World Economics* (Oxford: Clarendon Press, 1959): pp. viii-xiv. Corregido por el autor. Reproducido por cortesía del autor y de Clarendon Press.





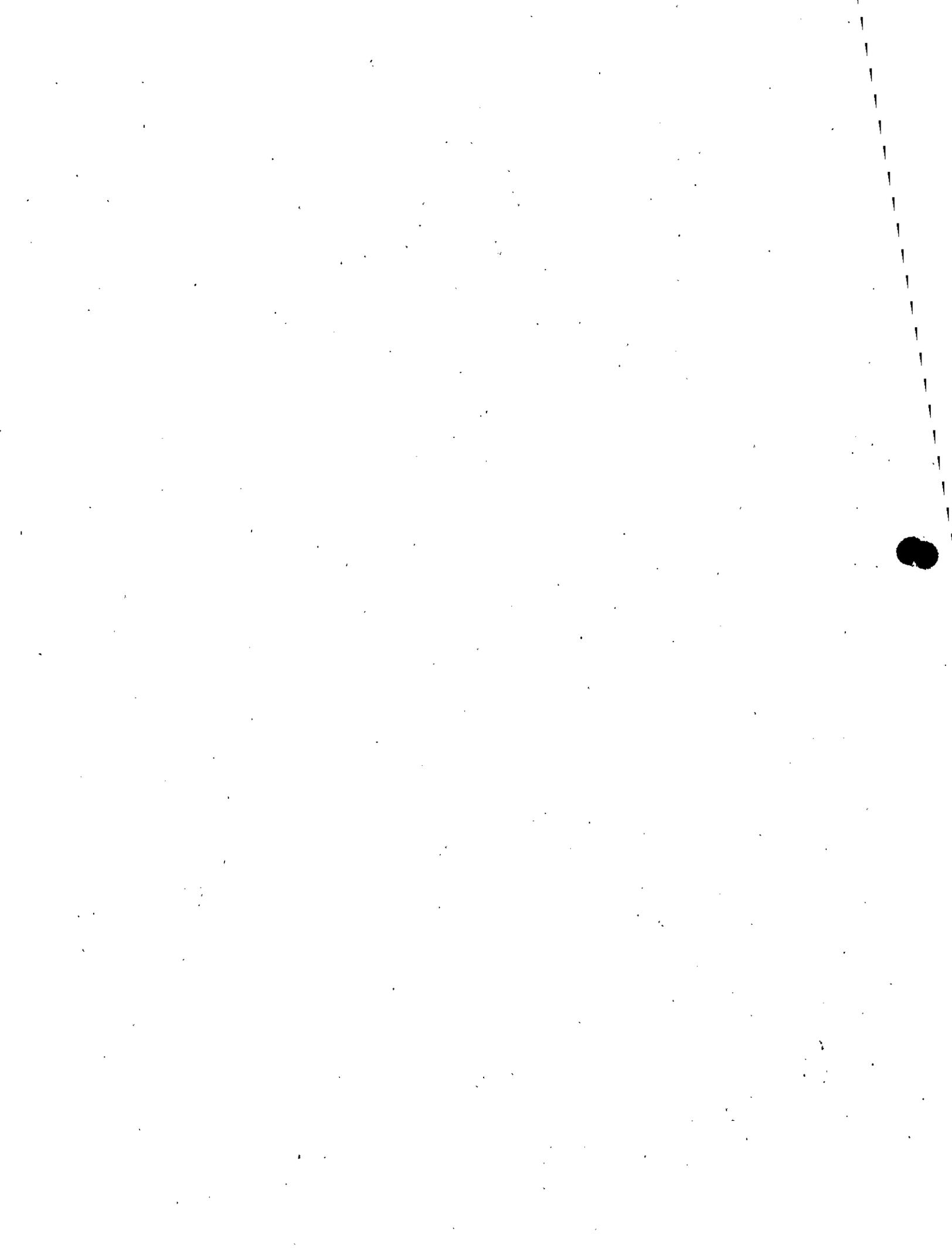
**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS

NOTAS COMPLEMENTARIAS

UNA DIFICULTAD EN EL CONCEPTO DE BIENESTAR SOCIAL

SEPTIEMBRE, 1984.



# UNA DIFICULTAD EN EL CONCEPTO DE BIENESTAR SOCIAL\*

Kenneth J. Arrow<sup>1</sup>

## I. INTRODUCCIÓN

En una democracia capitalista hay esencialmente dos métodos de determinación de las elecciones sociales: la votación, que se emplea comúnmente para tomar decisiones "políticas", y el mecanismo de mercado, que se emplea comúnmente para tomar decisiones "económicas". En las democracias que están surgiendo con sistemas económicos mixtos: Gran Bretaña, Francia y Escandinavia, prevalecen los mismos dos métodos de realización de las elecciones sociales, aunque se aplican en mayor medida el método de la votación y las decisiones basadas directa o indirectamente en el mismo, y en grado menor el mecanismo de los precios. En otras partes del mundo, y aun en unidades sociales menores dentro de las democracias, las decisiones sociales las adoptan, en ocasiones, individuos o grupos pequeños, y en ocasiones resultan de un conjunto muy amplio de reglas tradicionales para la elección social en cualquier situación dada, como, por ejemplo, un código religioso.

Los dos últimos métodos de la elección social, la dictadura y la convención, tienen en su estructura formal un cierto carácter definido que no existe en la votación o en el mecanismo de mercado. En una dictadura ideal, sólo hay una voluntad en la elección; en una sociedad ideal gobernada por convención, sólo existe la voluntad divina o tal vez, mediante un supuesto, una voluntad común de todos los individuos relativa a las decisiones sociales, de modo que en ambos casos no habrá conflicto de voluntades individuales. En cambio, los métodos de la votación y del mercado son métodos que amalgaman los gustos de mu-

\* *The Journal of Political Economy*, 58 (1950): pp. 328-45. Reproducido por cortesía del autor y de *The Journal of Political Economy*.

<sup>1</sup> Este ensayo se basa en investigaciones realizadas en la Corporación RAND, en un proyecto de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, y en la Comisión Cowles para Investigación en Economía, y forma parte de un estudio más extenso, "Social Choice and Individual Values", que publicará John Wiley & Sons como una monografía de la Comisión Cowles. Se leyó una versión del mismo en la reunión de la Sociedad Económica celebrada en diciembre de 1948. Agradezco a A. Kaplan, de la Universidad de California en Los Angeles, y a J. W. T. Youngs, de la Universidad de Indiana, su ayuda en la formulación del problema. A. Bergson y A. G. Hart, de la Universidad de Colombia, y T. C. Koopmans, de la Comisión Cowles en la Universidad de Chicago, leyeron el manuscrito e hicieron valiosos comentarios sobre la presentación y el significado. Por supuesto, todo error o falta de claridad que subsistan, con responsabilidad del autor.

# UNA DIFICULTAD EN EL CONCEPTO DE BIENESTAR SOCIAL 189

chos individuos al hacer las elecciones sociales. Los métodos de la dictadura y la convención son, o pueden ser, racionales en el sentido de que cada individuo puede ser racional en su elección. ¿Puede atribuirse esa consistencia a los métodos de elección, donde intervienen las voluntades de muchas personas?

Debemos advertir aquí que sólo vamos a ocuparnos de los aspectos formales del interrogante anterior. O sea que nos preguntamos si es formalmente posible construir un procedimiento para pasar de un conjunto de gustos individuales conocidos a un patrón de toma de decisiones sociales, debiendo satisfacer el procedimiento en cuestión ciertas condiciones naturales. Una ilustración del problema es la siguiente "paradoja de la votación" bien conocida. Supongamos que existe una comunidad compuesta de tres votantes y que esta comunidad debe escoger entre tres modos alternativos de acción social (por ejemplo, el desarme, la guerra fría, o la guerra caliente). Se espera que habrán de hacerse repetidamente elecciones de este tipo, pero en ocasiones no están disponibles las tres alternativas. Análogamente a lo que ocurre con el análisis usual de la utilidad del consumidor individual en condiciones de precios constantes y precios e ingresos variables, el comportamiento racional de la comunidad significaría que ésta ordena las tres alternativas de acuerdo con sus preferencias colectivas de una vez por todas y luego escoge en cualquier caso dado la alternativa que aparezca a más alto nivel en esta lista, entre las disponibles. Una manera natural de conocer la escala de preferencia colectiva consistiría en afirmar que una alternativa se prefiere a otra, si una mayoría de la comunidad prefiere la primera alternativa a la segunda; es decir, escogería a la primera sobre la segunda, si sólo hubiese dos alternativas. Sean *A*, *B* y *C* las tres alternativas, y 1, 2 y 3 los tres individuos. Supongamos que el individuo 1 prefiere *A* a *B*, y *B* a *C* (y, por lo tanto, *A* a *C*); el individuo 2 prefiere *B* a *C*, y *C* a *A* (y, por lo tanto, *B* a *A*), y el individuo 3 prefiere *C* a *A* y *A* a *B* (y, por lo tanto, *C* a *B*). Entonces, una mayoría prefiere *A* a *B*, y una mayoría prefiere *B* a *C*. Podemos, por tanto, afirmar que la comunidad prefiere *A* a *B*, y *B* a *C*. Para que podamos considerar que la comunidad se comporta racionalmente, estamos obligados a decir que prefiere *A* a *C*. Pero, en realidad, una mayoría de la comunidad prefiere *C* a *A*.<sup>2</sup> De modo que el método que acabamos de des-

<sup>2</sup> Podemos agregar que el método de decisión que aquí se describe es esencialmente el que utilizan los organismos deliberativos, donde se presentan todo un conjunto de alternativas para decisión, en forma de proposiciones sucesivas por pares. El fenómeno que se describe en el texto puede verse, en forma pura, en el manejo de las propuestas presentada ante ciertos legislaturas relativas a ayuda federal a la educación estatal; las tres alternativas son: ninguna ayuda federal, ayuda federal únicamente a las escuelas públicas, y ayuda federal tanto a las escuelas públicas como a las privadas.

cribir para pasar de los gustos individuales a los colectivos, no satisface la condición de racionalidad, tal como de ordinario la entendemos. ¿Podremos encontrar otros métodos de agregación de los gustos individuales que impliquen una conducta racional de parte de la comunidad y que sean satisfactorios en otros sentidos?<sup>3</sup>

Si adoptamos la identificación tradicional de la racionalidad con la elevación al máximo de alguna clase, el problema de la obtención de un máximo social derivado de los deseos individuales será, precisamente, el problema fundamental de la economía del bienestar.<sup>4</sup> Sin embargo, la búsqueda de una definición clara del bienestar social óptimo estuvo plagada de dificultades en las comparaciones interpersonales. Como es bien sabido, el énfasis ha pasado a una definición más débil del óptimo, a saber, la determinación de todos los estados sociales en que un individuo no pueda mejorar sin que empeore algún otro. Sin embargo, como han sostenido Bergson, Lange y Samuelson, la definición más débil no se puede utilizar como una guía de la política social; el segundo tipo de la economía del bienestar sólo es importante como un paso preliminar de la determinación de un máximo social genuino en sentido pleno. Por ejemplo, conforme a los supuestos usuales, si se establece en la situación inicial un impuesto al consumo de un bien, podría argumentarse que la eliminación del impuesto, acompañada de una redistribución adecuada del ingreso y de impuestos directos, mejoraría la posición de todos los individuos que componen la sociedad. Existen, en general, sin embargo, muchas redistribuciones que lograrán este objetivo, y la sociedad deberá sustentar algún criterio para escoger entre ellas, antes de que pueda hacer cambio alguno. Además, no hay razón para limitar el campo de las acciones sociales posibles a las que no perjudiquen a nadie en relación con la situación inicial, a menos que se quiera santificar el *statu quo*, por razones éticas. Todo lo que podemos decir, realmente, es que la sociedad debería abolir el impuesto al consumo y realizar alguna redistribución del ingreso y de las cargas impositivas; pero ésto no implica una prescripción de acción, a menos que exista algún principio mediante el cual pueda elegir la sociedad

<sup>3</sup> Frank H. Knight ha examinado el problema de la racionalidad colectiva, pero principalmente en términos de los requisitos socio psicológicos previos: cf. "The Painful Act: The Possibilities and Limitations of Collective Rationality", *Freedom and Reform* (Nueva York: Harper & Bros., 1947), pp. 335-69, especialmente pp. 336-65.

<sup>4</sup> Cf. P. A. Samuelson, *Foundations of Economic Analysis* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1947), cap. viii; A. Bergson (Birk), "A Reformulation of Certain Aspects of Welfare Economics", *Quarterly Journal of Economics*, LII (1938), 310-34; O. Lange, "The Foundations of Welfare Economics", *Economérica*, X (1942), 215-28; M. W. Reder, *Studies in the Theory of Welfare Economics* (Nueva York, 1947), caps. iv.

entre distribuciones asequibles del ingreso, es decir, un mapa de indiferencia social.

La votación puede considerarse como un método de determinación de las elecciones sociales derivadas de las preferencias de los individuos. Otro método de contenido más específicamente económico es el principio de compensación, tal como lo propuso Kaldor:<sup>5</sup> en una elección entre dos estados económicos alternativos,  $x$  e  $y$ , si existe un método para pagar compensaciones en el estado  $x$ , de tal modo que todos estén mejor en el estado resultante de las compensaciones bajo  $x$  que en el estado  $y$ , debe escogerse  $x$  sobre  $y$ , aunque no se pague efectivamente la compensación. Aparte de las dificultades éticas que presenta la aceptación de este principio,<sup>6</sup> existe una dificultad formal que señaló Scitovsky:<sup>7</sup> es posible que simultáneamente deba preferirse  $x$  a  $y$  e  $y$  a  $x$ . Al igual que en el caso de la votación por mayoría, este método de agregación de las preferencias individuales puede conducir a un patrón de elección social que no sea un ordenamiento lineal de las alternativas sociales. Adviértase que, en ambos casos, la paradoja no ocurre necesariamente; todo lo que se afirma es que hay patrones de preferencias que al ser adoptados por los miembros individuales de la sociedad, originarán un patrón incompatible de elección social. A menos que se puedan eliminar los patrones de preferencias individuales que causan problemas, mediante un supuesto *a priori*, tanto la votación mayoritaria como el principio de compensación deben considerarse como técnicas poco satisfactorias para la determinación de las preferencias sociales.

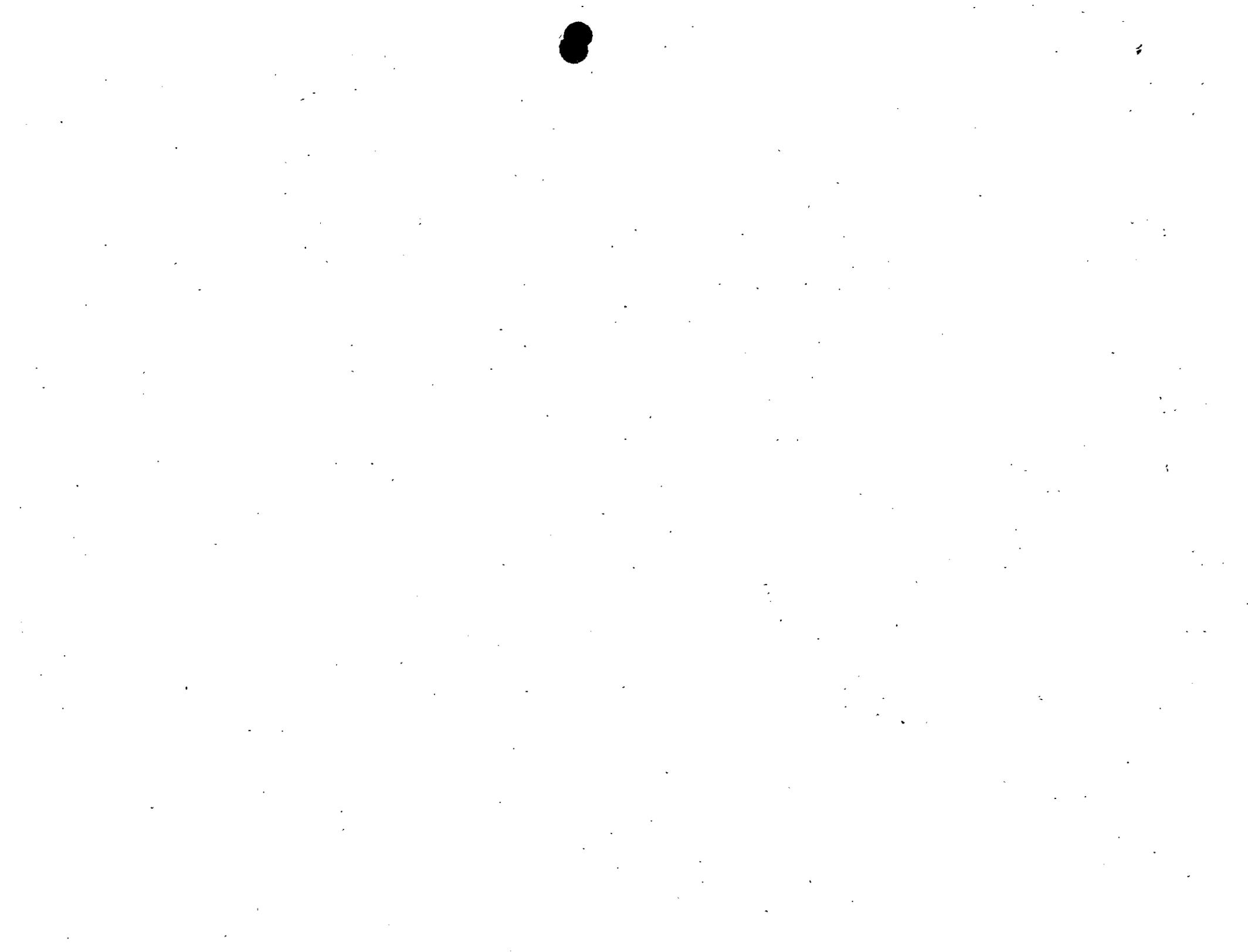
En este ensayo trataremos de demostrar que tales dificultades son generales. Para cualquier método de derivación de las elecciones sociales mediante la agregación de los patrones de preferencias individuales, que satisface ciertas condiciones naturales, es posible encontrar patrones individuales de preferencia que originen un patrón de elección social que no sea un ordenamiento lineal. En particular, es muy probable que así suceda si, como se supone con frecuencia, las preferencias de cada individuo entre los estados sociales se derivan exclusivamente de su situación personal de consumo, ocio y ahorro en cada uno de ellos.<sup>8</sup>

<sup>5</sup> N. Kaldor, "Welfare Propositions of Economics and Interpersonal Comparisons of Utility", *Economic Journal*, XLIX (1939), 549-552; cf. también J. R. Hicks, "The Foundations of Welfare Economics", *Economic Journal*, XLIX (1939), 698-701 y 711-12.

<sup>6</sup> Cf. W. J. Baumol, "Community Indifference", *Review of Economic Studies*, XIV (1946-7), 44-48.

<sup>7</sup> T. Scitovsky, "A Note on Welfare Propositions in Economics", *Review of Economic Studies*, IX (1942), 77-83.

<sup>8</sup> Cf., por ejemplo, Samuelson, *op. cit.*, pp. 222-24; Bergson, *op. cit.*, pp. 318-20; Lange, *op. cit.*, p. 216.



Suponemos que los individuos actúan racionalmente, en el sentido de que su comportamiento, en situaciones alternativas, puede describirse con un mapa de indiferencia. Suponemos, además, que la utilidad no es mensurable en ningún sentido aplicable a la economía del bienestar, de modo que los gustos de un individuo los describe, por completo, un patrón idóneo de preferencias, o un adecuado mapa de indiferencia.

## II. DEFINICIONES Y NOTACIÓN

### 1. Una notación respecto a las preferencias y la elección

En este trabajo me ocuparé de la descripción de los patrones de preferencias, para el individuo y para la sociedad. Será conveniente representar la preferencia por una notación que no se utiliza normalmente en economía aunque en cambio es usual en matemáticas, y, particularmente, en la lógica simbólica. Suponemos que existe un conjunto básico de alternativas que posiblemente podrían presentarse a quien elige. En la teoría de la elección por los consumidores, cada alternativa sería un paquete de bienes; en la teoría de la empresa, cada alternativa sería una decisión completa sobre todos los insumos y productos; en la economía del bienestar, cada alternativa sería una distribución de los bienes y los requerimientos de trabajo. Estas alternativas son mutuamente excluyentes; las denotamos con letras pequeñas,  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , ... En toda ocasión, quien elige tiene a su disposición un conjunto  $S$  de todas las alternativas posibles, y debe escoger una alternativa de este conjunto. El conjunto  $S$  es una generalización de la conocida curva de oportunidad; por ejemplo, en la teoría de la elección del consumidor, en condiciones de competencia perfecta, sería el plano del presupuesto. Suponemos además que la elección se hace en esta forma: antes de conocer el conjunto  $S$ , quien elige considera sucesivamente todos los pares de alternativas posibles, digamos  $x$  e  $y$ , y en relación con cada par, toma una, y sólo una, de tres decisiones. Prefiere  $x$  a  $y$ ,  $x$  es indiferente a  $y$ , o prefiere  $y$  a  $x$ . Suponemos que las decisiones tomadas, en relación con pares diferentes, son compatibles entre sí, de modo que, por ejemplo, si se prefiere  $x$  a  $y$ , e  $y$  a  $z$ , se preferirá  $x$  a  $z$ ; de igual modo, si  $x$  es indiferente a  $y$ , e  $y$  a  $z$ ,  $x$  es indiferente a  $z$ . Dado este ordenamiento de todas las alternativas posibles, quien elige se enfrenta, ahora, a un conjunto particular de oportunidades  $S$ . Si hay una alternativa en  $S$  que se prefiera a todas las demás de  $S$ , se elegirá esa alternativa.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Es posible que exista un subconjunto de alternativas en  $S$ , de índole tal que las alternativas del subconjunto sean, cada una, preferidas a cualquier otra alternativa que no se encuentre en el subconjunto, mientras que las alternativas

La preferencia y la indiferencia son relaciones entre alternativas. En lugar de trabajar con dos relaciones, será ligeramente más conveniente utilizar una sola relación, "preferido o indiferente". Utilizaremos el símbolo  $xRy$  para la afirmación " $x$  se prefiere o es indiferente a  $y$ ". La letra  $R$  será, en sí misma, el nombre de la relación, e indicará un conocimiento de todos los pares como  $xRy$ . Como antes vimos, para cada par de alternativas  $x$  e  $y$  debe preferirse  $x$  a  $y$ , o  $y$  a  $x$ , o ambas deben ser indiferentes. Es decir, hemos supuesto que cualesquiera de las dos alternativas son comparables. Pero este supuesto se puede expresar en símbolos,

*Axioma I:* Para todo  $x$  e  $y$ , se tiene  $xRy$  o  $yRx$ .

Adviértase que el Axioma I se supone válido cuando  $x = y$ , al igual que cuando  $x$  es diferente de  $y$ , porque ordinariamente decimos que  $x$  es indiferente a sí misma, para toda  $x$ , y esto implica  $xRx$ . Adviértase, también, que la palabra "o" en el enunciado del Axioma I no excluye la posibilidad de tener, a la vez,  $xRy$  e  $yRx$ . Esa palabra sólo significa que, por lo menos, uno de los dos acontecimientos debe ocurrir; pueden ocurrir ambos.

La propiedad antes mencionada, de la compatibilidad de las preferencias entre pares de alternativas diferentes, puede enunciarse en forma más precisa como sigue: si  $x$  se prefiere, o es indiferente, a  $y$ , e  $y$  se prefiere o es indiferente a  $z$ ,  $x$  debe preferirse o ser indiferente a  $z$ . En símbolos,

*Axioma II:* Para todo  $x$ ,  $y$ , y  $z$ ,  $xRy$  e  $yRz$  implica  $xRz$ .

Denominamos ordenamiento débil o, en ocasiones, simplemente un ordenamiento, a una relación que satisfaga tanto el Axioma I como el Axioma II. Es claro que una relación con estas dos propiedades juntas crea un ordenamiento de las diversas alternativas. El adjetivo "débil" se refiere al hecho de que el ordenamiento no excluye la indiferencia, es decir, los Axiomas I y II no excluyen la posibilidad de que para algunos  $x$  e  $y$ , distintos, se dan, a la vez,  $xRy$  e  $yRx$ .

Podría sostenerse que los dos axiomas anteriores no caracterizan por completo el concepto de un patrón de preferencias. Por ejemplo, ordinariamente creemos que no sólo la relación  $R$ , sino también las rela-

del subconjunto son indiferentes entre sí. Este caso sería aquel en que la curva de indiferencia más elevada, que tenga un punto en común con una curva de oportunidad dada, tenga, por lo menos, dos puntos en común con ella (el caso bien conocido de múltiples máximos). En este caso, lo mejor que se puede decir es que la elección que se hace en  $S$  es todo el subconjunto; el primer caso que examinaremos es uno en que el subconjunto en cuestión, la elección, contiene un solo elemento.

ciones de preferencia (estricta) y de indiferencia, satisfacen el Axioma II. Se puede demostrar que, si definimos adecuadamente la preferencia y la indiferencia en términos de  $R$ , obtendrán todas las propiedades de los patrones de preferencia que usualmente se desean.

*Definición 1:* se define  $xPy$  con el significado de no  $yRx$ .

La afirmación " $x/y$ " se lee " $x$  se prefiere a  $y$ ".

*Definición 2:*  $x/y$  significa  $xRy$  e  $yRx$ .

La afirmación " $x/y$ " se lee " $x$  es indiferente a  $y$ ". Es claro que  $P$  e  $I$ , tal como las definimos, corresponden a los conceptos ordinarios de preferencia e indiferencia, respectivamente.

*Lema:* (a) Para todo  $x$ ,  $xRx$ .

(b) Si  $xPy$ , entonces  $xRy$ .

(c) Si  $xPy$  e  $yPz$ , entonces  $xPz$ .

(d) Si  $x/y$  e  $y/z$ , entonces  $x/z$ .

(e) Para todo  $x$  e  $y$ , se tiene  $xRy$  o  $yPx$ .

(f) Si  $xPz$ , e  $yRz$ , entonces  $xPz$ .

Todos estos enunciados son intuitivamente evidentes, a partir de las interpretaciones asignadas a los símbolos.

En aras de la claridad, vamos a evitar el empleo de los términos "escala de preferencias" o "patrón de preferencias" cuando hagamos referencia a  $R$ , porque deseamos que no haya confusión con el concepto de la preferencia propiamente dicho, que denotamos con  $P$ . Nos referiremos a  $R$  como a una "relación de ordenamiento" o una "relación de ordenamiento débil" o más sencillamente, un "ordenamiento", o un ordenamiento débil. Con el término "relación de preferencia" nos referiremos a la relación  $P$ .

Supóngase que conocemos la elección que se haría entre cualquier par dado de alternativas; es decir, dadas las dos alternativas  $x$  e  $y$  entre las que se debe escoger, sabemos si el interesado escogerá  $x$  o  $y$ , o permanecerá indiferente entre ellas. Dado que la elección de  $x$  en el par  $x, y$  implica que se prefiere  $x$  a  $y$ , y de igual modo cuando se escoge a  $y$ , el conocimiento de la elección que se haría entre dos alternativas dadas cualquiera implica el conocimiento de toda la escala de preferencias; como antes vimos, ésto implica, a su vez, el conocimiento de la elección que se haría en cualquier conjunto de alternativas realmente existentes. Por lo tanto, una de las consecuencias del supuesto del comportamiento racional es que se puede determinar la elección en una colección cualquiera de alternativas, cuando se conocen las elecciones que se harían entre pares de alternativas.

## 2. El ordenamiento de los estados sociales

En este estudio, los objetos de la elección son "estados sociales." La definición más precisa de un estado social sería una descripción completa de la cantidad de cada tipo de bien en manos de cada individuo, la cantidad de trabajo que debe aportar cada individuo, la cantidad de cada recurso productivo que se invierte en cada tipo de actividad productiva, y las cantidades de varios tipos de actividad colectiva, tales como los servicios municipales, la diplomacia, y su continuación por otros medios, y la erección de estatuas en honor de hombres ilustres. Se supone que cada uno de los individuos de la comunidad tiene un ordenamiento definido de todos los estados sociales concebibles en términos de su conveniencia para él. No hay necesidad de suponer, aquí, que la actitud de un individuo hacia diferentes estados sociales, se determine exclusivamente por los paquetes de bienes que le signifique cada uno de tales estados sociales. El individuo puede ordenar todos los estados sociales por cualesquiera criterios que considere aplicables. Un miembro de la clase ociosa de Veblen podría ordenar los estados por el criterio exclusivo de su ingreso relativo en cada uno de ellos; quien crea en la igualdad de los hombres podría ordenar los estados sociales de acuerdo con alguna medida de igualdad del ingreso. En realidad, dado que como antes vimos algunos de los componentes del estado social, considerado como un vector, son actividades colectivas, los supuestos puramente individualistas son inútiles para analizar problemas tales como el de la división del ingreso nacional entre el gasto público y el privado. Nuestro concepto permite una generalidad perfecta a este respecto. Por supuesto, esta generalidad tiene un precio. Se dispondría de mayor información para el análisis si se restringiese la generalidad por un conocimiento previo de la naturaleza de los ordenamientos individuales de los estados sociales. Volveremos a ocuparnos de este problema.

Así pues, existirá, en general, una diferencia entre el ordenamiento de los estados sociales, de acuerdo con el consumo directo del individuo y tal ordenamiento cuando el individuo agregue sus criterios generales de equidad (o quizá sus criterios de limitación pecuniaria).<sup>10</sup> Podemos decir que el primer ordenamiento refleja los gustos del individuo, y el último refleja sus valores. La distinción entre los dos no es en modo alguno clara. Un individuo con inclinaciones estéticas obtiene ciertamente placer del jardín bien atendido de su vecino. Bajo el sistema del mercado libre, tales sentimientos no intervienen directa-

<sup>10</sup> M. Friedman, de la Universidad de Chicago, ha recalado esta distinción al autor.



mente en la elección social; y sin embargo, psicológicamente apenas difieren del placer de nuestro propio jardín. Desde luego, sentimos intuitivamente que no se deben enumerar todas las preferencias posibles de un individuo; sus preferencias por cuestiones que "no le interesan" no debieran contar. Sin refutar esta opinión, quisiera hacer hincapié en que la decisión de cuáles preferencias son importantes, y cuáles no lo son, es, en sí misma, un juicio de valor que no se puede decidir *a priori*. Desde un punto de vista formal, no podemos distinguir entre el desagrado de un individuo por el hecho de que el humo fabril arruine sus jardines, y su profundo disgusto por la existencia de la idolatría en África Central. Tal vez no sean pocos los individuos de este país que considerarían anodina la primera de estas connotaciones para la política social, e importante el segundo, aunque es probable que la mayoría opinase lo contrario. Sólo quiero recalcar, aquí, que debemos examinar todo el sistema de valores, incluyendo los valores relativos a los valores, cuando busquemos una teoría del bienestar social verdaderamente general.

El ordenamiento de acuerdo con los valores, es el que toma en cuenta todos los deseos del individuo, incluyendo los deseos, sumamente importantes de carácter social, y es el que resulta primordialmente aplicable para la obtención de un máximo social. En cambio, el mecanismo del mercado sólo toma en cuenta el ordenamiento de acuerdo con los gustos. Esta distinción es análoga, en el campo del consumo, a la divergencia que analizó Pigou, entre los costos sociales y privados de la producción.<sup>11</sup>

En lo que se refiere a la notación, sea  $R_i$  la relación de ordenamiento de los estados sociales alternativos, desde el punto de vista del individuo  $i$ . En ocasiones, cuando se consideran diversas relaciones de ordenamiento diferentes, por el mismo individuo, distinguiremos los símbolos añadiendo un supraíndice. En correspondencia con la relación de ordenamiento  $R_i$ , tenemos la relación de preferencia (estricta)  $P_i$  y la relación de indiferencia  $I_i$ . Si el símbolo del ordenamiento tiene una prima o bíprika (por ejemplo,  $R_i'$ ,  $R_i''$ ), los símbolos correspondientes de preferencia e indiferencia, tendrán, también, la prima o bíprika, respectivamente.

De igual modo, consideraremos provisionalmente que la sociedad en conjunto tiene una relación de ordenamiento social para los estados sociales alternativos, que designaremos con  $R$ , en ocasiones con una prima o bíprika. Denotaremos con  $P$  e  $I$ , respectivamente, a la prefe-

<sup>11</sup> A. C. Pigou, *The Economics of Welfare* (Londres: Macmillan & Co., 1920), Parte II, cap. 31. En cuanto a la analogía, cf. Samuelson, *op. cit.*, p. 224; Reider, *op. cit.*, pp. 63-65; G. Tinbergen, "A Note on Welfare Economics", *Econometrica*, XIV (1946), 69-73.

rencia y la indiferencia sociales, añadiendo primas o bíprikas cuando se utilicen en la relación  $R$ , respectivamente.

En todo este análisis supondremos que los individuos son racionales, lo que significa que las relaciones de ordenamiento  $R_i$  satisfacen los Axiomas I y II. El problema consistirá en construir una relación de ordenamiento para la sociedad en conjunto que, además, refleje la adopción racional de decisiones, de modo que también supondremos que  $R$  satisface los Axiomas I y II.

### III. LA FUNCIÓN DE BIENESTAR SOCIAL

#### 1. Plantamiento formal del problema de la elección social

En gran medida voy a reformular la presentación que hace Bergson del problema de la elaboración de juicios de bienestar<sup>12</sup> en la terminología adoptada aquí. Los varios argumentos de su función de bienestar social son los componentes de lo que he denominado, aquí, el "estado social", de modo que [Bergson] está describiendo esencialmente el proceso de asignación de una utilidad social numérica a cada estado social, y, luego, describe el objetivo de la sociedad como la búsqueda de la elevación, al máximo, de la utilidad o el bienestar sociales, con sujeción a cualesquiera restricciones tecnológicas o de recursos que sean aplicables, o en otras palabras: la sociedad escoge el estado social que produzca el bienestar social más alto posible, dentro del ambiente. Al igual que sucede con cualquier tipo de comportamiento que se describe por una elevación al máximo, no necesita suponer la mensurabilidad del bienestar social; lo único que importa es la existencia de un ordenamiento social que satisfaga los Axiomas I y II. Al igual que antes, todo cuanto necesita para definir tal ordenamiento, es conocer el ordenamiento relativo de cada par de alternativas.

El ordenamiento relativo de un par dado, de estados sociales alternativos, variará, en general, con los cambios de valores de, por lo menos, algunos individuos; suponer que el ordenamiento no cambia cuando se modifican los valores individuales equivale a suponer, como la filosofía social tradicional del tipo platónico realista, que existe un bien social objetivo definido independientemente de los deseos individuales. Frecuentemente se sostiene que este bien social podría apprehenderse mejor por los métodos de la investigación filosófica. Tal filosofía podría utilizarse, y se ha utilizado, para justificar el gobierno de las élites, seculares o religiosas, aunque la conexión no sea necesaria.

Para el temperamento nominalista del periodo moderno, el supuesto de la existencia del ideal social en un presunto reino platónico del ser,

<sup>12</sup> Bergson, *op. cit.*



carece de sentido. Por el contrario, la filosofía utilitaria de Jeremy Bentham, y sus seguidores, trató de fundar el bien social en el bien de los individuos. La psicología hedonista asociada a la filosofía utilitarista se empleó posteriormente para comprender que el bien de cada individuo era idéntico a sus deseos. Por lo tanto, el bien social era en algún sentido una combinación de los deseos de los individuos. Una posición de este tipo sirve para justificar tanto la democracia política como la economía del *laissez-faire*, o, por lo menos, un sistema económico cuyos consumidores puedan elegir libremente los bienes, y los trabajadores puedan escoger, en la misma forma, sus ocupaciones.

La psicología hedonista encuentra expresión aquí en el supuesto de que el comportamiento de los individuos se expresa mediante las relaciones de ordenamiento individual  $R_i$ . La filosofía utilitarista se expresa al afirmar que en cada par de estados sociales, la elección depende de las relaciones de ordenamiento de todos los individuos: es decir, depende de  $R_1, \dots, R_n$ , donde  $n$  es el número de individuos de la comunidad. Dicho en otra forma, toda la relación de ordenamiento social  $R$  se determinará por las relaciones de ordenamiento individual de los estados sociales,  $R_1, \dots, R_n$ . No excluimos aquí la posibilidad de que algunas o todas las elecciones entre pares de estados sociales que hace la sociedad, sean independientes de las preferencias de ciertos individuos particulares, así como una función de diversas variables puede ser independiente de algunas de ellas.

**Definición 3:** Una "función de bienestar social" será un proceso o regla que, para cada conjunto de ordenamientos individuales  $R_1, \dots, R_n$  de estados sociales alternativos (un ordenamiento para cada individuo), establece un ordenamiento social correspondiente de estados sociales alternativos,  $R$ .

En materia de notación,  $R$  será el ordenamiento social correspondiente al conjunto de ordenamientos individuales  $R_1, \dots, R_n$ , y la correspondencia será la que establezca una función dada de bienestar social; si se añaden primas o bипrimas a los símbolos de los ordenamientos individuales, se añadirán primas o bипrimas al símbolo del ordenamiento social correspondiente.

Existe alguna diferencia entre el concepto de la función de bienestar social que aquí utilizamos, y la que utiliza Bergson. Los ordenamientos individuales que intervienen como argumentos en la función de bienestar social, tal como aquí la definimos, se refieren a los valores de los individuos, más bien que a sus gustos. Bergson supone que los valores individuales son tales que producen un juicio de valor social que conduce a una regla particular para la determinación de la asignación de los recursos productivos y la distribución del ocio, y los productos finales de acuerdo con los gustos individuales. En efecto, la función de

bienestar social, que se describe aquí, es un método para determinar cuál de las funciones de bienestar social del tipo de Bergson será aplicable, aunque, por supuesto, no excluyo la posibilidad de que la elección social que efectivamente se haga no sea compatible con los juicios particulares de valor, formulados por Bergson. Sin embargo, en el aspecto formal, la diferencia entre las dos definiciones de la función de bienestar social no es muy importante. En el tratamiento de Bergson se representan los gustos de los individuos (cada uno de ellos en relación con su propio consumo) mediante funciones de utilidad, es decir, esencialmente por relaciones de ordenamiento; así pues, la función de bienestar social de Bergson es, también, una regla para la asignación a cada conjunto de ordenamientos individuales de un ordenamiento social de los estados sociales. Además, como indicamos antes, no se puede trazar una línea precisa entre los gustos y los valores.

Un tipo especial de la función de bienestar social sería aquel que asigne el mismo ordenamiento social a todos los conjuntos de ordenamientos individuales. En este caso, desde luego, las elecciones sociales serán completamente independientes de los gustos individuales, y volveremos al caso platónico.

En aras de la sencillez de la exposición, supondremos que la sociedad bajo estudio contiene sólo dos individuos, y que el número total de alternativas concebidas es tres. Dado que los resultados que obtendremos serán negativos, la última restricción no es realista; si resulta imposible construir una función de bienestar social que defina un ordenamiento social de tres alternativas, *a fortiori* será imposible definir una que ordene más alternativas. La restricción a dos individuos puede ser más grave; es concebible que haya funciones de bienestar social adecuadas que se puedan definir para tres individuos pero no para dos, por ejemplo.

En realidad no es así, y los resultados de este trabajo son válidos para cualquier número de individuos. Sin embargo, la prueba se simplificará considerablemente si sólo consideramos dos.

No requeriremos, en general, que la función de bienestar social esté definida para todo conjunto lógicamente posible de ordenamientos individuales. Podemos suponer *a priori* que se sabe que las preferencias de estados sociales alternativos se forman sólo en un conjunto limitado de formas, y no es necesario que la función de bienestar social se defina sólo para los ordenamientos individuales formados de esta manera. Por ejemplo, cabe suponer (y lo haremos más adelante) que cada individuo ordena las alternativas sociales, de acuerdo con su propio consumo personal en cada una de ellas (el caso puramente individualista). En consecuencia la función de bienestar social sólo necesita estar definida para los conjuntos de ordenamientos individuales admisibles, en el

sentido de que sean compatibles con nuestros supuestos *a priori* acerca de las posibilidades empíricas.

*Condición 1:* La función de bienestar social está definida para todo par admisible de ordenamientos individuales,  $R_1, R_2$ .

Hay que recalcar que la Condición 1 es una restricción a la forma de la función de bienestar social, ya que estamos requiriendo que para un conjunto suficientemente amplio de ordenamientos conjuntos individuales la función de bienestar social origine un verdadero ordenamiento social.

### 2. Asociación positiva de valores sociales e individuales

Dado que estamos tratando de describir el "bienestar" social y no una cierta especie de "malestar", debemos suponer que la función de bienestar social es tal que el ordenamiento social responde positivamente a las alternativas de los valores individuales, o, por lo menos, no en forma negativa. De este modo, podemos establecer la condición siguiente:

*Condición 2:* Si un estado social alternativo  $x$  sube, o no baja, en el ordenamiento de cada individuo, sin ningún otro cambio en tales ordenamientos, y si  $x$  se prefería a otra alternativa  $y$ , antes del cambio de los ordenamientos individuales, entonces  $x$  se sigue prefiriendo a  $y$ .

### 3. La independencia de las alternativas no aplicables

Al igual que en el caso de un individuo aislado, la elección que hace la sociedad entre un conjunto dado de alternativas debe ser independiente de la existencia misma de alternativas fuera del conjunto dado. Por ejemplo, supóngase que se ha elaborado un sistema de elección en que cada individuo anota a todos los candidatos según el orden de su preferencia, y luego se destaca el candidato ganador, con base en esas listas, mediante un procedimiento preestablecido (todos los procedimientos de elección reales son de este tipo, aunque, en la mayoría de ellos, no se requiere toda la lista para la elección). Supóngase que se celebra una elección, con un cierto número de candidatos; que cada individuo llena su lista de preferencias y, luego, uno de los candidatos muere. Seguramente, la elección social debe hacerse tomando las listas de preferencias de cada individuo, borrando el nombre del candidato muerto, y considerando solamente los ordenamientos de los nombres restantes al seguir el procedimiento de determinación del ganador. Es decir, la elección que deba hacerse entre el conjunto de candidatos sobrevivientes debe ser independiente de las preferencias de los individuos por los candidatos que no sobrevivan. La suposición contraria haría que el resultado de la elección dependiese de las circunstancias obviamente

accidentales de que un candidato muera, antes o después de la fecha de la elección. Por lo tanto, podemos requerir de nuestra función de bienestar social que la elección que haga la sociedad entre un conjunto dado de alternativas, dependa solamente de los ordenamientos que hagan los individuos entre esas alternativas. Dicho de otro modo, si consideramos dos conjuntos de ordenamientos individuales tales que, para cada individuo, su ordenamiento de las alternativas particulares bajo consideración sea el mismo siempre, entonces requerimos que la elección que haga la sociedad sea la misma cuando los valores individuales sean dados por el primer conjunto de ordenamientos y cuando sean dados por el segundo.

*Condición 3:* Sean  $R_1, R_2$  y  $R_1', R_2'$  dos conjuntos de ordenamientos individuales. Si, para ambos individuos  $i$  y para todo  $x$  e  $y$  en un conjunto dado de alternativas  $S$ ,  $xR_i y$  si y sólo si  $xR_i' y$ , entonces la elección social hecha en  $S$  es la misma si los ordenamientos individuales son  $R_1, R_2$  o  $R_1', R_2'$  (independencia de las alternativas no aplicables).

Puede apreciarse lo razonable de esta condición considerando los posibles resultados de un método de elección que no satisfaga la Condición 3, el método de votación por ordenamiento utilizado frecuentemente en los clubes.<sup>13</sup> Con un número finito de candidatos, cada individuo debe ordenar todos sus candidatos, es decir, designar a un candidato en primer lugar, otro en segundo, etc. Supongamos que se asignan ponderaciones preestablecidas a los lugares: la mayor ponderación para el primer lugar, y que se elige al candidato que tenga la suma ponderada más alta. En particular, supongamos que hay tres votantes y cuatro candidatos,  $x, y, z$  y  $w$ . Sean las ponderaciones para el primero, segundo, tercero y cuarto lugares 4, 3, 2 y 1, respectivamente. Supongamos que los individuos 1 y 2 colocan a los candidatos en el orden  $x, y, z$  y  $w$ , mientras que el individuo 3 los coloca en el orden  $z, w, x$  e  $y$ . De acuerdo con el sistema electoral elegido, se elige a  $x$ . Entonces, ciertamente, si se elimina a  $y$  de la lista de candidatos, el sistema aplicado a los candidatos restantes debe producir el mismo resultado, especialmente en vista de que, en este caso,  $y$  es inferior a  $x$  según los gustos de todos los individuos; pero si en realidad se elimina a  $y$ , el sistema electoral indicado producirá un empate entre  $x$  y  $z$ .

La condición de la independencia de las alternativas inaplicables implica que en un sentido generalizado todos los métodos de elección social son del tipo de la votación. Si  $S$  es el conjunto compuesto de las dos alternativas  $x$  e  $y$ , la Condición 3 nos dice que la elección

<sup>13</sup> Este ejemplo me lo sugirió una discusión con G. E. Forsythe, de la Oficina Nacional de Normas.



entre  $x$  e  $y$  está determinada sólo por las preferencias de los integrantes de la comunidad entre  $x$  e  $y$ . Es decir, si sabemos cuáles miembros de la comunidad prefieren  $x$  a  $y$ , cuáles son indiferentes, y cuáles prefieren  $y$  a  $x$ , entonces sabremos la elección que hará la comunidad. A su vez, si conocemos las elecciones sociales que se hacen en comparaciones por pares, conoceremos todo el ordenamiento social y, por lo tanto, la elección social que se hará en cualquier conjunto de alternativas. La Condición 2 garantiza que la votación por cierta alternativa tiene el efecto usual de tornar más segura la adopción de esa alternativa.

La Condición 1 manifiesta efectivamente que, cuando varía el conjunto de alternativas y los ordenamientos individuales permanecen fijos, las diferentes elecciones guardarán entre sí cierto tipo de relación consistente. Las Condiciones 2 y 3 suponen, por su parte, un conjunto fijo de alternativas, y afirman que para ciertos tipos particulares de variación de los valores individuales las diversas elecciones que se hacen tendrán cierto tipo de consistencia.

#### 4. La condición de la soberanía de los ciudadanos

Ciertamente queremos suponer que los individuos de nuestra sociedad estarán en libertad de escoger, variando sus valores, entre las alternativas disponibles. Es decir, no queremos que nuestra función de bienestar social sea tal que nos impida, por su definición misma, expresar una preferencia por alguna alternativa dada frente a otra.

*Definición 4:* Diremos que una función de bienestar social es *impuesta* si para algún par de alternativas diferentes  $x$  e  $y$ ,  $xRy$  para cualquier conjunto de ordenamientos individuales  $R_1, R_2$ , donde  $R$  es el ordenamiento social correspondiente a  $R_1, R_2$ .

En otras palabras, cuando la función de bienestar social es *impuesta*, hay algún par de alternativas  $x$  e  $y$ , de tal naturaleza que la comunidad nunca puede expresar una preferencia por  $y$  sobre  $x$ , cualesquiera que sean los gustos de ambos individuos, y aun en el caso de que ambos individuos prefieran  $y$  a  $x$ ; algunas preferencias son *tahú* (advértase que, por la Definición 1, la afirmación de que  $xRy$  se da en todos los conjuntos de ordenamientos individuales es equivalente a la afirmación de que  $yPx$  nunca se da). Ciertamente queremos requerir de nuestra función social la condición de que no sea *impuesta* en el sentido de la Definición 4; de seguro queremos que todas las elecciones sean posibles cuando el grupo las desee unánimemente.

*Condición 4:* La función de bienestar social no debe ser *impuesta*.

La Condición 4 es más fuerte de lo necesario para este argumento. Puede suponerse que se imponen algunas decisiones entre pares dados

de alternativas. Todo lo que realmente se requiere es que haya un conjunto  $S$  de tres alternativas tal que la elección entre cualquier par no esté limitada por adelantado por la función de bienestar social.

Debe hacerse notar también que la Condición 4 excluye el caso platónico que examinamos en la Sección 1 de la Parte III. Dicha Condición expresa plenamente la idea de que todas las elecciones sociales son determinadas por los deseos individuales. En unión de la Condición 2 (que asegura que la determinación debe estar de acuerdo con los deseos individuales), la Condición 4 expresa la misma idea que las proposiciones fundamentales de valor de la preferencia individual del profesor Bergson, las que establecen que en el caso de dos alternativas entre las cuales todos los individuos, menos uno, están indiferentes, la comunidad preferirá la una sobre la otra, o será indiferente entre las dos, según que el individuo en cuestión prefiera una a la otra o sea indiferente entre las dos.<sup>14</sup> Las Condiciones 2 y 4, unidas, corresponden al concepto usual de la soberanía del consumidor; dado que nos estamos refiriendo a valores más bien que a gustos, podemos afirmar que dichas condiciones expresan la idea de la soberanía de los ciudadanos.

#### 5. La condición de no-dictadura

Una segunda forma de elección social que no tiene carácter colectivo es la elección mediante una dictadura. En su forma pura, esto significa que las elecciones sociales deben basarse solamente en las preferencias de una persona. Es decir, siempre que el dictador prefiera  $x$  a  $y$ , así lo hará la sociedad. Si el dictador es indiferente entre  $x$  e  $y$ , presumiblemente dejará la elección en manos de algunos o todos los otros miembros de la sociedad.

*Definición 5:* Se dice que una función de bienestar social es "dictatorial" si existe un individuo  $i$  tal que para todo  $x$  e  $y$ ,  $xPy$  implique  $xPy$  cualesquiera que sean los ordenamientos de todos los individuos distintos de  $i$ , donde  $P$  es la relación de preferencia social correspondiente a tales ordenamientos.

Dado que estamos interesados en la construcción de métodos colectivos de elección social, deseamos excluir las funciones de bienestar social dictatoriales.

<sup>14</sup> Bergson, *op. cit.*, pp. 318-20. Las proposiciones de valor fundamentales de la preferencia individual no están implicadas, en términos estrictos, en las Condiciones 2 y 4 (en conjunción con las Condiciones 1 y 2), pero estas Condiciones sí implican algo muy similar a dichas proposiciones: cf. la Consecuencia 1 en la Sección 2 de la Parte IV. Una forma ligeramente más fuerte de la Condición 2 que la utilizada aquí bastaría para producir la consecuencia que se desea.

*Condición 5:* La función de bienestar social no debe ser dictatorial (no-dictadura).

Hemos impuesto ahora cinco condiciones aparentemente razonables para estructurar una función de bienestar social. Por supuesto, estas condiciones son juicios de valor, y podrían ponerse en tela de juicio; tomadas en conjunto, expresan las doctrinas de la soberanía y racionalidad de los ciudadanos en forma muy general, permitiendo que los ciudadanos tengan un campo de valores muy amplio. Se trata de construir un ordenamiento social de todos los estados sociales alternativos, concebibles a partir de cualquier conjunto dado de ordenamientos individuales de tales estados sociales; el método de estructuración está de acuerdo con los juicios de valor de la soberanía y racionalidad de los ciudadanos, tal como se expresan en las Condiciones 1-5.

IV. EL TEOREMA DE LA POSIBILIDAD RESPECTO A LAS FUNCIONES DE BIENESTAR SOCIAL

1. El rango de los ordenamientos individuales posibles

En aras de la sencillez vamos a imponer a las escalas de preferencia individual dos condiciones que, de hecho, se han supuesto casi invariablemente en los trabajos de la economía del bienestar: (1) la comparación que hace cada individuo entre dos estados sociales alternativos, depende solamente de los bienes que reciba (y del trabajo que aporte) en los dos estados, es decir, es indiferente entre dos estados sociales cualesquiera, en que sus propias situaciones de consumo, ocio

Alternativa	Individuo 1		Individuo 2	
	Bien 1	Bien 2	Bien 1	Bien 2
1 .....	5	1	5	9
2 .....	4	2	6	8
3 .....	3	3	7	7

y ahorro sean las mismas, o, por lo menos, indiferentes para él; (2) al comparar dos situaciones personales, en una de las cuales recibe, por lo menos, lo mismo de cada bien (incluyendo el ocio y el ahorro como bienes), y mayor cantidad de, por lo menos, un bien que en la otra, el individuo preferirá la primera situación. Supongamos que entre las alternativas posibles haya tres, ninguna de las cuales confiera a algún individuo, por lo menos, la misma cantidad de ambos bienes que cualquiera otra. Por ejemplo, supongamos que hay dos individuos y un

total de diez unidades de cada uno de dos bienes. Consideremos tres distribuciones alternativas descritas por el cuadro anterior. Las restricciones individualistas que hemos impuesto no nos dicen nada acerca de la forma en que alguno de los individuos ordene estas alternativas. De acuerdo con los supuestos individualistas, no hay razón *a priori* para suponer que los dos individuos no ordenarán las alternativas en una forma cualquiera. En el sentido de la Sección 1 de la Parte III, todos los ordenamientos individuales de las tres alternativas son admisibles. Por lo tanto, la Condición 1 requiere que la función de bienestar social esté definida para todos los pares de ordenamientos individuales,  $R_1, R_2$ .

2. El teorema de la posibilidad

Obtendremos algunas consecuencias de las Condiciones 1-5, para el caso que nos ocupa de una función de bienestar social para dos individuos y tres alternativas. Demostraremos que el supuesto de que existe una función de bienestar social que satisfaga esas condiciones, conduce a una contradicción.

Sean  $x, y$  y  $z$  las tres alternativas entre las que debe elegirse, por ejemplo tres distribuciones de bienes posibles. Sean  $x'$  e  $y'$  símbolos de variables que representan alternativas posibles, es decir, están dentro de los valores de  $x, y, z$ . Designemos a los individuos como 1 y 2, y sean  $R_1$  y  $R_2$  los ordenamientos de 1 y 2, respectivamente, de las alternativas  $x, y, z$ . Sean  $P_1$  y  $P_2$  las relaciones de preferencia correspondientes; por ejemplo,  $x'P_1y'$  significa que el individuo 1 prefiere estrictamente  $x'$  a  $y'$ .

*Consecuencia 1:* Si  $x'P_1y'$  y  $x'P_2y'$ , entonces  $x'P_3y'$ .

Es decir, si ambos prefieren  $x'$  a  $y'$ , la sociedad debe preferir  $x'$  a  $y'$ .

*Prueba.* De acuerdo con la Condición 4 hay ordenamientos  $R_1'$  y  $R_2'$  para los individuos 1 y 2, respectivamente, tales que, en la preferencia social correspondiente,  $x'P''y'$ . Fórmese  $R_1''$  a partir de  $R_1'$  aumentando  $x'$ , si es necesario, hasta el máximo, al mismo tiempo que se mantienen constantes las posiciones relativas de las otras dos alternativas; fórmese  $R_2''$  a partir de  $R_2'$  en la misma forma. Puesto que sólo hemos aumentado la alternativa  $x'$  en la estima de todos, mientras que las otras alternativas no se modifican, la sociedad debe seguir prefiriendo  $x'$  a  $y'$ , de acuerdo con la Condición 2, de modo que  $x'P''y'$ . Pero, por construcción, ambos individuos prefieren  $x'$  a  $y'$  en los ordenamientos  $R_1''$ ,  $R_2''$ , y la sociedad prefiere  $x'$  a  $y'$ . Dado que, por la Condición 3, la elección social entre  $x'$  e  $y'$  depende solamente de los ordenamientos individuales de esas dos alternativas, se sigue que siempre que ambos individuos prefieran  $x'$  a  $y'$ , independientemente del orden de la

tercera alternativa, la sociedad preferirá  $x'$  a  $y'$ , que es lo que deseábamos probar.

*Consecuencia 2:* Supóngase que para algunos  $x'$  e  $y'$ , siempre que  $x'P_1y'$  e  $y'P_2x'$ ,  $x'Py'$ . Entonces, para esos  $x'$  e  $y'$ , siempre que  $x'P_1y'$ ,  $x'Py'$ .

Es decir, si en una elección dada, la voluntad del individuo 1 prevalece sobre la oposición del 2, las opiniones del individuo 1 ciertamente prevalecerán, si 2 es indiferente o está de acuerdo con 1.

*Prueba.* Sea  $R_1$  un ordenamiento en que  $x'P_1y'$ ,  $R_2$  es cualquier ordenamiento. Sea  $R_1'$  el mismo ordenamiento que  $R_1$ , mientras que  $R_2'$  se deriva de  $R_2$  bajando  $x'$  hasta el último lugar al tiempo que se mantienen constantes las posiciones relativas de las otras dos alternativas. Por construcción,  $x'P_1y'$ ,  $y'P_2x'$ . Por hipótesis,  $x'Py'$ , donde  $P'$  es la relación de preferencia social derivada de los ordenamientos individuales  $R_1'$ ,  $R_2'$ . Ahora la única diferencia entre  $R_1'$ ,  $R_2'$  y  $R_1$ ,  $R_2$  es que  $x'$  aparece más arriba en la escala del individuo 2 en el último ordenamiento, en relación con el primero. Por lo tanto, por la Condición 2 (intercambiando las  $R$  y las  $R_i$ ), se sigue de  $x'Py'$  que  $x'P_1y'$ . Es decir, siempre que  $R_1$ ,  $R_2$  sean tales que  $x'Py'$  entonces  $x'P_1y'$ .

*Consecuencia 3:* Si  $x'P_1y'$  y  $y'P_2x'$ , entonces  $x'Iy'$ .

Es decir, si los dos individuos tienen intereses exactamente opuestos en la elección entre dos alternativas dadas, la sociedad será indiferente respecto a las alternativas.

*Prueba.* Supóngase que la consecuencia es falsa. Entonces, para algunos ordenamientos  $R_1$  y  $R_2$  y para algunos pares de alternativas  $x'$  e  $y'$ , tendríamos  $x'P_1y'$ ,  $y'P_2x'$ , pero no  $x'Iy'$ . En tal caso, se da  $x'Py'$  o bien  $y'Px'$ . Supondremos  $x'Py'$  y demostraremos que esta suposición conduce a una contradicción; el mismo razonamiento demostraría que el supuesto  $y'Px'$  también conduce a una contradicción.

Sin pérdida de generalidad se puede suponer que  $x'$  es la alternativa  $x$ ,  $y' = y$ . Entonces tenemos, para los ordenamientos particulares en cuestión,  $xP_1y$ ,  $yP_2x$  y  $xPy$ . Dado que la elección social entre  $x$  e  $y$  sólo depende, por la Condición 3, de las elecciones individuales entre  $x$  e  $y$ , debemos tener

$$\text{Siempre que } xP_1y \text{ e } yP_2x, xPy. \quad (1)$$

Demostremos que (1) conduce a una contradicción.

Supóngase que el individuo 1 prefiere  $x$  a  $y$ , e  $y$  a  $z$ , mientras que el individuo 2 prefiere  $y$  a  $z$  y  $z$  a  $x$ . Entonces el individuo 2 prefiere  $y$  a  $x$ . Por (1) la sociedad prefiere  $x$  a  $y$ . Igualmente, ambos prefieren  $y$  a  $z$ ; por la Consecuencia 1, la sociedad prefiere  $y$  a  $z$ . Dado que la sociedad prefiere  $x$  a  $y$  e  $y$  a  $z$ , debe preferir  $x$  a  $z$ . Por lo tanto, hemos

exhibido los ordenamientos  $R_1$ ,  $R_2$  tales que  $xP_1z$ ,  $zP_2x$ , pero  $xPz$ . En virtud de que la elección social entre  $x$  y  $z$  depende solamente de las preferencias individuales por  $x$  y  $z$ ,

$$\text{Siempre que } xP_1z \text{ y } zP_2x, xPz. \quad (2)$$

Supóngase ahora que  $R_1$  es el ordenamiento  $y, x, z$ , y  $R_2$  el ordenamiento  $z, y, x$ . Por la Consecuencia 1,  $yPx$ ; por (2)  $xPz$ , de modo que  $yPz$ . Por el mismo razonamiento que antes,

$$\text{Siempre que } yP_1z \text{ y } zP_2y, yPz. \quad (3)$$

Si  $R_1$  es el ordenamiento  $y, z, x$ , y  $R_2$  el ordenamiento  $z, x, y$ , se sigue de la Consecuencia 1, y (3) que  $zPx$  y  $yPz$ ; de modo que  $yPx$ . Por lo tanto,

$$\text{Siempre que } yP_1x \text{ y } xP_2y, yPx. \quad (4)$$

Si  $R_1$  es el ordenamiento  $z, y, x$ , y  $R_2$  el ordenamiento  $x, z, y$ , entonces por la Consecuencia 1 y (4),  $zPy$  e  $yPx$ , de modo que  $zPx$ .

$$\text{Siempre que } zP_1x \text{ y } xP_2z, zPx. \quad (5)$$

Si  $R_1$  es el ordenamiento  $z, x, y$ , y  $R_2$   $x, y, z$ , entonces, utilizando (5),  $zPx$  y  $xPy$ , de modo que  $zPy$ .

$$\text{Siempre que } zP_1y \text{ e } yP_2z, zPy. \quad (6)$$

Por (1) se sigue de la Consecuencia 2 que siempre que  $xP_1y$ ,  $xPy$ . De igual modo, de (1) a (6) se sigue que para cualquier par de alternativas  $x'$ ,  $y'$ , siempre que  $x'P_1y'$ . Es decir, por la Definición 5, el individuo 1 sería un dictador. La Condición 5 prohíbe ésto, de modo que (1) debe ser falso. Por lo tanto, se prueba la Consecuencia 3.

Supóngase ahora que el individuo 1 tiene el ordenamiento  $x, y, z$ , mientras que el individuo 2 tiene el ordenamiento  $z, x, y$ . Por la Consecuencia 1,

$$xPy. \quad (7)$$

Dado que  $yP_1z$ ,  $zP_2y$ , se sigue de la Consecuencia (3) que

$$yIz. \quad (8)$$

Por (7) y (8),  $xPz$ . Pero también  $xP_1z$ ,  $zP_2x$ , lo que implica  $xIz$  por la Consecuencia 3. No puede ser que  $x$  se prefiera a  $z$  y a la vez sea indiferente a ella. Por lo tanto, el supuesto de que existe una función de

bienestar compatible con las Condiciones 1-5 ha conducido a una contradicción.

Dicho en otra forma, si suponemos que nuestra función de bienestar social satisface las Condiciones 2-3, y además, suponemos que se da la Condición 1, entonces debe ser violada la Condición 4, o la Condición 5. La Condición 4 establece que la función de bienestar social no es impuesta; la Condición 5 establece que no es dictatorial.

*Teorema de la Posibilidad.* Si hay, por lo menos, tres alternativas entre las que los miembros de la sociedad pueden hacer cualquier ordenamiento, toda función de bienestar social que satisfaga las Condiciones 2 y 3 y produzca un ordenamiento social que satisfaga los Axiomas I y II debe ser impuesta o dictatorial.<sup>15</sup> El teorema de la posibilidad demuestra que, si no se hacen supuestos previos acerca de la naturaleza de los ordenamientos individuales, no existe un método de votación que elimine la paradoja de la votación, que examinamos en la Parte I, ni la votación mayoritaria ni cualquier otro plan de representación proporcional por más complicado que sea. De igual modo, el mecanismo de mercado no crea una elección social racional.

#### V. ALGUNAS CONSECUENCIAS PARA LA FORMACIÓN DE JUICIOS DE BIENESTAR SOCIAL

##### 1. Interpretación del teorema de la posibilidad

El examen del significado de las Condiciones 1-5 nos revela la interpretación del teorema de la posibilidad. En particular, se requiere que el ordenamiento social se forme con base en los ordenamientos particulares, y que la decisión social entre dos alternativas sea independiente de los deseos de individuos que comprendan otras alternativas, además de las dos dadas (Condiciones 1 y 3). Estas condiciones, tomadas en conjunto, sirven para excluir la comparación interpersonal de la utilidad social, ya sea mediante una cierta forma de medición directa, o por comparación con otros estados sociales. Por lo tanto, podemos reformular el teorema de la posibilidad como sigue:

*Si excluimos la posibilidad de las comparaciones interpersonales de utilidad, los únicos métodos que pueden utilizarse para pasar de los gustos individuales a las preferencias sociales, que sean satisfactorios y se definan para un campo amplio de conjuntos de ordenamientos individuales, serán impuestos o dictatoriales.*

<sup>15</sup> El resultado negativo que se expresa en este teorema nos recuerda en gran medida la intransitividad del concepto de la dominación en la teoría de los juegos de múltiples personas: cf. John von Neumann y Oskar Morgenstern, *Theory of Games and Economic Behavior* (2ª ed.; Princeton University Press, 1947), pp. 38-39.

La palabra "satisfactorios" del enunciado anterior significa que la función de bienestar social no refleja negativamente los deseos de los individuos (Condición 2), y que los gustos sociales resultantes estén representados por un ordenamiento que tenga las propiedades usuales de racionalidad, asignadas a los ordenamientos individuales (Condición 1 y Axiomas I y II).

En vista de las interpretaciones asignadas a las condiciones de una función de bienestar social en la Parte III, podemos expresar también el resultado en esta forma: si los valores de los consumidores se pueden representar por un campo amplio de ordenamientos individuales, la doctrina de la soberanía de los votantes es incompatible con la doctrina de la racionalidad colectiva.

Si queremos formular juicios de bienestar social que dependan de todos los valores individuales, es decir, que no sean impuestos o dictatoriales, debemos relajar algunas de las condiciones impuestas. Seguiremos manteniendo que no hay una comparación significativa interpersonal de las utilidades, y que deben aceptarse las condiciones englobadas en la palabra "satisfactorios".<sup>16</sup> La única condición que puede eliminarse es la que establece que el método de formación de un orden social funcionará adecuadamente en un campo amplio de conjuntos de ordenamientos individuales. Es decir, debe suponerse que se sabe por adelantado que los ordenamientos individuales  $R_1, \dots, R_n$  de las acciones sociales, satisfacen ciertas condiciones más restrictivas que las introducidas hasta ahora.

##### 2. Una reflexión sobre la nueva economía del bienestar

Como advertimos en la Parte I, la llamada nueva economía del bienestar se ha concentrado en la determinación de la totalidad de estados sociales que tienen la propiedad de que cualquier cambio que beneficie a un individuo, perjudica a otro, los "estados maximales" en la terminología de Lange. En particular, este problema se ha analizado usualmente conforme al supuesto de que los deseos individuales relativos a las alternativas sociales se forman de la manera individualista que describimos en la Sección 1 de la Parte IV. Pero si las únicas restricciones que queremos imponer a los gustos individuales son las que implican los supuestos individualistas, no existe, como hemos visto, una función de bienestar social satisfactoria cuando haya más de un bien. Puesto que, como hemos visto, el único propósito de la determinación de los estados

<sup>16</sup> La única parte de las condiciones mencionadas en último término, que me parece discutible, es el supuesto de la racionalidad. Las consecuencias de la eliminación de este supuesto son tan radicales que parece conveniente explorar las consecuencias de su preservación.

maximales es el de servir como paso preliminar al estudio de las funciones de bienestar social, el estudio usual de los estados maximales bajo supuestos individualistas carece de sentido. Sin embargo, hay que añadir una reserva. Es concebible que exista una función de bienestar social si se agregan nuevas restricciones a las de tipo individualista. Todo estado que sea maximal bajo la combinación de restricciones individualistas y de otro tipo, ciertamente, será maximal si sólo se imponen restricciones individualistas a los ordenamientos individuales. Por lo tanto, si se considera que el manejo adecuado del problema del bienestar social, consiste en la imposición de restricciones nuevas, además de las individualistas, el máximo social, en cualquier situación dada, será uno de los elementos del máximo bajo las restricciones combinadas, y, por lo tanto, uno de los elementos del máximo bajo las condiciones individualistas. En consecuencia, no se excluye que la nueva economía del bienestar de la actualidad tenga alguna utilidad para restringir el campo dentro del que debemos buscar el máximo social.

El hecho de que los supuestos puramente individualistas no puedan conducir a una función de bienestar social bien definida, significa, en efecto, que debe existir una divergencia entre los beneficios sociales y los privados, para que podamos examinar un óptimo social. Una parte del sistema de valores de cada individuo debe ser una lista de normas socioéticas, cuya realización no se puede lograr, por su misma naturaleza, mediante el comportamiento atomístico del mercado. Además, estas normas deben ser suficientemente similares entre los miembros de la sociedad para evitar las dificultades antes descritas.

### 3. Un mundo de un solo bien

La insuficiencia de las hipótesis individualistas para permitir la formación de una función de bienestar social, tal como la demostramos en las secciones anteriores, descansaba en el supuesto de que había más de un bien. Un examen del caso de un solo bien puede ser interesante para la aclaración de los problemas involucrados.

En un mundo de un solo bien, si hacemos los supuestos 1 y 2 de la Sección 1 de la Parte IV, existe, para todo individuo, sólo un ordenamiento posible de los estados sociales. Cada individuo ordena los diversos estados sociales sólo de acuerdo con la cantidad del bien que obtiene en cada uno de ellos. En tal situación, los ordenamientos individuales no son variables; las Condiciones 2, 3 y 4 resultan inaplicables, puesto que se refieren a la variación del ordenamiento social correspondiente a ciertos tipos de cambios especificados de los ordenamientos individuales. La Condición 5 (no-dictadura) se vuelve una restricción mucho más débil, aunque no completamente inaplicable. Toda especificación

de un ordenamiento social que no coincida completamente con el ordenamiento de ningún individuo, será una función de bienestar social compatible con todas las condiciones. Por ejemplo, para cada producto total fijo, podemos establecer arbitrariamente un ordenamiento de las diversas distribuciones, luego ordenar dos estados sociales cualesquiera con diferentes productos totales de acuerdo con el producto total, y dos estados sociales cualesquiera con el mismo producto total de acuerdo con el ordenamiento arbitrario. Esto establece un genuino ordenamiento débil que no coincide con el ordenamiento de ningún individuo. En efecto, sean  $x$  e  $y$  dos estados con productos totales  $s$  y  $t$ , respectivamente, y distribuciones  $s'$  y  $t'$ , respectivamente, para el individuo dado. Si  $s > t$ , pero  $s' < t'$ , entonces la sociedad prefiere  $x$  a  $y$ , en tanto que el individuo prefiere  $y$  a  $x$ .

La naturaleza cualitativa de la diferencia existente entre el caso de un solo bien y el de múltiples bienes hace que todos los argumentos del bienestar basados en un supuesto implícito de un solo bien, resulten de aplicación dudosa a las situaciones reales. La dificultad fundamental reside en que, en un mundo de más de un bien, no tiene un significado inequívoco la comparación de la producción total de dos estados sociales cualesquiera, excepto en términos de algún criterio de valor que torne commensurables los diferentes bienes; usualmente tal criterio de valor debe depender de la distribución del ingreso. En otras palabras, no tiene significado el producto total independientemente de la distribución, es decir, de juicios éticos.

### 4. La ética de la distribución combinada con el individualismo

Podemos examinar brevemente un conjunto de supuestos relativos a valores individuales que parecen ser comunes a quienes creen que la nueva economía del bienestar es aplicable en forma bastante directa a la solución de problemas económicos específicos. Se supone que hay (1) un juicio de valor aceptado (digamos en forma unánime) en el sentido de que si todos están mejor (más precisamente, si todos están por lo menos igual y una persona está mejor) en un estado social que en otro de acuerdo con sus gustos, el primer estado social es preferible al segundo; y (2) un ordenamiento universalmente aceptado de diferentes distribuciones de bienestar posibles en cualquier situación dada. Este último juicio ético de valor suele asumir una forma igualitaria.

Este plan ético está claramente explícito en el trabajo de Bergson: el segundo juicio de valor está contenido en sus proposiciones de las participaciones relativas.<sup>17</sup> El mismo conjunto ético subyace en el prin-

<sup>17</sup> Bergson, *op. cit.*

cipio de compensación de Kaldor y Hicks. Más recientemente, algunas propuestas formuladas por Johnson y Modigliani para la solución del problema del aumento del costo de los alimentos debido a la demanda europea parecen haberse basado en los juicios de valor 1 y 2 antes mencionados.<sup>18</sup> Para impedir la modificación del ingreso real perjudicial para los agricultores, se propuso el establecimiento de un impuesto a la venta de alimentos, acompañado de un subsidio *per capita* a los consumidores. Sobre el supuesto de que la oferta de productos agrícolas es completamente inelástica, los agricultores absorberían el impuesto mientras que el subsidio no tendría efectos de sustitución en el margen, de modo que la tasa marginal de sustitución para cualquier par de bienes sería la misma para todos los consumidores y por lo tanto se satisfaría el primer juicio de valor. Los impuestos y subsidios sirven una función puramente distributiva y pueden disponerse de tal modo que restauren el *statu quo* anterior hasta donde sea necesario, aunque, en realidad, el pago de un subsidio *per capita* implica cierto efecto de igualación.

Se supone aquí que los juicios de valor son válidos para todos los individuos. Adviértase que aun para enunciar estos juicios debemos distinguir claramente entre valores y gustos (véase la Sección 2 de la Parte II). Se supone que todos los individuos tienen los mismos valores en un momento dado cualquiera, pero los valores de cada individuo varían cuando se modifican los gustos de todos. Nuestros argumentos anteriores relativos a la inexistencia de funciones de bienestar social se basaban en la diversidad de valores; ¿se aplicarán también a esta clase particular de unanimidad?

La distribución efectiva del bienestar que impone el segundo juicio de valor, no se puede establecer simplemente en términos monetarios. Como observa Samuelson, tal juicio de valor no es compatible con ningún ordenamiento social bien definido de estados sociales alternativos.<sup>19</sup> La distribución del ingreso real, en un ambiente dado, debe variar con los gustos individuales. Por ejemplo, para un conjunto dado de gustos individuales (representados por las relaciones de ordenamiento de todos los individuos, cada uno para su propio consumo) y un ambiente dado, existe una distribución dada del poder adquisitivo (definido en alguna forma); luego ocurre el intercambio en condiciones de competencia perfecta hasta que se llega a una distribución óptima. La distribución dada del ingreso real y los gustos individuales deter-

minan en forma única el resultado final, que es un estado social. Por lo tanto, el sistema ético dado, es una regla que selecciona un estado social, como la elección entre una colección dada de distribuciones alternativas de bienes, como una función de los gustos de todos los individuos. Si, para un conjunto dado de gustos, varía el campo de las alternativas sociales, esperamos que las elecciones serán compatibles en el sentido de que la función de elección se puede derivar de un débil ordenamiento social de todos los estados sociales. Así pues, el plan ético examinado en esta sección, que podemos llamar la "función del bienestar social de Bergson", tiene la forma de una regla que asigna un ordenamiento social a cada conjunto posible de ordenamientos individuales, que representan gustos. Matemáticamente, la función de bienestar social de Bergson tiene, por lo tanto, la misma forma que la función de bienestar social, que hemos examinado aquí; sin embargo, la interpretación es algo diferente, porque los ordenamientos individuales representan gustos, más bien que valores, y toda la función es el producto final de ciertos valores que se suponen unánimemente aceptados, en lugar de ser un método de conciliación de sistemas de valores divergentes. Si no se restringe el campo de los gustos por consideraciones *a priori* (excepto que deban ser verdaderamente gustos, es decir, que se refieran solamente al propio consumo de un individuo, como quiera que éste se defina), la función de bienestar social de Bergson será matemáticamente isomórfica a la función de bienestar social, bajo supuestos individualistas. Por lo tanto, el teorema de la posibilidad es aplicable aquí; no podemos construir una función de bienestar social de Bergson, es decir, no podemos satisfacer los juicios de valor 1 y 2, que satisfagan las Condiciones 2-5 y produzcan un verdadero ordenamiento social para el conjunto entero de gustos individuales. Esencialmente, los dos juicios de valor equivalen a erigir el comportamiento individualista, en juicio de valor. Por ello no es sorprendente que tal ética no pueda tener más éxito sino la práctica efectiva del individualismo en cuanto a permitir la formación de juicios de bienestar social.

Por supuesto, debe reconocerse que ha cambiado el significado de las Condiciones 2-5. Los argumentos anteriores en que se basaba su validez, suponían que los ordenamientos individuales representaban valores más bien que gustos. Parece evidente que las Condiciones 2, 4 y 5 tienen la misma conveniencia intrínseca bajo cualquier interpretación. La Condición 3 es, quizá, más dudosa. Supongamos que sólo existen dos bienes: pan y vino. Se arregla una distribución que todas consideran equitativa, en que los amantes del vino obtienen más vino y menos pan que los abstemios. Supongamos ahora que se destruye todo el vino. ¿Tienen derecho los amantes del vino a una participación más

<sup>18</sup> D. G. Johnson, "The High Cost of Food — a Suggested Solution", *Journal of Political Economy*, LVI (1948), 54-57; las propuestas de Modigliani aparecen en un comunicado de prensa del Instituto de Asuntos Mundiales, Nueva York, octubre de 1948.

<sup>19</sup> Samuelson, *op. cit.*, p. 225.

que igual de pan por ese hecho? La respuesta es, por supuesto, un juicio de valor. Mi propia opinión es que los gustos por alternativas inasequibles, no debieran tener nada que ver con las decisiones entre las alternativas viables; los deseos en conflicto con la realidad no deben ser considerados; por lo tanto la Condición 3, reinterpretada en términos de gustos, más bien que de valores, es un juicio de valor válido; por lo menos para mí.

## PROBLEMAS DE LA VOTACIÓN MAYORITARIA\*

*Gordon Tullock*

LOS ECONOMISTAS han reflexionado mucho sobre los problemas de la política gubernamental, y en particular sobre la cuestión de la asignación correcta de los recursos entre el sector público y el privado.<sup>1</sup> Por otra parte, se ha prestado escasa atención al proceso efectivo de adopción de decisiones o al tipo de política que probablemente resultará del proceso.<sup>2</sup> En este artículo me propongo examinar un método particular de adopción de decisiones gubernamentales —la votación mayoritaria— y trataré de obtener conclusiones relativas a sus consecuencias para la asignación de recursos y la política gubernamental. Espero que las conclusiones sean más realistas que la doctrina actual, que se basa en una visión esencialmente económica de lo que “debería” suceder.

En virtud de que no podemos hablar de todo a la vez, limitaremos la demostración a ciertas características del proceso de la mayoría. Pasaremos por alto otros diversos problemas graves que plantea el sistema de votación, entre los cuales tienen especial importancia una serie de dificultades y paradojas del proceso de votación mismo.<sup>3</sup> Tampoco me ocuparé del hecho de que los votantes se encuentran frecuentemente muy mal informados, o aun se les engaña en la votación, de la gran simplificación necesaria para reducir los problemas a una forma que permita su solución mediante una votación, y de otras limitaciones innumerables que pueden obstruir la eficiencia funcional del proceso democrático.

Consideraré la operación del gobierno mayoritario bajo dos restricciones diferentes: con negociación de votos y sin ella, empezando por la última. Dado que la negociación de los votos es la norma, el examen del caso en que no se permite tal negociación, debe iniciarse en consideración de la estructura institucional que elimina la negociación. El mejor ejemplo es el referéndum normal sobre un solo tema. El votante

\* *The Journal of Political Economy*, 67 (1959): pp. 571-79. Reproducido por cortesía del autor y de *The Journal of Political Economy*.

<sup>1</sup> Julius Margolis reseña una parte de la bibliografía reciente sobre el tema en “The Economic Evaluation of Federal Water Resource Development”, *American Economic Review*, XLIX (marzo de 1959), 69-111.

<sup>2</sup> Han empezado a aparecer precursores. Véase Anthony Downs, *An Economic Theory of Democracy* (Nueva York: Harper & Bros. 1957), y Duncan Black, *The Theory of Committees and Elections* (Cambridge: Cambridge University Press, 1958).

<sup>3</sup> Black (*op. cit.*), hace un análisis extenso de las dificultades que se han descubierto hasta ahora.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS

NOTAS COMPLEMENTARIAS:

LA TASA SOCIAL DE PREFERENCIA DEL TIEMPO Y  
EL COSTO SOCIAL DE OPORTUNIDAD DEL CAPITAL

SEPTIEMBRE, 1984.



### Tercera Parte

## LA TASA SOCIAL DE PREFERENCIA DEL TIEMPO Y EL COSTO SOCIAL DE OPORTUNIDAD DEL CAPITAL

EL SEGUNDO problema de la evaluación de proyectos consiste en encontrar un instrumento de comparación de los beneficios netos en un periodo y otro. Feldstein reseña la cuestión general y sostiene que las tasas de interés del mercado no constituyen una guía adecuada para la preferencia social del tiempo. En apoyo de esta tesis, Sen presenta un modelo específico, en que el bienestar de la generación actual es afectado por lo que les ocurra a sus sucesores. Esto demuestra que si los individuos son menos "egoístas" para sus herederos que para sí mismos pueden invertir deficientemente si la inversión se abandona al mercado libre.

Pero aun si se conociera la preferencia del tiempo, subsiste el problema de que la inversión pública puede desplazar a la privada. Si el ahorro es subóptimo, el costo monetario de la inversión pública desplazará el costo social de oportunidad. El famoso artículo de Marglin muestra cómo se puede afrontar en principio este problema. Sin embargo no es fácil la estimación de los efectos de desplazamiento. Harberger presenta un método para la estimación de los efectos de desplazamiento de la inversión pública financiada con préstamos, mientras que el reciente ensayo de Feldstein señala que el costo de oportunidad de los fondos no es necesariamente mayor si se obtienen mediante deuda pública que mediante la tributación. Feldstein se opone también con vigor a la práctica común de enfocar el problema del costo de oportunidad del capital mediante el empleo de una tasa de descuento sintética; que es un promedio ponderado de la tasa de rendimiento de la inversión privada y la tasa de preferencia social del tiempo.

## 9. LA TASA SOCIAL DE PREFERENCIA DEL TIEMPO<sup>2</sup>

M. S. Feldstein

LA ELECCIÓN entre corrientes temporales alternativas de beneficios y costos sociales es uno de los problemas más difíciles e importantes de la evaluación de los proyectos de inversión pública. La atención dedicada a este tema en discusiones recientes del análisis costo-beneficio<sup>2</sup> se justifica por las realidades prácticas de la toma de decisiones de inversión pública. Como ejemplo de las numerosas elecciones de esta clase que surgen tanto en las etapas de diseño como de selección final, sólo necesitamos recordar el problema común de la elección entre una técnica de producción que requiera gran inversión de capital pero que tenga bajos costos de operación y otra con el perfil de gastos opuesto: energía nuclear contra la convencional, ferrocarriles eléctricos y a diesel, etcétera.

Para determinar la calidad de admisible de un proyecto se requiere establecer una comparación entre su corriente de tiempo de beneficios anuales netos y la corriente de tiempo de consumo que habríase producido si los fondos no se hubiesen usado en el proyecto particular. Al elegir entre proyectos admisibles que sean mutuamente excluyentes por razones técnicas (por ejemplo, dos técnicas distintas para la producción del mismo bien), sólo ocurre en casos raros (y triviales), que un proyecto domine a todos los demás, es decir, que tenga en cada año un beneficio mayor que el de cada uno de los demás proyectos. En general se debe escoger entre corrientes de tiempo con duración y perfiles distintos. Fuera de los casos de dominio, la elección entre proyectos alternativos requiere la asignación de una medida de valor única a cada corriente de tiempo. Este es el propósito de los

1. M. S. Feldstein, "The social time preference discount rate in cost-benefit analysis", *Economic Journal*, vol. 74, 1964, pp. 360-374. Agradezco los comentarios que sobre una versión anterior me formularon J. S. Fleming, I. M. D. Little, W. M. Gorman y U. K. Hicks. También he aprovechado la oportunidad de discusión de este tema con otros miembros del Seminario Costo-Beneficio de Oxford, sobre todo con C. D. Foster, P. D. Henderson, D. L. Minby y R. J. van Noorden.

<sup>2</sup> Eckstein (1957; 1958; 1961); Feldstein (1964); Hirshleifer, De Haven y Milliman (1969); Hitch y McKean (1960); Hufschmidt y otros (1961); Krutilla y Eckstein (1958); Kuhn (1962); Marglin (1962; 1963a, b y c); McKean (1958); Steiner (1959); Turvey (1963).



cálculos de la "tasa de interés" o tasa de descuento en la toma de decisiones relativas a la inversión pública.

La medida más útil de la conveniencia de un proyecto es el valor presente de la adición neta al consumo creada por el proyecto.<sup>3</sup> En el marco de las reglas de inversión del valor presente, el cálculo de la tasa de descuento define una relación funcional que hace conmensurables los productos en distintos momentos al asignarles valores presentes equivalentes. En la teoría tradicional del capital, una tasa de interés *única* iguala la preferencia marginal de tiempo de los ahorradores con la productividad marginal del capital en la inversión. Ahora la mayoría de los economistas ha empezado a reconocer que en una economía mixta con imperfecciones del mercado y múltiples tasas de interés no hay una tasa de descuento singular que pueda tomarse como una medida tanto de la preferencia del tiempo como de la productividad del capital. Sin embargo, gran parte de las investigaciones del costo-beneficio ha sido la búsqueda de una tasa de descuento singular con significación normativa para las decisiones del gasto público.<sup>4</sup>

Se han sugerido dos tipos de tasas de descuento: la preferencia social del tiempo (PST) y el costo social de oportunidad (CSO). Una función de preferencia social del tiempo asigna valores corrientes a los consumos futuros: es una función normativa que refleja la valoración que hace la sociedad de la conveniencia relativa del consumo en diversos puntos del tiempo. La función PST no asume necesariamente la forma de una tasa de descuento constante; en la sección III examinaremos la relación existente entre una función PST y una tasa PST. El costo social de oportunidad (CSO) es una medida del valor que tiene para la sociedad el segundo mejor uso alternativo a que podrían dedicarse los fondos empleados en el proyecto público. En un mundo perfectamente competitivo el costo de oportunidad de estos fondos podría representarse por la tasa de interés del mercado; pero en nuestra economía no hay una sola tasa de interés o tasa de rendimiento que pueda medir plenamente el CSO de los fondos. El CSO depende de la fuente de los fondos particulares y *además debe reflejar por sí mismo la función PST*. En consecuencia, es preferible considerar directamente el CSO de los fondos asignando un

<sup>3</sup> Véase Hirshleifer y otros, 1960, caps. 6 y 7 una discusión de la superioridad del enfoque del valor presente frente al uso de cualquier medida de rendimiento o tasa interna de rendimiento. El método adecuado para el cálculo del valor presente de la adición al consumo creada por un proyecto y para usar tal cálculo en la toma de decisiones de inversión pública en distintas condiciones de racionamiento de capital se desarrolla en Feldstein (1964).

<sup>4</sup> Esto ha ocurrido especialmente en las discusiones del gobierno. Pero véase también las obras recientes de Hirshleifer y otros (1960), Kuhn (1962) y McKean (1958).

"precio sombra" a los fondos empleados en el proyecto y hacer todas las comparaciones intertemporales con una tasa o función PST.<sup>5</sup>

Es inútil la búsqueda de una fórmula "perfecta" para la especificación de la tasa de preferencia social del tiempo. Una función PST debe reflejar la política pública y la ética social, al igual que un juicio acerca de las condiciones económicas futuras. Sin embargo, podemos ganar mucho si entendemos por qué es necesaria una tasa de preferencia social del tiempo y examinamos los factores que deben considerarse al formular tal tasa.

En este ensayo demostramos que la función PST no puede obtenerse a partir de las tasas de mercado existentes, sino que debe determinarse administrativamente como parte de la política pública. Luego examinamos las características de la función PST, su relación con una tasa PST, y el movimiento de la tasa PST a través del tiempo.

#### I. INAPLICABILIDAD DE UNA TASA DE INTERÉS DEL MERCADO "PERFECTO" A LA POLÍTICA PÚBLICA

Las imperfecciones múltiples del mercado de capital<sup>6</sup> deberían constituir una razón suficiente para rechazar el empleo de cualquier tasa de interés del mercado en una decisión de política pública. Entonces, ¿para qué investigar las razones de que aun la tasa de interés de un mercado de capital "perfecto" carecería de significación normativa? Primero, algunos autores han sostenido que si existiera una tasa del mercado perfecto sería adecuada para la valoración de los proyectos de inversión pública.<sup>7</sup> Tal

<sup>5</sup> Véase un desarrollo de esta idea y un método para la combinación de la PST y el CSO en Feldstein (1964, especialmente la sección 1). Antes se ocuparon de este tema Otto Eckstein (1958; 1961), Peter Steiner (1959) y Stephen Marglin (1962; 1963c).

<sup>6</sup> En particular, las imperfecciones institucionales que impiden el acceso al crédito, la divergencia existente entre las tasas a que se presta y se toma prestado, la interferencia del riesgo y la incertidumbre y los problemas relacionados que originan la existencia simultánea de múltiples tasas de interés.

<sup>7</sup> R. N. McKean sugiere que en ausencia del racionamiento de capital debe usarse "la tasa del mercado" (1958, pp. 70-81). Otto Eckstein desarrolla su teoría de la economía del bienestar intertemporal porque la ausencia de un "mercado de capital de buen funcionamiento" impide la derivación de estos "juicios de valor sociales... directamente del comportamiento observable del mercado" (1957, p. 75). Maurice Dobb cita a F. J. Atkinson como uno de quienes opinan que "el gobierno sólo debe invertir... lo que pueda obtener con la venta de bonos a individuos" (citado de Dobb, 1953, p. 15), pero el propio Atkinson se cuida de explicar que no asigna significación normativa a la proposición de que un gobierno socialista podría permitir que las fuerzas de un mercado de capital perfecta determinaran el monto de la inversión por el deseo del público de absorber los bono- gu-



opinión influiría sin duda sobre la concepción que tendría un economista de la tasa de preferencia social del tiempo adecuada para su empleo en ausencia de las condiciones del mercado de capital perfecto. Eckstein, por ejemplo, escribe: "Trataré de presentar el conjunto (de juicios de valor) que, en mi opinión, se adhieren más de cerca al principio de la soberanía del consumidor."<sup>8</sup> Es posible que esta adhesión a la "soberanía del consumidor" que una tasa del mercado "perfecto" reflejara no estuviese de acuerdo con las características de la tasa de preferencia social del tiempo que de otro modo aceptaríamos. Segundo, al considerar los defectos de una tasa del mercado perfecto demostraremos varias deficiencias inherentes al empleo de cualquier tasa de mercado, o de cualquier tasa derivada de las tasas del mercado.

Las teorías prekeynesianas consideraban la tasa de interés como un precio inducido por la productividad del capital y requerido como pago de la posposición del consumo. La atención de los teóricos económicos se ha desviado de esta idea de que la tasa de interés es un equilibrador de las funciones "reales" de ahorro e inversión a las teorías de los fondos prestables y la preferencia por la liquidez que subrayan el carácter monetario "no real" de la determinación de la tasa de interés.<sup>9</sup> Sin embargo, las discusiones normativas del papel de la tasa de interés se basan todavía en la antigua noción de que la tasa de interés en un mercado de capital perfecto igualaría la productividad marginal del capital con la preferencia marginal de tiempo de los consumidores para producir un óptimo social de Pareto. La aplicación de esta teoría será el objeto de nuestra crítica.

Tal tasa de interés derivaría su utilidad para las decisiones públicas del hecho de que sería también el precio que llevara a los inversionistas privados a maximizar su bienestar a través del tiempo. Pero aun la tasa de interés de un mercado de capital perfecto es inadecuada para esta tarea. Si no se satisfacen también todos los demás supuestos de la competencia perfecta, este precio particular no tendrá significación normativa.<sup>10</sup> Además, los ahorradores individuales deben prever sus ingresos y necesidades futuros, así como los precios futuros de todos los bienes. Pero el ingreso futuro de cada individuo (o familia) depende de las decisiones de ahorro e inversión de la sociedad en conjunto. El individuo no puede tener la información que requiere para

elementales; aun comenta que "Podría ocurrir que fuese preferible que el Estado decidiera el volumen de la acumulación... La validez de la norma de la soberanía del consumidor no se discute" (1948, p. 78).

<sup>8</sup> Eckstein, 1957, pp. 75-76.

<sup>9</sup> Shackle, 1961, pp. 202-254.

<sup>10</sup> Little, 1957, p. 147. En términos más generales, véase Lipsey y Lancaster, 1956, pp. 11-12.

redistribuir racionalmente su ingreso a través del tiempo.<sup>11</sup> De igual modo, aunque los inversionistas deben conocer la eficiencia marginal del capital en cada opción de inversión privada, pueden estar imposibilitados para obtener tal conocimiento. Es posible que la tasa interna de rendimiento de una corriente de tiempo de ingreso neto no sea única, o aun que no exista.<sup>12</sup> Además, la corriente de tiempo del ingreso dependerá de las decisiones de inversión de otros empresarios: el inversionista individual, como el ahorrador individual, no puede tener la información necesaria para la toma de decisiones intertemporales racionales.<sup>13</sup>

Más importante todavía; aun si una tasa de interés del mercado perfecto pudiera guiar a los inversionistas privados hacia la maximización de su bienestar a través del tiempo, no produciría decisiones de inversión socialmente óptimas. Un mercado perfecto igualaría las curvas de demanda privada (la tasa de rendimiento del inversionista) y de oferta neta privada (deseo de ahorrar); en cambio, para producir decisiones socialmente óptimas, una tasa de interés tendría que igualar la curva de productividad social de la inversión con una curva de oferta de ahorro políticamente determinada.

La curva de demanda privada de fondos de inversión, aun igualada a la tasa interna de rendimiento del inversionista, no reflejaría la productividad social del capital. La inversión aumenta la productividad de la mano de obra y otros factores productivos, y en consecuencia aumenta su ingreso. Este es un costo para el inversionista privado, quien calcula su tasa de rendimiento deduciendo los pagos a otros factores. Pero este aumento de los ingresos de los factores debería considerarse como una ganancia para la sociedad en conjunto. En consecuencia, es posible que la tasa social de rendimiento de la inversión, es decir, la razón marginal producto-capital, sea mucho mayor que la eficiencia marginal privada del capital.<sup>14</sup> Esta diferencia es im-

<sup>11</sup> Graaff (1957, pp. 103-105) y Dobb (1960, pp. 17-18) desarrollan la interdependencia necesaria de las decisiones racionales de ahorro.

<sup>12</sup> Véase un análisis de la ambigüedad de la tasa interna de rendimiento en Hushleifer (1958, pp. 322-332); Pritchford y Hagger (1958, p. 597), y Wright (1963, p. 329).

<sup>13</sup> Véase Graaff 1957, pp. 103-105.

<sup>14</sup> A. K. Sen hizo esta observación cuando analizaba la tasa óptima de la inversión nacional (1961, p. 487). J. Tinbergen (1955, pp. 603-604) cometió el error de tratar la eficiencia marginal del capital privado como igual a la razón marginal producto-capital; Branko Horvat (1958, pp. 157-158) indicó este error. John Fleming ha observado que la curva de demanda de los inversionistas privados no sólo sería demasiado baja sino que mostraría sesgos desiguales para industrias e inversiones; aunque un mercado de capital perfecto aseguraría que la eficiencia marginal de la inversión privada fuese igual en todas las inversiones, no hay razón teórica para que la razón marginal producto-capital lo sea.



portante no sólo para el problema microeconómico de la tasa óptima de la inversión nacional,<sup>15</sup> sino también para los problemas microeconómicos públicos del análisis beneficio-costos. Sin embargo, sorprendentemente los economistas han olvidado siempre esta distinción en los análisis beneficio-costos al tomar la tasa de interés del mercado (o alguna otra estimación de la eficiencia marginal de la inversión privada) como una medida de la productividad social de los fondos retirados de la inversión privada.

En todo caso, para las decisiones de inversión pública podemos rechazar la valoración del consumo futuro determinada por el mercado en favor de una función de preferencia social del tiempo determinada políticamente. En suma, podemos tratar de sustituir los pesos dados a las opiniones de los individuos por la distribución del ingreso y la riqueza con otros pesos, como los que se les conceden en las urnas electorales. Por esta razón, Eckstein ha defendido una tasa de descuento menor que la tasa del mercado, recordándonos que "Nuestra noción de eficiencia es relativa a una distribución del ingreso".<sup>16</sup> Además, la divergencia entre la preferencia social del tiempo y la preferencia del tiempo expresada en el mercado no refleja necesariamente las opiniones encontradas de diversas personas. La preferencia de tiempo de un individuo puede depender de que esté actuando solo o colectivamente. Sen<sup>17</sup> y Marglin<sup>18</sup> han sugerido que los individuos, en su papel público de ciudadanos, pueden estar dispuestos a ahorrar para las generaciones futuras si otros lo hacen. En consecuencia, la inversión y el consumo públicos de las generaciones futuras podrían tratarse como "bienes públicos" en el sentido de Samuelson, o sea "psicológicamente consumidos por cada uno de los miembros de la comunidad".<sup>19</sup> Utilizando la formulación de Samuelson, Marglin presenta una prueba matemática de que "la preferencia marginal del tiempo de un individuo en las decisiones colectivas de ahorro o consumo no se basa en los mismos parámetros... que su preferencia marginal del tiempo en decisiones unilaterales".<sup>20</sup>

<sup>15</sup> La regla para la determinación de la tasa óptima de la inversión nacional debería ser: invertir hasta que la tasa social de rendimiento de la inversión sea igual a la tasa de interés que refleje el deseo de la sociedad de postergar el consumo.

<sup>16</sup> Otto Eckstein, 1958, p. 109.

<sup>17</sup> A. K. Sen (1961, p. 495) ha examinado este punto con el nombre de la "Paradoja del Aislamiento".

<sup>18</sup> S. A. Marglin, 1962, pp. 194-197.

<sup>19</sup> S. A. Marglin, 1962a, p. 104. En términos más generales, véase P. A. Samuelson, 1954, pp. 387-389.

<sup>20</sup> S. A. Marglin, 1963a, p. 107.

## II. LA PREFERENCIA PÚBLICA Y EL "BIEN PÚBLICO"

En un alejamiento insólito de la seguridad de su dominio habitual hacia el territorio poco conocido de la teoría política, los economistas han discutido la determinación política correcta de la tasa de preferencia social del tiempo. Como hemos visto, puede invocarse el proceso político a causa de que el mercado no pueda expresar la demanda "colectiva" de inversión para beneficio del futuro y porque podemos preferir los pesos de algún proceso político a los del mercado. La primera de estas razones es una cuestión de conveniencia que todos podrían aceptar; la segunda es el problema familiar de permitir que la redistribución democráticamente determinada modifique el resultado del proceso del mercado. Pero subsisten otras dos cuestiones importantes: ¿deberá tratar el gobierno de proteger el bienestar futuro de la generación actual en una forma más racional de lo que ella misma podría hacerlo? ¿Cuál debe ser la actitud del gobierno hacia las generaciones futuras? En términos más familiares para el teórico político, ¿deberá actuar el gobierno en favor de los mejores intereses del pueblo, o deberá hacer lo que el pueblo desee? ¿Es responsable el gobierno sólo ante la población actual, o debería preocuparse por el bienestar de las generaciones futuras en mayor medida que lo autorizado por el electorado actual?

Los economistas han creído desde hace mucho que los individuos descuentan en forma irracional los *placeres* futuros sólo porque son futuros.<sup>21</sup> ¿No deberá corregir este error el gobierno, según este argumento, utilizando su propia interpretación del "bien público" en lugar de las opiniones de preferencia pública expresadas a través del mercado o las urnas electorales? Por ejemplo, Pigou escribió que aunque "nuestra capacidad telescópica es defectuosa, y... por ello vemos los placeres futuros a escala reducida, como si dijéramos, ... (esto) no implica que se sufriría alguna insatisfacción económica si se sustituyeran los placeres presentes por los futuros a su pleno valor".<sup>22</sup> Aunque Marshall demostró que no podemos estar seguros de que los individuos descuenten en efecto los *placeres* futuros como tales, y de la medida en que lo hacen,<sup>23</sup> se ha suscitado una controversia entre quienes, como Ramsey, Dobb y Sen,<sup>24</sup> descartarían las preferen-

<sup>21</sup> Bohm-Bawerk observó ya en 1888 que "a los bienes destinados a satisfacer las necesidades del futuro les imputamos un valor que en realidad es menor que la verdadera intensidad de su utilidad marginal futura" (1888, p. 233). Marshall y Pigou llamaron la atención sobre este mismo fenómeno. A. Marshall, 1920, pp. 100-110. A. C. Pigou, 1920, pp. 24-30.

<sup>22</sup> A. C. Pigou, 1920, p. 25.

<sup>23</sup> Marshall, 1920, pp. 101-102, sobre todo las notas de pie de página.

<sup>24</sup> Al examinar la tasa óptima del ahorro nacional, F. P. Ramsey se refiere al descuento de la preferencia para el tiempo como "una práctica ética".



cias personales y pondrían en su lugar una preferencia de tiempo "más racional" del gobierno, y quienes, como Eckstein, Bain, Tinbergen y Marglin,<sup>25</sup> basarían la tasa de preferencia social del tiempo en la opinión pública.

Una preferencia irracional por los placeres inmediatos no es necesariamente la razón de que los individuos introduzcan en sus decisiones un descuento puro del tiempo; un temor muy racional a la muerte es una explicación suficiente de lo positivo de las tasas de descuento personales.<sup>26</sup> Pero si el gobierno es "el fiduciario de las generaciones no nacidas tanto como de sus ciudadanos presentes", como ha dicho Pigou,<sup>27</sup> ¿no deberá carecer de importancia la mortalidad de los individuos para los cálculos de la preferencia social del tiempo? Algunos autores, como Pigou, Dobb, Holzman y Sen,<sup>28</sup> están dispuestos a imponer al pueblo una responsabilidad por el bienestar de las generaciones futuras; otros, como Eckstein, Bain y Marglin,<sup>29</sup> creen que deben reconocerse los intereses de las generaciones futuras sólo en la medida en que el pueblo actual los sancione mediante el proceso democrático.

Nuestra propia opinión sería que debe permitirse la determinación administrativa de la PST con cualquier peso que estos administradores democráticos asignen al bienestar de las generaciones futuras. Una decisión administrativa por un gobierno responsable satisface nuestra noción del requerimiento de la democracia; la teoría democrática no requiere que cada decisión

mente indefendible que surge sólo por la debilidad de la imaginación" (1923, p. 543). Maurice Dobb expresa sus opiniones más recientemente en *An Essay on Economic Growth and Planning* (1960, cap. 2). Sen rechaza por irracional el "descuento psicológico" en *Choice of Techniques* (1960, cap. 8).

<sup>25</sup> Otto Eckstein trata de basar sus comparaciones intertemporales en "el principio de la soberanía del consumidor" (1957, p. 75). Joe Bain afirma que la tasa de descuento social adecuada "expresa el consenso del electorado" (1960, p. 315). La tasa óptima de ahorro de Jan Tinbergen refleja una "tasa psicológica de descuento" (1956, pp. 640-605). Stephen Marglin rechaza las opiniones de Pigou y Dobb porque implican "un rechazo autoritario de las preferencias individuales con el que no queremos asociarnos" (1962, p. 197). En otra parte comenta: "Por mi parte, no acepto la formulación de Pigou del bienestar social... Quiero que la función de bienestar social del gobierno refleje sólo las preferencias de los individuos actuales" (1963a, p. 97).

<sup>26</sup> Otto Eckstein (1961, pp. 456-459) y A. K. Sen (1961, p. 83) han desarrollado este argumento.

<sup>27</sup> A. C. Pigou, 1920, p. 29.

<sup>28</sup> A. C. Pigou, 1920, pp. 24-30, y M. Dobb, 1960, p. 18. F. D. Holzman sostiene que la verdadera soberanía del consumidor requiere que los "derechos" de los consumidores del futuro estén representados en la decisión (1958, pp. 193-207). De igual modo, A. K. Sen afirma que una solución democrática a un problema intertemporal es imposible si deben considerarse las opiniones de todos los involucrados (1961, p. 486).

<sup>29</sup> Marglin no se opone a que el gobierno provea "educación a los ciudadanos de hoy acerca de los 'derechos' de las generaciones futuras" (1963a, pp. 97-98).

represente un consenso, sino que la acción gubernamental en conjunto sea aceptable para el electorado.

### III. LA FUNCIÓN PST DE DOS PERIODOS

A pesar de su acuerdo general en el sentido de que las decisiones sociales no deben tomarse con las reglas de la tasa de interés adecuadas para los inversionistas privados, quienes critican el empleo de las tasas de descuento del mercado o del costo de oportunidad no se ponen de acuerdo sobre el carácter apropiado del descuento de la preferencia social del tiempo. Principiaremos por examinar los factores que deben afectar una determinación administrativa de una función PST entre dos años cualesquiera; la presentación se hace en términos del análisis de la curva de indiferencia desarrollado por Irving Fisher. Veremos entonces lo que una tasa PST singular implica y consideraremos el carácter determinado *ex ante* de la tasa. En la sección final examinaremos dos aspectos del problema de los periodos múltiples: los factores que afectan el cambio de la tasa PST a través del tiempo y la longitud del horizonte de tiempo de la función PST.

#### *El análisis de la curva de indiferencia de Fisher*

El análisis de la curva de indiferencia de Fisher aplicado a la toma de decisiones de inversión privadas constituye un marco conveniente para la descripción de una función PST y para la definición de una tasa PST.<sup>30</sup> Por conveniencia, presentaremos primero el análisis de Fisher en términos de un individuo y lo extendemos luego a los problemas de la inversión pública.

Los dos ejes de la gráfica 1 indican las cantidades que el inversionista consume en cada uno de dos años sucesivos. Si empieza sin consumo esperado en el año 2, podemos representar su situación por un punto como *D* en el eje horizontal, indicativo de que el individuo podría consumir *D* en el año 1 y nada en el año 2. Esto lo colocaría en la curva de indiferencia  $U_2$ . La línea *DK* representa la línea de posibilidades de hacer y recibir préstamos, equivalente a la línea de presupuesto del análisis del comportamiento del consumidor. La pendiente de esta línea, digamos *m*, indica la tasa de interés,  $i$ ;  $i = -(1 + m)$ . El individuo puede redistribuir su consumo entre los dos años desplazándose a cualquier punto de esta línea. En el punto *K* no consume nada en el año 1 y *OK* en el año 2; pero esto lo coloca en una curva de

<sup>30</sup> La presentación original de Fisher se encuentra en *The Theory of Interest* (1930). Jack Hirshleifer (1958) examina y desarrolla el enfoque de Fisher, todavía respecto de la inversión privada.



diferentes momentos futuros. Dos corrientes de tiempo de beneficios netos cuyo perfil difiera, aunque tengan claramente la misma tasa interna de rendimiento, no son necesariamente iguales en cuanto a su conveniencia desde el punto de vista de la sociedad. Un ejemplo sencillo aclarará la cuestión. Consideremos dos posibilidades de invertir £ 100. Una inversión paga £ 200 tras doce años; la otra paga £ 25 mil tras un siglo. Ambas tienen tasas internas de rendimiento del 6% aproximadamente. Un inversionista privado podría ser indiferente entre las dos opciones porque podría vender su inversión en el momento que lo deseara; en efecto, podría tomar prestado contra el producto futuro del proyecto. Pero la sociedad en conjunto no puede vender o tomar prestado en esta forma; debe valorar las inversiones alternativas en términos de sus perfiles de tiempo específicos.<sup>31</sup> Si la tasa de descuento de la preferencia de tiempo de la sociedad<sup>32</sup> es mayor que el 6%, la suma de £ 200 después de doce años es preferible a la de £ 25 mil dentro de un siglo; si la sociedad descuenta el consumo en menos del 6%, la suma de £ 25 mil será preferible.

#### *Características de la función de dos periodos*

Las curvas de indiferencia en el diagrama de Fisher representan funciones de PST de dos periodos. La pendiente de tal curva de indiferencia en cualquier punto indica la tasa marginal de sustitución de la sociedad de los bienes futuros por los presentes, la PST entre los dos años. Si la pendiente de la curva en un punto particular es  $n$ , podemos expresar la tasa PST,  $d$ , como  $d = \frac{n}{1+n}$ . Una tasa de PST se define así para cada punto del espacio de consumo en términos de la primera derivada de una función PST en ese punto. Esta distinción entre una función PST y una tasa PST se reconoce raras veces, a pesar de su gran importancia.<sup>33</sup>

<sup>31</sup> En consecuencia, Tinbergen desorienta cuando afirma, a propósito de la tasa óptima de ahorro e inversión nacional, que "En principio no existe necesariamente ninguna diferencia entre la elección de un individuo y la de todo un país" (J. Tinbergen, 1956, p. 603). Tampoco podemos convenir con la afirmación de Kuhn en el sentido de que "Tanto en la empresa pública como en la privada surgen problemas de tiempo e interés. En términos generales, el tratamiento analítico es idéntico" (Tillo E. Kuhn, 1962, p. 102). También en R. N. McKean (1958) y en J. Hirshleifer y otros (1960) se encuentra la idea de que los métodos de la inversión privada son directamente aplicables al sector público.

<sup>32</sup> Más adelante exploraremos el significado del descuento del consumo futuro por parte de la sociedad; ahora lo tratamos sólo como el algoritmo del descuento.

<sup>33</sup> Se exceptúan J. Hirshleifer (1961, pp. 195 ss.); S. Marglin (1963a, b, c, d, pp. 92-96). Sin embargo, ninguno de ellos desarrolla este punto.

Aunque la técnica analítica de Fisher provee un marco conveniente para la descripción de una función PST y para la definición de una tasa PST, nunca se ha usado para tal propósito. Una razón del fenómeno pueden ser las objeciones teóricas a la extensión de las curvas de indiferencia de Fisher de los individuos a la sociedad.<sup>34</sup> Sin embargo, la curva de indiferencia social no es desconocida en la bibliografía del gasto público; en este contexto, Samuelson ha ido aún más allá de lo que nosotros proponemos y ha usado curvas de indiferencia sociales e individuales al mismo tiempo.<sup>35</sup> Pero hay problemas peculiares en el uso de las curvas de utilidad social intertemporales; volveremos a ocuparnos de esta cuestión cuando examinemos la función de utilidad.

Es importante que aclaremos nuestra medida del consumo, es decir, las unidades de los ejes. Primero, suponemos que los bienes de cada periodo tienen los precios que prevalecerían en un mercado perfecto en que hubiera cambios de precios relativos pero permaneciera constante el nivel absoluto de los precios. La razón del empleo de un nivel de precios absolutos constante no requiere mayor discusión. Para poder descontar las producciones específicas de un proyecto público a la tasa PST debemos reconocer que la utilidad relativa de estos bienes (frente a la de otros bienes al mismo tiempo) puede cambiar para reflejar los cambios en la escasez, los gustos, etcétera.<sup>36</sup> Para ello debemos asignarles precios que indiquen su utilidad social relativa en el momento de su consumo. Si consideramos directamente los cambios en la utilidad relativa podremos olvidar los argumentos en pro de la aplicación de tasas PST diferentes a tipos distintos de bienes de producción pública. Segundo, podemos escoger entre la medición del consumo total o la del consumo *per capita*; la elección es sólo cuestión de conveniencia, dado que cualquiera que sea nuestra elección ajustaremos en consecuencia nuestra definición del mapa utilidad-consumo social. Para considerar por separado el aumento del consumo y de la población usaremos como nuestra unidad de medida el consumo *total*.

#### *Cambio exógeno del consumo*

Advertimos antes que la localización de la sociedad en el espacio del consumo y la primera derivada de la curva de indiferencia

<sup>34</sup> Sobre la "imposibilidad" de la construcción de curvas de indiferencia social a partir de curvas de indiferencia individual, véase P. A. Samuelson (1956, pp. 1-27); Kenneth Arrow (1951).

<sup>35</sup> Paul A. Samuelson, *op. cit.*, y también 1955, pp. 353-356.

<sup>36</sup> Marshall reconoció que la utilidad (para un individuo) de bienes específicos podría cambiar a través del tiempo (1920, p. 101, en especial la nota de pie de página). Más tarde, Hayek hizo la misma observación en su análisis de la relación entre la función de utilidad y la tasa de interés: F. A. v. Hayek (1936, p. 45).



cia en ese punto determinan en conjunto la tasa de descuento PST. La localización en el espacio del consumo refleja el nivel del consumo determinado exógenamente en el primer año y la tasa de crecimiento durante los dos años. Una tasa positiva de aumento del consumo se indica por un punto situado por encima de un rayo de 45° que pasa por el origen. Si las curvas de indiferencia tienen las propiedades "usuales" de convexidad, las tasas de crecimiento mayores implican mayores tasas PST.

Para aclarar esto, pasamos ahora al examen de los factores determinantes de la forma de las curvas sociales de indiferencia: la función utilidad-consumo social, los cambios de la población y el carácter del descuento puro del tiempo, si alguno existe.

#### La función utilidad-consumo social

Es obviamente imposible una definición precisa de una función utilidad-consumo capaz de una valoración normativa del consumo de la sociedad a través del tiempo. Aun si nos limitáramos a una función ordinal y olvidáramos la distribución del consumo, podríamos pensar que los cambios en la población, en los gustos y en los niveles de expectativas plantean problemas insuperables de comparaciones interpersonales e intertemporales.<sup>40</sup> Pero la imposibilidad no es una excusa. Toda decisión intertemporal del gobierno implica una función utilidad-consumo subyacente; en consecuencia, pasamos al examen de las facetas de esta función que influyen sobre la tasa de preferencia social del tiempo.

Aunque hemos presentado nuestro análisis en términos del consumo total, nuestra creencia básica es que la función consumo-utilidad social debe reflejar tanto el consumo total como el *per capita*. Quienes se han ocupado de este tema no se han puesto de acuerdo. Ramsey<sup>41</sup> evadió fácilmente el problema suponiendo que la población permanecía constante. Tinbergen y Chakravarty<sup>42</sup> no mencionan la población cuando examinan las funciones consumo-utilidad social que emplean, pero sus ecuaciones de crecimiento indican claramente que están pensando en términos del consumo total y no del consumo *per capita*. Eckstein<sup>43</sup>

<sup>40</sup> En general, los autores que se ocupan de la preferencia social del tiempo no han pasado inadvertidos estos problemas. Algunos de ellos, como Ramsey, suponen que *ceteris paribus* permanece constante. F. P. Ramsey (1928, pp. 543-544). Con mayor propiedad, Sen reconoce que estos problemas pueden frustrar la especificación exacta de una función utilidad-consumo social pero no impiden toda consideración del tema (1960, p. 84). Aun otros, como Dobb, emplean estos efectos de Duesenberry *cum* Veblen como una razón para abandonar por completo el tema de la comparación intertemporal (1960, pp. 19-22).

<sup>41</sup> F. P. Ramsey, 1928, p. 544.

<sup>42</sup> J. Tinbergen, 1966; S. Chakravarty, 1962, pp. 338-355.

<sup>43</sup> O. Eckstein, 1957, pp. 65-81.

introduce explícitamente el crecimiento demográfico y define su función de bienestar social estrictamente en términos del consumo *per capita*. Sen critica el tratamiento de Tinbergen pero sólo hace el comentario de que "Aun si suponemos que el tamaño de la población es independiente de nuestra decisión, la elección (de técnicas) será afectada por el hecho de que la utilidad social depende, entre otras cosas, del consumo *per capita*".<sup>44</sup> Nosotros iríamos más lejos que Sen en la búsqueda de una posición intermedia entre la de Tinbergen y la de Eckstein. El consumo *per capita* puede ser el determinante fundamental del bienestar social, pero nosotros diremos que el bienestar social aumenta si un país que disfruta de un alto nivel de vida mantiene el nivel del consumo *per capita* mientras aumenta la población. Más explícitamente, en términos de una función general utilidad-consumo social,  $U = f(P, C/P)$ , donde  $U$  es la utilidad social,  $C$  el consumo total y  $P$  la población, diremos

$$\frac{\partial U}{\partial (C/P)} > 0 \quad \text{y} \quad \frac{\partial U}{\partial P} > 0. \quad 45$$

En términos del mapa de indiferencia de Fisher.

$$\frac{\partial U}{\partial P} > 0 \quad \text{y} \quad \frac{\partial U}{\partial (C/P)} > 0$$

son condiciones necesarias para el movimiento hacia afuera a lo largo de un rayo que pasa por el origen para alcanzar niveles de indiferencia más altos.<sup>46</sup>

La forma de las curvas de indiferencia de Fisher reflejará las propiedades de segundo orden de la función utilidad-consumo social, es decir, nuestros supuestos acerca de la utilidad marginal decreciente del consumo. Aunque los economistas han aceptado desde hace mucho proposiciones que dependen de la utilidad marginal decreciente del consumo de un individuo, hay razón para afirmar que el aumento del consumo *total* tendría una uti-

<sup>44</sup> A. K. Sen, 1960, p. 85.

<sup>45</sup> Advértase que  $\partial U / \partial P > 0$  implica  $\partial U / \partial C > 0$ ; es decir que el incremento de la utilidad social al aumentar la población mientras permanece constante el consumo *per capita* equivale al aumento de la utilidad social cuando aumenta el consumo total. En nuestro análisis dejamos de lado los casos de la población decreciente y del consumo *per capita* decreciente por considerarlos sin importancia práctica.

<sup>46</sup> Si la población permaneciera constante, o si redefinimos nuestra medida del consumo en términos *per capita*, sólo sería necesario que

$$\frac{\partial U}{\partial (C/P)} > 0.$$



lidad marginal decreciente aun si el consumo *per capita* permaneciese constante. Nuestra noción de una función de bienestar social no está suficientemente bien definida para hacer esta afirmación; las proposiciones éticas en que debería apoyarse tal juicio nunca han recibido una consideración adecuada.<sup>47</sup> Un reconocimiento de nuestra incertidumbre produciría una solución provisional más aceptable. Estaríamos más seguros si supusiéramos una utilidad marginal decreciente del consumo *per capita*

$$\left[ \frac{\partial^2 U}{\partial (C/P)^2} < 0 \right]$$

pero seguiríamos escépticos acerca de la utilidad marginal del aumento del consumo total debido al aumento de la población

$$\left[ \frac{\partial^2 U}{\partial P^2} \leq 0 \right].^{48}$$

Las propiedades usuales de convexidad de la curva de indiferencia requieren que  $\partial^2 U / \partial C^2 < 0$ ; cuanto mayor sea esta desigualdad mayor será la convexidad. Nuestros supuestos de segundo orden satisfacen estas condiciones, excepto en el caso en que el consumo *per capita* sea constante y la población aumente; aquí, a menos que  $\partial^2 U / \partial P^2 < 0$ , las curvas de indiferencia serían líneas rectas. Como antes vimos, las curvas de indiferencia convexas implican que la tasa PST es una función creciente de la tasa de crecimiento del consumo. Si suponemos que  $\partial^2 U / \partial P^2 = 0$ , es decir que no hay utilidad marginal decreciente del consumo total si el consumo *per capita* permanece constante, sólo la tasa de crecimiento del consumo *per capita* influirá sobre la tasa PST. Si permitimos que  $\partial^2 U / \partial P^2 < 0$ , tanto la tasa de crecimiento del consumo total como del *per capita* serán importantes.<sup>49</sup>

<sup>47</sup> Sin embargo, Tinbergen (1956) y Chakravarty (1962) suponen la utilidad marginal decreciente del consumo total y definen esta relación sin considerar el cambio demográfico. Eckstein va más allá e implica que el aumento del consumo total tiene una utilidad marginal de cero cuando el consumo *per capita* permanece constante (1957, pp. 65-81).

<sup>48</sup> Tal escepticismo se justificaría también en los intentos de formulación de funciones particulares con utilidad marginal decreciente del consumo, como ocurre por ejemplo con la bienaventuranza asintótica de Ramsey o con la función utilidad-consumo de elasticidad constante de Tinbergen y Eckstein.

<sup>49</sup> Esto está de acuerdo con la conclusión de Eckstein de que las mayores tasas de crecimiento del consumo *per capita* deben implicar más altas tasas de descuento PST (1957 y 1961). Demuestra también que esta relación no descansa necesariamente en el supuesto de Eckstein de que  $\partial U / \partial P = 0$  (utilidad marginal del consumo total igual a cero si el consumo *per capita* permanece constante), pues sólo requiere que  $\partial^2 U / \partial P^2 = 0$  (utilidad marginal constante del consumo total si el consumo *per capita* permanece const-

### El descuento puro del tiempo

En términos del mapa de indiferencia de Fisher, el descuento del consumo futuro sólo por su carácter futuro, es decir, el descuento de la utilidad futura como tal, significa que todos los puntos (excepto los del eje horizontal) se encuentran en curvas de indiferencia de valor menor; esto implica a su vez que si existe un descuento puro del tiempo a todos los niveles de consumo y las tasas de crecimiento, las curvas de indiferencia son más pronunciadas en todos los puntos. Los economistas que han incluido el descuento puro del tiempo en los modelos formales han supuesto implícitamente que la medida de este descuento puro del tiempo es igual para todos los niveles de consumo y las tasas de crecimiento.<sup>50</sup> es decir, que la pendiente de las curvas de indiferencia se hace más pronunciada en todas partes en el mismo grado. Pero la impaciencia de la sociedad por el consumo corriente puede reflejar el nivel de bienestar y el ritmo del progreso; el primero puede resumirse en la función utilidad-consumo, pero el efecto de la tasa de crecimiento sólo puede reflejarse en el descuento puro del tiempo. Más importante aún: el descuento puro del tiempo puede ser una función del tiempo de calendario: el gobierno puede rechazar una preferencia pura del tiempo en el futuro cercano (digamos de veinte a cincuenta años), pero imponer una preferencia creciente después de esa fecha para reflejar un interés decreciente del electorado actual por el bienestar de las generaciones futuras.

### IV. LA TASA PST

Una tasa PST singular es una medida de la tasa marginal de sustitución del consumo de la sociedad en el año  $t$  por el consumo del año  $t + 1$ ; más formalmente,  $d_t$ , la tasa PST aplicable entre los años  $t$  y  $t + 1$ , puede definirse así:  $d_t = \text{TMS}_{t+1,t} - 1$ . La tasa PST se determina así por el nivel de consumo y la tasa de crecimiento (la localización de la sociedad en el espacio del consumo), y por la pendiente de la curva de indiferencia en ese punto (que a su vez refleja la función consumo-utilidad social, la tasa de crecimiento demográfico y la tasa de preferencia pura del tiempo que se aplica).

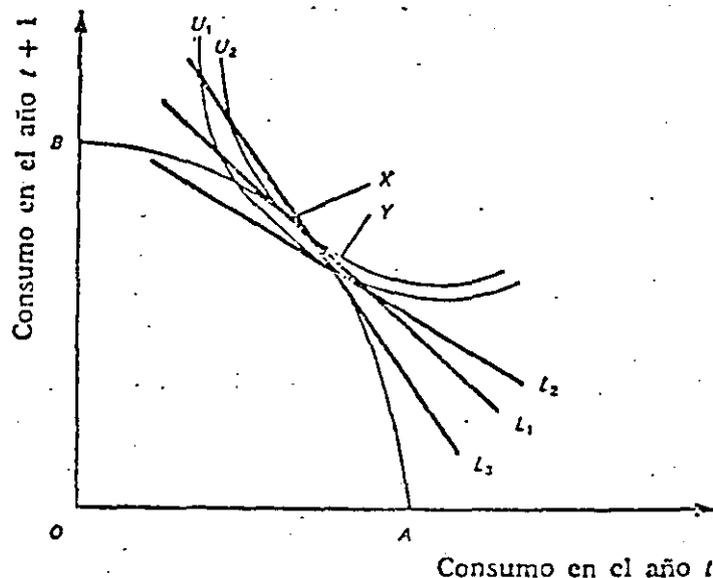
En una economía en que los niveles totales de la inversión privada y pública se determinaran como cuestión de política nacional, la localización en el espacio del consumo sería un punto de

tante). Además, vemos que el crecimiento del consumo total y *per capita* puede influir sobre la tasa PST.

<sup>50</sup> Por ejemplo, Tinbergen y Eckstein. También suponen que el descuento en cuestión permanece constante a través del tiempo.



tangencia entre la curva de productividad de la inversión y una curva de indiferencia social. En la gráfica 2 esto ocurriría en el punto  $X$ , donde la curva de indiferencia social  $U_2$  es tangente a la curva de productividad de la inversión  $AB$ . Aquí la tasa  $r_{ST}$  (y la productividad marginal social de la inversión) puede derivarse de la pendiente de la línea  $L_1$ , la tangente a las dos curvas en el punto  $X$ . Pero el gobierno puede estar imposibilitado, por razones políticas y técnicas, para hacer que las decisiones de inversión privadas se conformen a la tasa de descuento  $r_{ST}$ ; la pro-



GRÁFICA 2

ductividad marginal social de la inversión privada puede ser entonces mayor que la tasa de descuento  $r_{ST}$ . En tal caso, el gobierno puede aplicar una tasa  $r_{ST}$  (en combinación con una medida del costo de oportunidad basada en la productividad marginal social de la inversión privada) sólo a sus propias decisiones de inversión. En la gráfica 2 el punto  $Y$  representa tal situación. Para esta localización en el espacio del consumo, la tasa  $r_{ST}$  está indicada por la pendiente de la línea  $L_2$ , la tangente a la curva de indiferencia  $U_1$  en el punto  $Y$ . Dado que las decisiones de inversión privada no se han alineado con la preferencia social del tiempo, este no es un punto de tangencia con la curva de productividad de la inversión; los fondos transferidos de la inversión privada al sector público tendrán un costo de oportunidad que refleje la productividad marginal social de la inversión

privada indicada por la pendiente de la línea  $L_2$ , la tangente a la curva de productividad de la inversión en el punto  $Y$ .<sup>51</sup>

Si observamos la tasa  $r_{ST}$  en términos del mapa de indiferencia de Fisher, veremos que no hay razón para que permanezca constante a través del tiempo. Los cambios en la localización de la sociedad en el espacio del consumo, al igual que los cambios de forma de las curvas de indiferencia, pueden cambiar la tasa  $r_{ST}$ . Volveremos a ocuparnos de este punto.

También podremos entender mejor el significado de una tasa  $r_{ST}$  de cero (o aun negativa). En contraste con los supuestos de Dobb' y de Tinbergen<sup>52</sup> en el sentido de que una tasa de descuento positiva es necesaria para evitar que se invierta todo el ingreso nacional, vemos que a menudo existe una tasa de descuento de cero asociada por lo menos con una tasa de crecimiento del nivel del consumo corriente; para muchos puntos del eje horizontal del mapa de indiferencia de Fisher hay un punto correspondiente situado verticalmente por encima, en que la pendiente de la curva de indiferencia social es  $-1$ . Dobb y Tinbergen no percibieron que la tasa  $r_{ST}$  depende del nivel del consumo y la tasa de crecimiento. Si un país disminuye su consumo para invertir más, la tasa  $r_{ST}$  puede aumentar. Esto, más que la productividad marginal decreciente de la inversión, es lo que impide aconsejar la inversión de todo el ingreso nacional.<sup>53</sup> Esperaríamos que aun en ausencia de cualquier descuento por la preferencia para del tiempo el crecimiento del ingreso *per capita* indujera una tasa  $r_{ST}$  positiva, pero no es imposible un descuento  $r_{ST}$  igual a cero o negativo.

Un problema más grave se refiere a si puede conocerse la tasa  $r_{ST}$  por adelantado, de modo que pudiera emplearse en los análisis de la inversión, o sólo surge como producto de las decisiones de inversión.<sup>54</sup> La tasa  $r_{ST}$  parece a primera vista determinar y ser determinada por el programa de inversión del gobierno: la tasa  $r_{ST}$  depende de la localización de la sociedad en el espacio del consumo; sin embargo, sujeta a la condición de que debe encontrarse en la curva de productividad de la inversión, la posición de la sociedad en el espacio del consumo refleja el monto

<sup>51</sup> Véase en M. S. Feldstein (1964, especialmente la sección 1) un examen de este problema y un método para el cálculo del "precio sombra" del costo de oportunidad de los fondos transferidos desde la inversión privada.

<sup>52</sup> M. Dobb, 1960, pp. 27-28; J. Tinbergen, 1958, pp. 64-65.

<sup>53</sup> Horvat, al replicar al argumento de Tinbergen sobre la necesidad de una tasa de descuento positiva, afirmó que la ley de rendimientos decrecientes impediría la inversión del total del ingreso nacional (1958, p. 158). Pero si la tasa  $r_{ST}$  permaneciese igual a cero, esto sería cierto sólo si la productividad marginal social disminuyese a cero.

<sup>54</sup> En contextos distintos, Dobb (1960, p. 27) y Hirschleifer (1958, p. 329) sostienen que el propio criterio de inversión es un producto del análisis, y por lo tanto no se puede conocer de antemano.

de la inversión y por tanto en última instancia la tasa  $r_{ST}$ .<sup>55</sup> Parece entonces que la tasa  $r_{ST}$  no puede conocerse de antemano. Sin duda sería matemáticamente agradable un método iterativo para la solución de la localización óptima en la curva de productividad de la inversión, y por ende para obtener al mismo tiempo el monto de la inversión gubernamental, la productividad marginal social de la inversión privada y la tasa  $r_{ST}$ . Sin embargo, tal método requeriría que todos los proyectos se consideraran al mismo tiempo, que la forma precisa de la curva de inversión de la productividad se conociera, y así sucesivamente. La extensión del método a más de dos periodos tendría una viabilidad más dudosa aún. En todo caso, su elegancia matemática tendría escaso atractivo para el administrador que necesite un método para la evaluación de proyectos individuales. ¿Hay alguna forma en que podamos conocer por adelantado la tasa  $r_{ST}$ ? Afortunadamente, aunque no es posible una estimación precisa *ex ante* de la tasa  $r_{ST}$ , para fines prácticos no haría daño el uso de tal estimación anticipada. El intervalo de los montos totales de la inversión pública entre los que el gobierno podría escoger, es decir, el área del espacio de consumo viable en lo político y lo económico, es muy limitada. Aunque no hemos podido decir nada acerca de la sensibilidad de la tasa  $r_{ST}$  a cambios pequeños de la localización en el espacio del consumo,<sup>56</sup> nuestra incertidumbre acerca de la forma exacta de las curvas de indiferencia social nos lleva a la conclusión de que mientras se prescriba dentro de límites estrechos el área de elección en que el gobierno pueda situar finalmente a la sociedad, podemos estimar con seguridad la tasa  $r_{ST}$  por adelantado. Nuestro error al estimar la localización final en el espacio del consumo tenderá a no ser mayor que el error asociado con una estimación de la tasa  $r_{ST}$  tras conocer tal localización.

#### V. LA TASA $r_{ST}$ A TRAVÉS DEL TIEMPO

La tasa  $r_{ST}$  puede variar a través del tiempo si cambia la localización de la sociedad en el espacio del consumo, o si no permanecen constantes las formas o las posiciones de las curvas de indiferencia.<sup>57</sup> Las dos posibilidades son probables. Principiamos

<sup>55</sup> La tasa  $r_{ST}$  determina el monto de la inversión pública directamente; la inversión privada es afectada por la tributación impuesta para el financiamiento de programas de gasto público aprobados mediante cálculos que emplean la tasa  $r_{ST}$ .

<sup>56</sup> Por supuesto, la curva puede considerarse como línea recta para movimientos muy pequeños a lo largo de ella.

<sup>57</sup> El Sr. John H. Marquardt ha sugerido que la tasa de descuento para la valoración de los proyectos de inversión pública (no necesariamente una tasa

por el supuesto de que el mapa de indiferencia social permanece constante y examinamos los efectos del cambio de los niveles y las tasas de crecimiento del consumo. Luego examinaremos los efectos del cambio de la tasa de descuento de preferencia pura del tiempo sobre el mapa de indiferencia.

Los cambios del nivel absoluto del consumo, aunque su tasa de crecimiento permanezca constante, pueden modificar la tasa  $r_{ST}$ .<sup>58</sup> Ya hemos visto que las propiedades que imputamos a la función utilidad-consumo social implican que las curvas de indiferencia social tengan las propiedades de convexidad asociadas con la condición de segundo orden  $\partial^2 U / \partial C^2 < 0$ . El efecto de una tasa de crecimiento constante del consumo *per capita* sobre la tasa  $r_{ST}$  dependerá entonces de las propiedades de tercer orden de la función, es decir, de que la utilidad marginal social del aumento del consumo disminuya a tasa constante, creciente o decreciente. En particular, la tasa  $r_{ST}$  puede aumentar a través del tiempo a medida que el nivel del consumo aumenta si la utilidad marginal del consumo disminuye a una tasa suficientemente creciente, es decir, si  $\partial^3 U / \partial C^3 > 0$ .

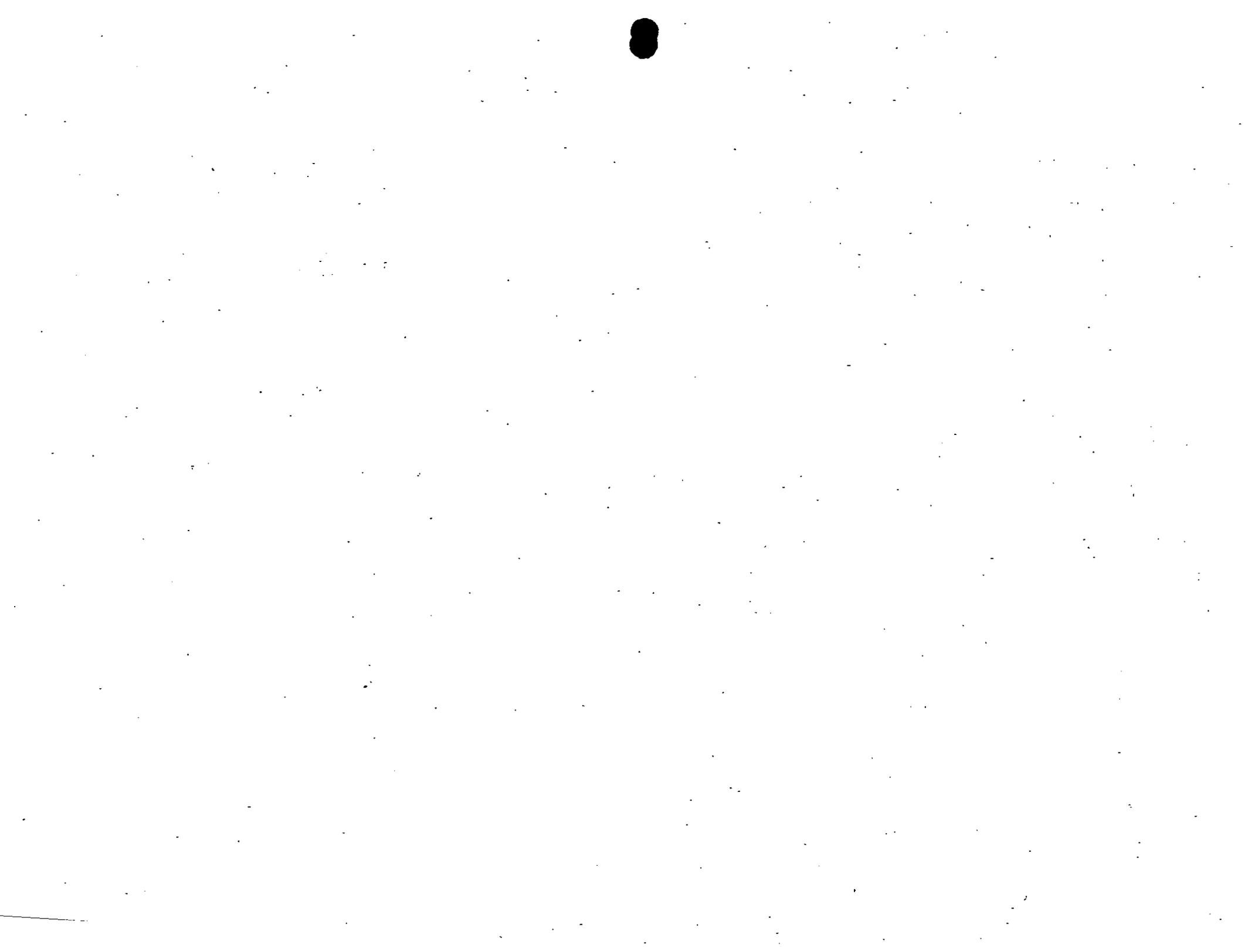
En términos de un mapa de indiferencia social que permanece constante a través del tiempo, la ruta de tiempo de la sociedad en el espacio del consumo sería un solo rayo que pasa por el origen con una pendiente igual a 1 más la tasa de crecimiento del consumo. La tasa  $r_{ST}$  permanecería constante sólo si la primera derivada de cada curva de indiferencia social en su punto de intersección con el rayo de crecimiento fuese la misma. Esto ocurre, por ejemplo, en la función de utilidad marginal de elasticidad constante de Ramsey (1928).

Una tasa cambiante de crecimiento del consumo hará que la sociedad se aparte de una ruta de tiempo de línea recta a través del espacio del consumo. Dadas las propiedades de convexidad supuestas, una mayor tasa de crecimiento (es decir, un desplazamiento vertical en el espacio del consumo) producirá una tasa  $r_{ST}$  mayor.<sup>59</sup>

$r_{ST}$ ) no necesita permanecer constante; sin embargo, no desarrolla más la idea (1959, p. 102). Marshall y Böhm-Bawerk han sugerido que las preferencias de tiempo de los individuos varían a través del tiempo; véase el examen de R. Strotz (1955-1956, pp. 165-180).

<sup>58</sup> Por supuesto, esto puede ocurrir si cambia la tasa del crecimiento demográfico. En nuestro análisis esto implicaría un cambio en el mapa de indiferencia social; en consecuencia, en este punto olvidamos esta posibilidad suponiendo que la tasa de crecimiento demográfico permanece constante y es menor que la tasa de crecimiento del consumo total.

<sup>59</sup> La única excepción ocurriría si  $\partial^3 U / \partial C^3 < 0$  en medida suficiente para contrarrestar esto.



## REFERENCIAS

- Arrow, K. (1951), *Social Choice and Individual Values*, Wiley.
- Atkinson, F. J. (1948), "Saving and investment in a socialist state", *Review of Economic Studies*, vol. 15.
- Bain, J. (1960), "Criteria for undertaking water-resource developments", *American Economic Review*, vol. 50.
- Böhm-Bawerk, E. von (1888), *The Positive Theory of Capital*, trad. W. Smart, G. E. Stechert & Co., 1891.
- Chakravarty, S. (1962), "Optimal savings with finite planning horizon", *International Economic Review*, vol. 3.
- Dobb, M. (1960), *An Essay on Economic Growth and Planning*, Routledge and Kegan Paul.
- Eckstein, O. (1957), "Investment criteria for economic development and the theory of intertemporal welfare economics", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 71, pp. 56-85.
- (1958), *Water Resource Development: The Economics of Project Evaluation*, Harvard University Press.
- (1961), "A survey of the theory of public expenditure criteria", J. M. Buchanan (comp.), *Public Finances: Needs, Sources and Utilization*, Princeton University Press.
- Feldstein, M. S. (1964), "Net social benefit calculation and the public investment decision", *Oxford Economic Papers*, vol. 16, pp. 114-131.
- Fisher, I. (1930), *The Theory of Interest*, Macmillan.
- Graaff, J. de V. (1957), *Theoretical Welfare Economics*, Cambridge University Press.
- Hayek, F. A. v. (1936), "Utility analysis and interest", *Economic Journal*, vol. 46.
- Hirshleifer, J. (1958), "On the theory of the optimal investment decision", *Journal of Political Economy*, vol. 66.
- (1961), "Comment on Eckstein's survey of the theory of public expenditure criteria", J. M. Buchanan (comp.), *Public Finances: Needs, Sources and Utilization*, Princeton University Press.
- , J. C. de Haven y J. W. Milliman (1959), *Water Supply: Economics, Technology and Policy*, University of Chicago Press.
- Hitch, C. J., y R. N. McKean (1960), *Economics of Defense in the Nuclear Age*, Harvard University Press.
- Holzman, F. D. (1958), "Consumer sovereignty and the role of economic development", *Economia Internazionale*, vol. 11.
- Horvat, B. (1958), "The optimum rate of saving: a note", *Economic Journal*, vol. 68.
- Hufschmidt, M. M., J. Krutilla, J. Margolis y S. A. Marglin (1961), "Report of panel of consultants to the Bureau of the budget on standards and criteria for formulating and evaluation Federal water resource developments", inédito.
- Krutilla, J. V., y O. Eckstein (1958), *Multiple Purpose River Development*, Johns Hopkins Press.
- Kuln, T. F. (1962), *Public Enterprise Economics and Transport Problems*, University of California Press.

- Lipsey, R. G., y K. Lancaster (1956), "A general theory of the second best", *Review of Economic Studies*, vol. 24, pp. 11-32.
- Little, I. M. D. (1957), *A Critique of Welfare Economics*, 2a. ed., Oxford University Press.
- McKean, R. N. (1958), *Efficiency in Government Through Systems Analysis, with Emphasis on Water Resource Development*, Wiley.
- Marglin, S. A. (1962), "Economics factors affecting system design", A. Maass y otros, *Design of Water Resource Systems*, Harvard University Press.
- (1963a), "The social rate of discount and the optimal rate of investment", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 77, núm. 1, pp. 95-111.
- (1963b), *Approaches to Dynamic Investment Planning*, North-Holland.
- (1963c), "The opportunity costs of public investment", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 77, pp. 276-289.
- Margolis, J. (1959), "The economic evaluation of water resource development", *American Economic Review*, vol. 69.
- Marshall, A. (1920), *Principles of Economics*, 8a. ed., Macmillan.
- Pigou, A. C., (1920), *Economics of Welfare*, 4a. ed. Macmillan.
- Pritchford, J. D., y A. J. Hagger (1958), "A note on the marginal efficiency of capital", *Economic Journal*, vol. 57.
- Ramsey, F. P. (1928), "A mathematical theory of saving", *Economic Journal*, vol. 38.
- Samuelson, P. A. (1955), "Diagrammatic exposition of a theory of public expenditures", *Review of Economics and Statistics*, vol. 37.
- (1956), "Social indifference curves", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 70.
- (1957), "The pure theory of public expenditure", *Review of Economics and Statistics*, vol. 36.
- Sen, A. K. (1960), *Choice of Techniques*, Blackwell.
- (1961), "On optimizing the rate of saving", *Economic Journal*, vol. 71.
- Shackle, G. L. S. (1961), "Recent theories concerning the nature and role of interest", *Economic Journal*, vol. 71.
- Steiner, P. O. (1959), "Choosing among alternative public investments in the water resource field", *American Economic Review*, vol. 49.
- Strotz, R. (1955-6), "Myopia and inconsistency in dynamic utility maximization", *Review of Economic Studies*, vol. 23.
- Tinbergen, J. (1956), "The optimum rate of saving", *Economic Journal*, vol. 66.
- Turvey, R. (1963), "Present value versus internal rate of return — an essay in the theory of the third best", *Economic Journal*, vol. 73.
- Wright, J. F. (1963), "Notes on the marginal efficiency of capital", *Oxford Economic Papers*, vol. 15.

## 10. LA TASA SOCIAL DE PREFERENCIA DEL TIEMPO EN RELACIÓN CON LA TASA DE INTERÉS DEL MERCADO<sup>1</sup>

A. K. Sen

ALGUNAS de las discusiones recientes sobre la relación entre la tasa de descuento privada y la social se han referido a un caso especial de un problema muy general, ya que es una extensión del juego de dos personas con suma distinta de cero conocido como "el dilema de los prisioneros".<sup>2</sup> En la primera sección de este ensayo se estudiará el carácter general de este problema, y se demostrará también que hay otro problema cercano a éste con el cual se confunde en ocasiones, pero que tiene una estructura lógica muy distinta e implica distintas consecuencias de política. En las tres secciones restantes se examinará la aplicación de este marco general a la cuestión del ahorro óptimo y la tasa de descuento social, sobre todo a la luz de algunas controversias recientes.<sup>3</sup>

### I. LA PARADOJA DEL AISLAMIENTO Y EL PROBLEMA DE LA SEGURIDAD

Consideremos una comunidad de  $N$  individuos, cada uno de los cuales debe hacer una y sólo una de dos posibilidades,  $A$  y  $B$ . La remuneración de cada individuo es una función de las acciones de todos los individuos. Sea que el ordenamiento de las preferencias de cada individuo satisfaga las dos condiciones siguientes: 1) dado el conjunto de acciones de los demás (cualesquiera que sean), el individuo estará mejor si hace  $A$  que si hace  $B$ , y 2) si se puede escoger entre hacer todos  $A$  y hacer todos  $B$ , cada individuo prefiere lo segundo.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> A. K. Sen, "Isolation, assurance and the social rate of discount", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 81, 1967, pp. 112-124. Esta es una versión revisada del Ensayo de Trabajo núm. 65 del Comité de Econometría y Economía Matemática de la Universidad de California en Berkeley, mayo de 1965.

<sup>2</sup> Elaborado por A. W. Tucker; véase R. D. Luce y H. Raiffa, 1953, sec. 5.4 y 5.5. Véase también M. Shubik, 1964, caps. 20 y 23.

<sup>3</sup> W. J. Baumol, 1952; A. K. Sen, 1961; S. A. Marglin, 1963; G. Tullock, 1964; Robert C. Lind, 1964; D. Usher, 1964; M. S. Feldstein, 1964; A. C. Harberger, 1964; y E. S. Phelps, 1965, cap. 4.

<sup>4</sup> Si denotamos por  $i(x^i)$  el individuo  $i$  que sigue la estrategia  $x^i$ , cuando

Dados estos dos aspectos del patrón de preferencias, ciertos resultados se siguen de inmediato. En particular los tres siguientes.

1) *Resultado inferior en el sentido de Pareto*: En ausencia de colusión, cada individuo preferirá hacer  $A$ , porque cualquiera que sea la elección de los demás cada individuo estará en mejor situación haciendo  $A$ . Sin embargo, el resultado de  $A$  para todos será considerado por cada uno como estrictamente peor que la alternativa de  $B$  para todos. Por lo tanto, el resultado es inferior en el sentido de Pareto y será rechazado por todos en un referéndum.<sup>5</sup>

2) *Dominación estricta de la estrategia individual*: El resultado atomístico es completamente independiente de las expectativas de los individuos acerca de la acción de los demás. Cualquiera que sean las expectativas de cada persona en cuanto a las acciones de los demás, cada una prefiere hacer  $A$ , es decir la estrategia de hacer  $A$  domina estrictamente a la alternativa. Así que no debemos formular supuestos sobre el comportamiento del individuo cuando afronta la incertidumbre y el conflicto, que constituyen el tema de gran parte de la teoría de los juegos.

3) *Necesidad de la imposición*: Aun si se adoptara por resolución la política de que todos hicieran  $B$ , no se lograría su ejecución (si cada quien actúa por su cuenta) sino por imposición obligatoria. Todos tratarían de que los demás hicieran  $B$  mientras ellos mismos hacían  $A$ , de modo que aun si se celebrara un contrato a todos les convendría violarlo.

Se puede verificar fácilmente que en el caso en que sólo hay dos individuos, lo anterior corresponde exactamente al juego del dilema de los prisioneros. En realidad, con  $N = 2$ , las condiciones (1) y (2) sobre el patrón de preferencias dan un ordenamiento estricto completo de los individuos en todo el campo de los resultados posibles, consistente en cuatro opciones.<sup>6</sup> Sin embargo, continuaremos con la versión de  $N$  personas y la llamaremos la "paradoja del aislamiento".<sup>7</sup>

<sup>1</sup> puede ser  $A$  o  $B$ , y si  $w^i$  denota la remuneración del individuo  $i$  en términos de sus propias unidades de bienestar, tendremos

$$w^i(i(x^1), 2(x^2), \dots, i(A), \dots, N(x^N)) > w^i(i(x^1), 2(A), \dots, i(B), \dots, N(x^N)) \quad (1)$$

$$w^i(i(B), 2(B), \dots, i(B), \dots, N(B)) > w^i(i(A), 2(A), \dots, i(A), \dots, N(A)) \quad (2)$$

<sup>2</sup> Se puede sostener que la diferencia entre el punto de equilibrio no cooperativo y la solución de colusión en este juego corresponde precisamente a la distinción que establece Rousseau entre "la voluntad de todos" y la "voluntad general". Véase Maralin, *op. cit.*, p. 104, nota 2. Véase también W. G. Runciman y A. K. Sen, 1965; y R. R. Farquharson, 1957-1958.

<sup>3</sup> A. K. Sen, 1962, apéndice al cap. 8. Tenemos en este caso:

$$w^i(i(A), i(B)) > w^i(i(B), i(B)) > w^i(i(A), i(A)) > w^i(i(B), i(A)) \quad (3)$$

<sup>4</sup> Sen, 1961, sec. II.



El problema del ahorro es sólo una aplicación especial de esto. Supongamos que  $B$  corresponde a la política de ahorrar una unidad más en bien del futuro de la comunidad, y  $A$  corresponde a no hacerlo. Dadas las acciones de todos los demás, cada individuo está en mejor situación si no hace por sí mismo la unidad adicional de ahorro. En consecuencia no lo hará, pero todos habrían preferido una unidad más de ahorro por cada uno que por nadie. Esta es la esencia del problema discutido por Marglin y yo.<sup>8</sup>

Consideremos ahora un patrón de preferencias distinto. Sea que los individuos continúen manteniendo (2), pero modifiquemos (1). En el caso especial en que todos los demás hagan  $B$ , el individuo prefiere ahora hacer también  $B$ . Con la excepción de este caso especial, el individuo sigue prefiriendo hacer  $A$  que  $B$ , independientemente de lo que hagan los demás, dada su acción.<sup>9</sup>

Este es un pariente cercano de la paradoja del aislamiento, pero difiere de ella en algunos de sus resultados principales. El resultado 2), de la dominación estricta, ya no se da. Ahora deben considerarse las expectativas referentes al comportamiento de otros individuos. Si se espera que todos los demás hagan  $B$ , entonces el individuo en cuestión también preferirá  $B$ ; de otro modo hará  $A$ . También debe modificarse el resultado 1). Si todos tienen una fe implícita en que todos los demás hagan lo "correcto", o sea  $B$ , les conviene a todos hacer también lo correcto. Entonces el resultado no será necesariamente inferior en el sentido de Pareto.<sup>10</sup> En cambio, si cada individuo cree que los demás lo van a traicionar, es decir, que no harán  $B$ , también él podrá hacer  $A$  en lugar de  $B$ , y el resultado será inferior en el sentido de Pareto.

El resultado 3) ya no se da. Si cada individuo está completamente seguro de que los demás harán  $B$ , no hay necesidad de imposición obligatoria. Al revés de lo que ocurre en el caso de la paradoja del aislamiento, no le conviene al individuo violar el contrato que obliga a todos a hacer  $B$ . En este caso la seguri-

<sup>8</sup> Véase en Phelps (1965) un examen ilustrativo de este problema en el contexto de otros que implican el crecimiento y el ahorro público.

<sup>9</sup> Formalmente, imponemos en (1) la restricción de que

$$\text{No } [x^1 = x^2 = x^3 = \dots = x^n = B]. \quad (1^*)$$

y complementamos (1), así restringida, por

$$q_i(1(B), 2(B), \dots, i(B), \dots, N(B)) > q_i(1(A), 2(A), \dots, i(A), \dots, N(A)). \quad (1.1)$$

<sup>10</sup> Sin embargo, adviértase que no hay garantía de que esto no sea definitivamente inferior en el sentido de Pareto. Por (1), (1.1) y (2), obtenemos un ordenamiento incompleto para cada individuo, si  $N > 2$ .

dad es suficiente y la imposición innecesaria, y lo llamaremos el "problema de la seguridad".

Estos dos problemas se han confundido a menudo. La argumentación de Marglin y la mía en cuanto al carácter no óptimo del ahorro del mercado se basa en el supuesto de una situación del tipo de la paradoja del aislamiento. Sin embargo, este problema ha sido identificado con el análisis de Vickrey (1962) de "la interdependencia de las transferencias de diversos donantes", donde "un individuo podría estar dispuesto a hacer un regalo a uno de sus semejantes si supiera que otros están haciendo lo mismo, aunque no lo haría en caso contrario".<sup>11</sup> Pero este es un caso del problema de la seguridad.<sup>12</sup> En nuestro caso un individuo no hará el ahorro aunque "supiera que otros lo están haciendo", y esto asegura el carácter no óptimo del resultado del mercado, lo que no ocurre en el caso de Vickrey.

La diferencia es simple cuando se contempla en el contexto de la teoría de los juegos. En el problema de la seguridad de que se ocupa Vickrey,<sup>13</sup> si todos hacen lo "correcto", es decir  $B$ , se logra un "punto de equilibrio",<sup>14</sup> mientras que en el caso de Marglin y el mío no ocurre así. El examen que hace Baumol del problema del ahorro óptimo encaja también en el problema de la seguridad, más bien que en el de la paradoja del aislamiento, y descansa en una interdependencia debida a la indivisibilidad de los proyectos públicos. El efecto de tratar de ahorrar uno solo en aras de la generación futura es "insignificante", de modo que el individuo no lo hará aunque sea altruista, "excepto si tiene razones para sentirse seguro de que los demás actuarán también en forma adecuada para la promoción del bienestar futuro de la comunidad".<sup>15</sup> En cambio, en el caso de la paradoja del aislamiento el individuo no ahorrará ni siquiera cuando exista la seguridad.<sup>16</sup>

<sup>11</sup> Tullock 1964, p. 331; sin subrayado en el original.

<sup>12</sup> El patrón de preferencias corresponde a (1) sujeto a (1\*) y (1.1).

<sup>13</sup> Vickrey examina también casos más complejos. Introduce la posibilidad de que un individuo que dona una suma induzca a otros a hacer lo mismo. Esto restringe la condición (1) más aún que en el problema de la seguridad, ya que la preferencia individual de  $A$  frente a  $B$  no es sólo inaplicable cuando todos los demás hagan  $B$ , sino también cuando, por ejemplo, cierta fracción adecuadamente grande del grupo total haga  $B$ .

<sup>14</sup> Véase Luce y Raiffa, 1958, sec. 7.8. El análisis clásico del significado y la existencia de los puntos de equilibrio se encuentra en J. F. Nash, 1950.

<sup>15</sup> Baumol, 1952, p. 92.

<sup>16</sup> "Esta posibilidad de la paradoja aparente existe siempre que su valoración relativa del consumo de otros sea tal que preferiría que ellos sacrificaran cierto consumo en aras de las generaciones futuras; y el sacrificio de algo de él mismo podría, a causa de la indivisibilidad de la decisión política, ser el medio de lograr lo anterior hasta el punto de compensar con creces las pérdidas en que hubiera incurrido con su propio acto de sacrificio" (Sen, 1951, pp. 433-439). "Estoy dispuesto a



## II. EL AHORRO ÓPTIMO

Consideremos ahora el ordenamiento siguiente del individuo  $i$ , quien asigna un peso de uno a su consumo de hoy (un supuesto de normalización, nada más), de  $\beta$  por unidad al consumo de sus contemporáneos, y por unidad al consumo de sus propios herederos en el futuro, y  $\alpha$  por unidad al consumo de otros miembros de la generación futura.<sup>17</sup> Sólo consideramos una elección marginal para cada individuo, a saber, si aumentará el ahorro en una unidad ( $B$ ), o no lo hará ( $A$ ). Además se supone que el consumo futuro ocurre de una sola vez, aunque este supuesto puede relajarse con facilidad sin perder nada esencial. La tasa marginal de rendimiento de una unidad de ahorro (es decir, una unidad menos de consumo) ahora es un aumento del consumo en el futuro igual a  $k$  unidades, donde  $k > 1$ . El individuo espera que una proporción  $\lambda$  de los frutos de su ahorro llegue a sus herederos, y el resto  $(1 - \lambda)$  a otros miembros de la generación futura, cuando  $0 \leq \lambda \leq 1$ ; más adelante examinaremos el supuesto adecuado acerca del valor de  $\lambda$ . El individuo cree que *dadas* las acciones de otras personas ahora, la ganancia neta  $G(i)$  de una unidad más de ahorro personal es la siguiente

$$G(i) = [\lambda\gamma + (1 - \lambda)\alpha]k - 1. \quad (4)$$

Si  $G(i) > 0$ , el individuo  $i$  ahorrará la unidad adicional, es decir, hará  $B$ . Sin embargo, cuando partimos del monto del ahorro con referencia al cual cada individuo ha tomado ya una decisión (basado en su cálculo atomístico) y luego consideramos que la unidad adicional es apenas mayor, es claro que  $G$  no puede ser positiva porque en caso contrario no habrían estado los individuos en equilibrio atomístico. Si formulamos los supuestos usuales acerca de las funciones de buen comportamiento y continuamente diferenciables, encontraremos que en el equilibrio atomístico  $G = 0$  para cada individuo, lo que equivale a

$$[\lambda\gamma + (1 - \lambda)\alpha]k = 1. \quad (5)$$

Consideremos ahora la posibilidad de un contrato social con el que todos ( $N$  en conjunto) ahorren una pequeña unidad más, de modo que en la evaluación de cualquier individuo la pérdida inmediata es  $1 + (N - 1)\beta$  asignando los pesos adecuados al con-

ceptarlo [el sistema no fijo] también, si ese es el precio que debe pagar por su adhesión, aunque mi primera elección es que todos ustedes se rufen por el sistema no fijo y yo adquiera la fuerza policiaca" (Mar-  
glin, 1963, p. 100).

<sup>17</sup> Estos valores pueden interpretarse como las utilidades marginales aplicables en la función de utilidad del individuo  $i$ , y pueden tomarse como constante para cambios pequeños; véase Marglin, 1963, p. 101.

sumo propio y el de nuestros contemporáneos. Esto debe compararse con la ganancia en el futuro. La ganancia total en términos físicos es  $Nk$  para la generación futura en conjunto, y sea  $h$  la proporción de esa ganancia disfrutada por nuestros herederos; más adelante examinaremos los supuestos adecuados para  $h$ . Sin embargo, la ganancia neta  $G(s)$  derivada del contrato social, en la visión de cada individuo, tendrá la forma general

$$G(s) = Nk[h\gamma + (1 - h)\alpha] - 1 - (N - 1)\beta. \quad (6)$$

Ahora podemos examinar las condiciones que deben satisfacerse para que se produzca la paradoja del aislamiento. Adviértase que (5) indica la forma débil de la relación de preferencia (1). Dado que estamos partiendo de un equilibrio de mercado atomístico, los individuos aislados de los demás no desean ahorrar más que ahora. En términos estrictos serán indiferentes entre  $A$  y  $B$ , dado que la ganancia neta derivada del cambio es exactamente cero, pero podemos suponer que prefieren no ahorrar cuando no hay ganancia neta. Para que se produzca la condición (2) necesitamos tener  $G(s) > 0$ , es decir, todos prefieren  $B$  (ahorrar) de cada uno más bien que  $A$  (no ahorrar) de cada uno.

$$Nk[h\gamma + (1 - h)\alpha] > 1 + (N - 1)\beta. \quad (7)$$

Cuando (7) es compatible con (5) tenemos la paradoja del aislamiento, y los individuos están dispuestos a unirse en el contrato de ahorro pero no a hacerlo en forma individual. Para obtener este resultado, Marglin y yo formulamos el supuesto de que los individuos no discriminan entre sus propios herederos y el resto de la generación futura, es decir, que  $\gamma = \alpha$ , lo que muchos han considerado inaceptable. Como puede verificarse fácilmente, la misma fórmula se da si  $\lambda = h = 0$ , es decir, si los frutos de mi ahorro (tanto el individualista como el del contrato social) van a las manos de la generación futura en general y no a mis propios herederos. Convengo en que ninguno de los dos es un buen supuesto, y más adelante demostraré que ninguno de ellos es necesario. Pero antes verificaremos la consecuencia de este supuesto, por malo que sea. Tenemos por (5)

$$k = \frac{1}{\alpha}$$

y la condición (7) se reduce a

$$1 > \beta. \quad (7.1)$$

El resultado es independiente del valor de  $N$  siempre que, por



supuesto,  $N > 1$ . Es muy razonable el supuesto de que  $\beta < 1$ , es decir que valoro mi consumo más que el de mis contemporáneos.

En una nota muy razonada sobre este problema, al comentar el ensayo de Marglin, Lind ha sugerido un conjunto alternativo de supuestos. En efecto, supone que el individuo puede transmitir (si lo quiere) todos los frutos de su ahorro a sus propios herederos sin que les toque nada a los demás miembros de la generación futura. Entonces:

$$\lambda = 1, \quad h = \frac{1}{N} \quad \text{y} \quad k = \frac{1}{Y}$$

de modo que (7) se reduce a

$$\frac{1}{Y} > \frac{\beta}{\alpha} \quad (7.2)$$

No podemos estar seguros de que (7.2) se mantenga como (7.1). Si  $1/Y > \beta/\alpha$ , los individuos estarán dispuestos a celebrar el contrato; y si  $1/Y < \beta/\alpha$ , los individuos no estarán dispuestos a hacerlo. En realidad, si se diese la última condición podría demostrarse con facilidad que estarían dispuestos a unirse a un contrato para reducir el ahorro; esto encaja también en la paradoja del aislamiento, sólo que ahora en sentido contrario, donde  $B$  denota la reducción en una unidad del ahorro de cada individuo, y  $A$  queda como antes. Entre estos valores se encuentra el caso en que la asignación atomística es del todo correcta, y puede verse que el caso de  $1/Y = \beta/\alpha$  es aquel en que mi valoración relativa del consumo de sus herederos ( $\alpha$ ) y de su consumo ( $\beta$ ) corresponde exactamente a su evaluación relativa del consumo de sus herederos ( $\gamma$ ) frente a su propia expresión (1). Lind cree que este es un supuesto "razonable".<sup>18</sup>

El problema con el supuesto de Lind de un equilibrio de las emociones es que no toma suficientemente en cuenta el carácter personal del egoísmo. Es posible que mi egoísmo no se extienda tanto a mis herederos frente a los suyos como se aplica a mí en lo personal frente a usted. Esto será más probable cuanto mayor sea la distancia que consideremos en el tiempo. De modo que  $\alpha/\beta > \gamma$  no parece ser un supuesto particularmente malo. Sin embargo, en aras del argumento, concedámosle este equilibrio de las emociones y supongamos que  $\gamma$  es exactamente igual a  $\alpha/\beta$ , ni más ni menos. Existe también la cuestión de  $\lambda = 1$ , el único caso examinado por Lind. Si suponemos que existe una brecha

<sup>18</sup> Lind, 1964, pp. 341-342, 345. Al comentar mi ensayo del *Economic Journal* relativo a este tema, el finado Sir Dennis Robertson formuló la misma sugerencia en una comunicación personal (4 de abril de 1962).

entre la productividad marginal del capital y la tasa de interés,  $\lambda$  debe ser menor que 1.<sup>19</sup> Pero aun si no existiese tal brecha, en una sociedad con tributación volvería a ocurrir esto. Aun si suponemos, en un mundo competitivo de ensueño, que a nadie se impide el disfrute del "rendimiento" pleno de su propia inversión mediante impuestos, esto no elimina los impuestos, como los derechos sobre la riqueza, que se aplican a las transferencias no compensadas. Y también aquí sería  $\lambda < 1$ . Esto no quiere decir que el supuesto de Marglin y el mío de  $\alpha = \gamma$ , e bien que  $\lambda = 0$ , sea un buen supuesto, pero tampoco lo es el otro caso especial de  $\lambda = 1$ , con el equilibrio exacto de las emociones. Es natural que nos preguntemos qué ocurrirá cuando  $\lambda$  asuma un valor entre estos extremos, es decir, cuando se seleccione en el intervalo abierto ]0, 1[. La respuesta es que la condición necesaria para la paradoja del aislamiento sigue siendo exactamente igual con  $\lambda = 0$ . El caso de Lind  $\lambda = 1$  es el único valor excepcional; el resto del intervalo produce la misma condición, como mostraremos más adelante.

Supongamos primero que en el caso del contrato social para ahorrar más, mi heredero obtiene sólo una parte  $\lambda$  de mi propio ahorro, y nada del ahorro de otros individuos. En tal caso

$$h = \frac{\lambda}{N} \quad (8.1)$$

Entonces la condición requerida (7) se reduce a

$$[\lambda\gamma + (N - \lambda)\alpha]k > 1 + (N - 1)\beta \quad (7.3)$$

En vista de (5) y del equilibrio de las emociones postulado por Lind ( $\gamma = \alpha/\beta$ ); esto equivale a

$$\beta < 1 \quad (8.1)$$

Precisamente la misma condición que en el caso de  $\alpha = \gamma$  o de  $\lambda = 0$ .

Ahora bien, parece incorrecto este supuesto de que mi heredero obtendrá sólo una parte  $\lambda$  de los frutos de mi ahorro en el contrato social, mientras que los herederos de otros individuos obtendrán todo el fruto de su ahorro más una parte  $1 - \lambda$  del resultado de mi ahorro. Seguramente mis herederos obtendrían

<sup>19</sup> En gran parte de la bibliografía sobre desarrollo económico es común el supuesto de que la tasa de salario del mercado es mayor que el costo social de oportunidad de la mano de obra, lo que también haría  $\lambda < 1$ , ya que los beneficios marginales para los propietarios del capital serían menores que los beneficios marginales para la comunidad. Este es un supuesto suficiente para  $\lambda < 1$ , pero desde luego no es necesario.



algo más del contrato social; pueden esperar obtener una parte de la porción  $1 - \lambda$  del ahorro de los demás individuos que va a las manos de las generaciones futuras en general. Pero si así ocurre, (7.1) será *a fortiori* suficiente para la paradoja del aislamiento, como puede verse de inmediato por el hecho de que  $\gamma > \alpha$ , ya que  $\gamma = \alpha/\beta$  y  $\beta < 1$ . Si (7.1) es suficiente para inducirme a suscribir el contrato, aun con la participación mínima de mis herederos, será naturalmente suficiente si obtienen una participación mayor.

### III. LA TASA DE DESCUENTO

Para obtener la fórmula de la tasa de descuento social implícita en esto debemos especificar el valor de  $h$  más bien que trabajar con su magnitud mínima. El supuesto simétrico es el siguiente: cada conjunto de herederos obtiene una parte  $\lambda$  de los resultados del ahorro de sus progenitores, mientras que  $1 - \lambda$  va a un fondo general de la "generación futura", de cuyo total cada conjunto obtiene además la porción  $1/N$ . Se ve de inmediato que

$$h = \frac{1}{N}. \quad (8.2)$$

Y con esta repartición simétrica del fondo general, la tasa de descuento social ( $\rho$ ) está dada exactamente por la misma fórmula de Lind (excepto en el caso especial en que  $\lambda = 0$ ).<sup>20</sup>

$$\rho = \frac{1 + (N-1)\beta}{\gamma + (N-1)\alpha} - 1. \quad (9)$$

La fórmula de Marglin coincide con ésta sólo cuando  $\alpha = \gamma$ , o cuando  $N$  es muy grande, lo que reduce esto a  $\beta/\alpha - 1$ , y también reduce la fórmula de Marglin al mismo valor. Sin embargo, subsiste la diferencia entre la tasa de descuento privada y la social, excepto cuando ocurre el equilibrio de filo de navaja. Este es el dual del problema de la tasa óptima de ahorro, y puede verse que (7.1) es suficiente para que la tasa social sea menor que la tasa de descuento privada.

Si representamos la tasa de descuento privada por  $\pi$ , se ve por (5) y (9) que

$$\rho \begin{matrix} < \\ = \\ > \end{matrix} \pi.$$

<sup>20</sup> Lind observa que el supuesto de los individuos idénticos es fundamental para esta formulación, y también la existencia de una tasa social de descuento.

según que

$$\frac{1 + (N-1)\beta}{1 + (N-1)\alpha/\gamma} \begin{matrix} < \\ = \\ > \end{matrix} \frac{1}{\lambda + (1-\lambda)\alpha/\gamma}. \quad (10)$$

Lind obtiene  $\rho = \pi$  suponiendo el equilibrio de las emociones  $\alpha/\gamma = \beta$ , y  $\lambda = 1$ . El conjunto más general de condiciones se obtiene tomando (10) como una igualdad; hay pares de valores de  $(\lambda, \gamma)$  que satisfacen esta igualdad, uno de los cuales es el de Lind. Sin embargo, no hay nada en el mecanismo del mercado que garantice que en efecto tendremos uno de esos pares críticos en acción. Por supuesto, *puede* ocurrir, pero será un resultado accidental.

El caso de Marglin puede obtenerse de (10) haciendo  $\alpha = \gamma$ , otro equilibrio de las emociones. Esto reduce (10) a

$$\rho \begin{matrix} < \\ = \\ > \end{matrix} \pi, \text{ según que } \beta \begin{matrix} < \\ = \\ > \end{matrix} 1. \quad (10.1)$$

Obtendríamos la misma condición si  $\lambda = 0$ , y  $h = 0$ , cuando la tasa de descuento social sea la de Marglin.<sup>21</sup> Supongamos, sin embargo, (como en nuestro análisis del problema dual correspondiente) que se da el equilibrio emocional de Lind, es decir,  $\alpha/\beta = \gamma$ ; entonces (10) se vuelve

$$\rho \begin{matrix} < \\ = \\ > \end{matrix} \pi, \text{ según que } \beta(1-\lambda) \begin{matrix} < \\ = \\ > \end{matrix} (1-\lambda). \quad (10.2)$$

La igualdad se da sólo en el caso especial de Lind de  $\lambda = 1$ . Para cualquiera otro valor de  $\lambda$ , (10.2) se reduce a (10.1). Así pues, aunque  $\lambda = 1$ , y  $\lambda = 0$  parecen dos casos extremos, no son simétricos en la generalidad de sus respectivos resultados.

### IV. ELLOS RICOS, NOSOTROS POBRES

Por último, se ha puesto en duda<sup>22</sup> la probabilidad de que se presente la paradoja del aislamiento en los ahorros cuando se recuerda que la generación futura será mucho más rica que la actual. En la determinación de la tasa de descuento social ésta será sin duda una consideración importante, como se aprecia de inmediato en (9), donde la riqueza de la generación futura tenderá a reducir relativamente los valores de  $\gamma$  y  $\alpha$ . Sin embargo, afectará esto la condición necesaria para la paradoja del aisla-

<sup>21</sup> Ecuación (13), Marglin, 1963, p. 106.

<sup>22</sup> Tullock, 1964, pp. 333-335; Harberger, 1964, sec. 4.



miento? ¡En absoluto! Vemos en (7.1) y (7.2) que una disminución proporcional de  $\gamma$  y  $\alpha$  (los valores asignados al consumo de la generación futura) en relación con los valores asignados al consumo de los miembros de la generación actual no modificará de ningún modo la realización de las condiciones.

La explicación es sencilla; el hecho de que la generación futura será más rica ya ha sido tomado en cuenta en la asignación atomística de los recursos, y la riqueza media de la generación futura en relación con la de la generación actual no afecta la rentabilidad *relativa* de la asignación atomística y el contrato social. En realidad, si sustituimos el valor de  $k$  tomado de (5) en (7), vemos que (7) equivale a

$$\frac{N[h\gamma + (1-h)\alpha]}{[\lambda\gamma + (1-\lambda)\alpha]} > 1 + (N-1)\beta. \quad (7^*)$$

En esta condición general, un cambio proporcional de los valores de  $\gamma$  y  $\alpha$  no afectará en modo alguno la realización de la desigualdad.

Naturalmente ocurre lo mismo en el problema dual, es decir, en la diferencia entre la tasa de descuento privada y la social. Un cambio proporcional de  $\gamma$  y  $\alpha$  dejará exactamente igual la condición (10) como es obvio por su forma.

## V. CONCLUSIONES

En la sección I estudiamos dos problemas específicos relativos a la acción individual y la social. Uno, la paradoja del aislamiento, es una extensión a  $N$  personas del juego de dos personas de suma distinta de cero del dilema de los prisioneros. Aquí cada individuo tiene una estrategia estrictamente dominante, y la búsqueda de tal estrategia por cada uno produce un resultado global inferior en el sentido de Pareto. Los individuos pueden beneficiarse más mediante la colusión, pero esta solución requiere imposición.

El segundo problema, el de la seguridad, que a veces se confunde con el primero, tiene una estructura analítica distinta e implica distintas cuestiones de política. Aquí no hay una estrategia estrictamente dominante, y uno de los puntos de equilibrio en el juego no cooperativo puede ser óptimo en el sentido de Pareto. El resultado dependerá de lo que cada individuo espere acerca de la acción de los demás. Para resolver el problema sólo se requiere que cada individuo tenga la seguridad de que los demás están haciendo lo "correcto", y entonces le convendrá haber también lo "correcto". No se requiere ninguna imposición.

El examen de Marglin y el mío del carácter no óptimo del ahorro del mercado corresponde a la paradoja del aislamiento, mientras que el de Baumol y Vickrey (en el contexto de la filantropía) corresponde al problema de la seguridad. La distinción es importante en el terreno analítico y para las decisiones de política.

En las últimas tres secciones examinamos la formulación de Marglin y la mía relativa al problema del carácter no óptimo del ahorro del mercado como una aplicación de la paradoja del aislamiento. Debería concederse de inmediato que si se está en aptitud de formular ciertos supuestos especiales puede eliminarse de hecho el problema. Esto lo logran las condiciones de equilibrio de Lind ( $\gamma = \alpha/\beta$  y  $\lambda = 1$ ),<sup>23</sup> y, como hemos visto, también lo hace una familia de pares de valores de  $(\gamma, \lambda)$ . Sin embargo, no hay nada en el mecanismo del mercado que asegure este resultado. Este carácter no óptimo del mecanismo del mercado, y la posibilidad de un contrato social mediante el cual todos acepten hacer algo que no harían en lo individual, no es un resultado sorprendente contemplado en el contexto de los juegos como el del dilema de los prisioneros. Sólo es una paradoja aparente, como la mayoría de las paradojas. Aun desde el punto de vista de las teorías usuales de la asignación óptima mediante decisiones descentralizadas, el resultado no debe verse por necesidad como particularmente contrario, ya que tiene su base en una preocupación *externa* por los miembros de la generación futura frente a los de la actual.

Si se toma el equilibrio emocional del tipo propuesto por Lind ( $\gamma = \alpha/\beta$ ), es poco probable que se dé en alguna economía conocida el carácter óptimo de la tasa de ahorro del mercado y de la tasa de descuento del mercado. Con este tipo de emociones equilibradas puede eliminarse la paradoja del aislamiento, como lo hace Lind, suponiendo  $\lambda = 1$ . Los supuestos de Marglin y los míos acerca del interés de los individuos por otros ( $\gamma = \alpha$ ) difieren de lo anterior, aunque, por supuesto, si  $\lambda = 0$ , la condición para la existencia del problema del aislamiento es igual que en el caso de que  $\gamma = \alpha$ , cualesquiera que sean los supuestos emocionales que formulemos.  $\lambda = 1$  y  $\lambda = 0$  representan dos casos extremos, pero sus posiciones no son simétricas. En realidad, para cualquier valor de  $\lambda$  entre estos límites, es decir, tomado del intervalo abierto ]0, 1[, la condición para la paradoja del aisla-

<sup>23</sup> Por supuesto, la condición de Lind no está en conflicto con el postulado de que "esta posibilidad de la paradoja aparente existe siempre que su valoración relativa del consumo de otros sea tal que preferiría que ellos sacrificaran cierto consumo en aras de las generaciones futuras" (Sen, 1962, p. 453). Cuando  $\gamma = \alpha/\beta$  y  $\lambda = 1$  no se satisface la condición, y naturalmente no se sigue la consecuencia. Véase también Marglin (1963, pp. 130-102).



miento, con las emociones equilibradas de Lind, será exactamente la misma que con  $\lambda=0$ , es decir, precisamente el resultado que obtenemos de los supuestos de Marglin y los míos.

Por último, estudiamos el argumento de que la generación futura es, en promedio, mucho más rica que la actual, como fundamento de una objeción contra las probabilidades de la paradoja del aislamiento.<sup>24</sup> Demostramos que un cambio en la riqueza media de la generación futura en comparación con la actual, que produce un cambio de igual proporción en  $\alpha$  y en  $\gamma$ , no afecta en absoluto la probabilidad de la paradoja del aislamiento.

#### REFERENCIAS

- Baumol, W. J. (1952), *Welfare Economics and the Theory of the State*, Harvard University Press.
- Baruharson, R. R. (1957-1958), "An approach to the pure theory of voting procedure", tesis doctoral, Universidad de Oxford.
- Feldstein, M. S. (1964), "The social time preference discount rate in cost-benefit analysis", *Economic Journal*, vol. 74, pp. 360-379.
- Harberger, A. C. (1964), "Techniques of project appraisal", Oficina Nacional de Investigación Económica, Conferencia sobre Planificación Económica, mimeografiado, 27 y 28 de noviembre.
- Lind, R. C. (1964), "Further comment", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 78, pp. 336-345.
- Luce, R. D., y H. Raiffa (1958), *Games and Decisions*, Wiley.
- Marglin, S. A. (1963), "The social rate of discount and the optimal rate of investment", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 77, pp. 93-111.
- Nash, J. F. (1950), "Equilibrium points in N-person games", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 36.
- Phelps, E. S. (1965), *Fiscal Neutrality Toward Economic Growth*, McGraw-Hill.
- Runciman, W. G., y A. K. Sen (1965), "Games, justice and the general will", *Mind*, vol. 74.
- Sen, A. K. (1961), "On optimizing the rate of saving", *Economic Journal*, vol. 71, pp. 479-496.
- (1962), *Choice of Techniques*, 2ª ed., Blackwell.
- Shubik, M. (comp.) (1964), *Game Theory and Related Approaches to Social Behavior*, Wiley.
- <sup>24</sup> Tullock, 1961, pp. 333-335; Harberger, 1964, sec. 4. Harberger tiene otro argumento que no hemos examinado. "El tercer argumento (c), reflejado mejor por Sen y Marglin, huele a caridad... Mi reacción a esto es sencilla: cualquier individuo que desea ayudar a otros, y asegurarse de que su contribución no se disipa, podrá lograrlo seleccionando a uno o más miembros de la generación actual para ayudarlos" (pp. 14-15). Esta parece una forma adecuada de satisfacer nuestro deseo irreprimible de practicar la caridad, pero seguramente no remediará por necesidad la mala asignación de la tasa de ahorro.

- Tullock, G. (1964), "The social rate of discount and the optimal rate of investment: comment", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 78.
- Usher, D. (1964), "Comment", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 78.
- Vickrey, W. S. (1962), "One economist's view on philanthropy", F. G. Dickinson (comp.), *Philanthropy and Public Policy*, Oficina Nacional de Investigación Económica.



## 11. LOS COSTOS DE OPORTUNIDAD DE LA INVERSIÓN PÚBLICA<sup>1</sup>

S. A. Marglin

### INTRODUCCIÓN

Ex un artículo anterior publicado aquí (Marglin, 1963a) presenté la tesis de que los efectos externos vuelven inadecuado un mercado de capital atomístico para el registro de las preferencias de tiempo de los individuos. Se seguía de allí que las tasas de inversión e interés determinadas por el mercado, aun las determinadas en un mercado competitivo, no tienen necesariamente una significación normativa, y que el nivel de inversión óptimo para una economía es el nivel en que la productividad marginal de la inversión iguala a la tasa social de descuento marginal que incluye los efectos externos, más bien que el nivel en que la productividad marginal iguala a la tasa de descuento del mercado determinada por decisiones unilaterales de inversión y ahorro. Se concluía que si la tasa social de descuento marginal es menor que la tasa de mercado para la operación de un mercado de *laissez faire*,<sup>2</sup> el efecto de este resultado en un modelo competitivo libre de fricciones es que la comunidad, en su capacidad colectiva, política, procura en forma directa o indirecta que se exploren algunas oportunidades de inversión cuyos rendimientos sean muy bajos para justificar su desarrollo por las empresas privadas.

Este mandato puede cumplirse en dos formas. El gobierno puede realizar directamente la inversión pública hasta que la inver-

<sup>1</sup> S. A. Marglin, "The opportunity costs of public investment", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 77, 1963, pp. 274-289. Las discusiones con muchas personas (véase la lista al principio de Marglin, 1963a), sobre todo Kenneth Arrow, Robert Dorfman, y Amartya Sen, han dejado su huella en este ensayo, y estoy agradecido con todas ellas. Un resumen de una versión anterior de este ensayo aparece como parte del capítulo 4 de *Design of Water Resource Systems* (1962), por Arthur Maas y otros. Desco agradecer el permiso que me concedió la Harvard University Press para utilizar material publicado bajo su sello. Una segunda versión de este ensayo se presentó a la Reunión de la Sociedad Econométrica en el invierno de 1961 como parte de un ensayo titulado "The social rate of discount and the opportunity costs of public investment".

<sup>2</sup> Así debe ocurrir en los Estados Unidos si hay algún contenido de bienestar en el argumento de que nuestra economía no está creciendo suficientemente de prisa.

sión se vuelva marginal desde el punto de vista tanto colectivo como unilateral. O bien, el gobierno puede emplear la política fiscal y monetaria para inducir a la empresa privada a que explore todas las oportunidades en que sea positivo el valor presente de los beneficios netos para la sociedad a la tasa social de descuento marginal. El empleo adecuado de las operaciones monetarias para asegurar un crédito abundante y barato, aunado a los subsidios y a las tasas impositivas diferenciadas, haría las oportunidades socialmente deseables también convenientes desde el punto de vista privado.<sup>3</sup> En cualquier caso, la tasa social de descuento marginal sería igual a la productividad marginal de la inversión, y por lo menos en el último caso la tasa social de descuento marginal sería también igual a la tasa del mercado.

Sin embargo, el primero de estos consejos es claramente inaplicable a las decisiones de inversión efectivas, por lo menos en las economías de empresa mixta como la nuestra, porque no toma en cuenta la diferencia en las clases de oportunidades de inversión que probablemente se presentarán para el desarrollo público y privado. En los Estados Unidos el gobierno no se dedica a explotar la mayor parte de las oportunidades cuya ganancia futura, valorada a una tasa social de descuento menor que las tasas de mercado, justifique el sacrificio presente; la mayor parte de estas oportunidades, para bien o para mal, se encuentran en el sector que en la actual estructura institucional se ha llamado "privado".

El otro consejo tampoco es aplicable. El gobierno no ejerce sobre el volumen y la composición de la inversión privada, mediante la política fiscal y monetaria, el grado de control que sería necesario para asegurar el desarrollo de todas las oportunidades socialmente deseables en el sector privado. Y no es claro que los mercados de capital sean lo suficientemente competitivos para que el gobierno pueda ejercer el grado de control necesario sobre la inversión privada, aun si lo desea, fuera de los controles directos.

Por otra parte, la línea divisoria entre los sectores de inversión pública y privada no es absoluta en las economías capitalistas modernas. Las políticas fiscales y monetarias del gobierno pueden emplearse, y se emplean, para estimular (o restringir) la inversión privada. Y la propia tasa de inversión pública, a consecuencia de las desviaciones del modelo competitivo que se pro-

<sup>3</sup> En realidad, si la economía fuese perfectamente competitiva el gobierno sólo tendría que seguir la sugerencia formulada por Jack Hirshleifer, James C. De Haven y Jerome Milliman en su reciente estudio *Water Supply* (1960, cap. 6). El gobierno debe bajar la tasa de mercado hasta la tasa marginal social mediante la política monetaria solamente, y emplear la política fiscal sólo para evitar la imitación que de otro modo el aumento de la inversión privada daría.



ducen en la determinación efectiva de la inversión privada, puede afectar el volumen de explotación privada de las oportunidades de inversión socialmente deseables.<sup>4</sup>

El desplazamiento potencial de la inversión privada por la pública plantea el problema de este ensayo: ¿cómo debe afectarse la planeación de la clase de inversiones que realiza el gobierno por la existencia de oportunidades de inversión privada que sean 1) socialmente deseables en virtud de la discrepancia entre la tasa de descuento social y la tasa (o tasas) de descuento que gobierna la inversión privada, y 2) desplazadas por la inversión pública debida a la estructura institucional?

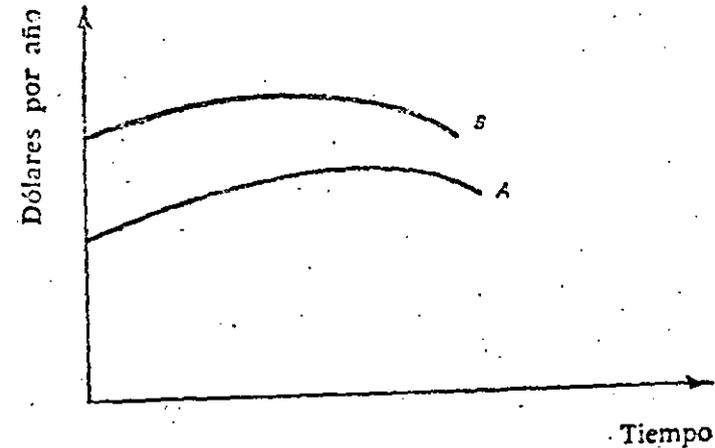
#### LOS MODELOS FORMALES

Este es un problema de "subóptimo" (*second best*). La solución óptima, la realización de toda la inversión que tenga un valor presente positivo a la tasa social de descuento está impedida por la estructura institucional, y en consecuencia nos vemos obligados a escoger la mejor de las combinaciones inferiores de inversión pública y privada. Es obvio que la meta de la planeación de la inversión pública debe consistir en evitar el desplazamiento de "mejores" oportunidades en el sector privado.

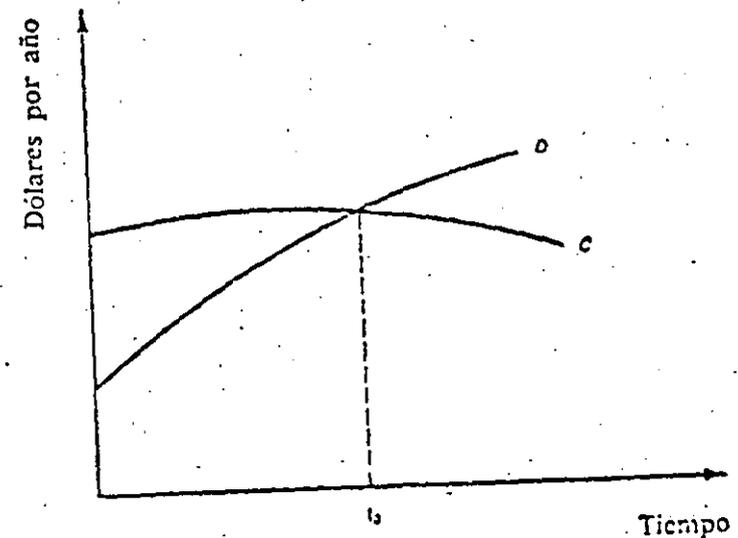
Sin embargo, esta respuesta sólo cambia los términos de la pregunta. El problema consiste en saber si la inversión privada ofrece mejores oportunidades que la inversión pública. Podemos decidir con facilidad cuál es la "mejor" si, de dos inversiones con el mismo gasto inicial, los beneficios menos los costos de operación de una son mayores en cada año que los de la segunda. Por ejemplo, si las alternativas A y B requieren el mismo gasto inicial y sus respectivas corrientes de tiempo de beneficios menos costos de operación son como aparecen en la gráfica 1, no tendremos dificultad para identificar a B como la inversión superior.

Pero la cuestión de la superioridad se vuelve difícil de resolver si las corrientes de tiempo se intersectan, como ocurre en

<sup>4</sup> La medida en que la tasa de inversión privada baja al aumentar la tasa de inversión pública dependerá del nivel del desempleo en la economía y del método de financiamiento de la inversión pública. En situaciones de desempleo de recursos —especialmente en el desempleo estructural a largo plazo característico de los países subdesarrollados—, la inversión pública, en la medida en que pueda aprovechar recursos ociosos en la economía, perturbará la inversión privada y el consumo privado algo menos que en las situaciones de empleo pleno. Y el financiamiento de la inversión pública mediante un impuesto a los artículos de lujo reduciría la inversión privada menos que un impuesto igual a las ganancias de las empresas, a causa de la importancia de la disponibilidad de los fondos proveídos internamente por las empresas en la determinación de sus programas de inversión.



GRÁFICA 1



GRÁFICA 2

el ejemplo de las alternativas C y D de la gráfica 2. Aquí C es mejor sólo hasta  $t_0$ , y luego D se vuelve superior. O dicho en otra forma, C tiene el valor presente neto más alto a tasas de descuento mayores que alguna tasa de "equilibrio"  $r_0$  y D tiene el valor presente neto más alto a tasas menores que  $r_0$ . ¿Cuál tasa de descuento es aplicable en las comparaciones entre la inversión pública y la privada que compiten por los recursos?



La respuesta a esta cuestión fue delineada por Otto Eckstein en forma embrionaria<sup>5</sup> y desarrollada por Peter Steiner en un ensayo magistral.<sup>6</sup> Y la respuesta es notablemente sencilla. Dado que la tasa de descuento marginal social refleja el peso marginal que la comunidad asigna al consumo en momentos distintos, la base adecuada para la comparación de inversiones alternativas públicas y privadas es el valor presente de sus beneficios netos para la sociedad valorados a la tasa de descuento marginal social. Así pues, en la planeación de la inversión pública, el valor presente de los beneficios sociales de la inversión privada desplazada por la inversión pública, valorado a la tasa de descuento marginal social, sustituye al costo monetario de la inversión pública como la medida de su verdadero costo social. En otras palabras, planeamos los proyectos públicos para maximizar su valor presente neto a la tasa social de descuento marginal, pero al valorar el costo social de la inversión pública, un costo de oportunidad que refleja el valor social de la utilización de los recursos en la inversión privada sustituye al costo monetario de la porción de los recursos provenientes del sector de la inversión privada. Formalmente, para cada proyecto público sustituimos la función-objetivo.<sup>7</sup>

$$\int_0^{\infty} B(x, t)e^{-rt} dt - K(x) \quad (1)$$

donde

- 1)  $x$ , la variable de elección, representa la escala del proyecto,
- 2)  $t$  representa el tiempo,
- 3)  $B(x, t)$  representa la tasa de beneficio (deducidos los costos de operación) del proyecto como función de la escala y la duración del proyecto,
- 4)  $r$  representa la tasa social de descuento marginal y
- 5)  $K(x)$  representa el costo del capital (en función de la escala)

por la función-objetivo

<sup>5</sup> Otto Eckstein, 1958, pp. 101-103.

<sup>6</sup> Peter Steiner, 1959, p. 893.

<sup>7</sup> Esta función-objetivo está muy simplificada. Por una parte, al igual que en el ensayo anterior, suponemos una certeza perfecta. Este supuesto no se formula en la creencia de que refleja la realidad, sino en la creencia de que la tasa de descuento y los costos de oportunidad son vehículos inadecuados para reflejar la incertidumbre, y por ende en la creencia de que en un examen de estos aspectos de la decisión de inversión la certeza perfecta es un supuesto de simplificación legítimo.

Otra deficiencia de la función-objetivo empleada en este ensayo es su carácter estático, lo que implica que la decisión de inversión es una proporción de "ahora o nunca". Marglin (1963b) examina la dinámica de la planeación de la inversión.

$$\int_0^{\infty} B(x, t)e^{-rt} dt - aK(x). \quad (2)$$

donde  $a$  representa el costo de oportunidad por dólar de inversión pública. El parámetro  $a$  es un precio sombra que sustituye al precio nominal de los fondos de un dólar por dólar.<sup>8</sup>

¿Cómo se mide el parámetro del costo de oportunidad? Como hemos visto, deben contestarse dos interrogantes: 1) ¿Qué porción de los recursos necesarios para la inversión pública proviene del sector de la inversión privada? 2) ¿Cuál es el valor presente para el país de la corriente de beneficios que generaría la inversión privada desplazada? Sin embargo estas respuestas son muy generales. Para aprender algo sustancial acerca de la medición de los costos de oportunidad examinaremos la relación entre la inversión pública y la privada en una serie de modelos simplificados.

#### *Medición de los costos de oportunidad, modelo I*

Supongamos que la inversión privada desplazada por la inversión pública produce beneficios anuales iguales a  $\rho$  por ciento del gasto original a perpetuidad. Como el rendimiento anual perpetuo obtenido de la inversión de un dólar,  $\rho$  tiene una interpretación simple: es la productividad marginal, o la tasa marginal de rendimiento, de la inversión en el sector privado. Debe subrayarse que el parámetro  $\rho$  mide, según se supone, los beneficios sociales de la inversión privada en unidades exactamente comparables a los beneficios  $B(x, t)$  de la inversión pública, y esta medida puede diferir de los beneficios privados de la inversión, por muchas razones.<sup>9</sup> Además, debemos suponer que el rendimiento anual  $\rho$  se consume en cuanto se produce. De otro modo, la corriente de beneficios reales comparable con la de los beneficios de la inversión pública no es la perpetuidad de  $\rho$  por ciento anual, sino la corriente de beneficios de la alternativa nominal más la reinversión.

Denotamos por  $\theta_1$  el monto de la inversión privada desplazada por cada dólar de inversión pública; este parámetro está restringido por la desigualdad de  $0 \leq \theta_1 \leq 1$ . Suponemos el empleo pleno de los recursos, de modo que la porción de los recursos requeridos por la inversión pública que no proviene de la inversión privada proviene del consumo privado.

<sup>8</sup> Si la función-objetivo de la inversión pública está restringida por un presupuesto limitado, la interpretación adecuada de  $a$  es el valor del margen presupuestario.

<sup>9</sup> A. Maass y otros (1962, cap. 2) examinan la medición de los beneficios bajo dos objetivos distintos (el incremento del ingreso nacional y el mejoramiento de la distribución del ingreso).



Con estos supuestos, el costo de oportunidad por dólar de inversión pública es:

$$a_t = \theta_1 \frac{\rho}{r} + (1 - \theta_1). \quad (3)$$

Consideremos la ecuación (3) término por término:  $\rho/r$  representa el valor social presente por dólar de inversión privada, y  $\theta_1 \rho/r$  representa en consecuencia la pérdida derivada del desplazamiento de la inversión privada por cada dólar de inversión pública; el segundo término  $(1 - \theta_1)$  es la porción de cada dólar de inversión pública que desplaza al consumo privado y por lo tanto se incluye a su valor nominal. La ecuación (3) también puede escribirse así:

$$a_t = \frac{\theta_1 \rho + (1 - \theta_1)r}{r}. \quad (4)$$

El numerador puede concebirse como el valor anual de una "inversión" de un dólar en una "perpetuidad" separado en las proporciones  $\theta_1$  y  $(1 - \theta_1)$  entre la inversión privada con rendimiento anual  $\rho$  y el consumo privado con rendimiento anual  $r$ . La razón de esta suma a  $r$  es el valor presente de la "perpetuidad" a la tasa de descuento  $r$ .

Las expresiones (3) y (4) definen el valor presente mínimo que debe ganar el dólar marginal de inversión pública para ser incluido en un programa de inversión pública destinado a maximizar el valor presente, a la tasa social de descuento marginal, de la corriente de beneficios derivados para la sociedad de la inversión en el sector público y el privado. Por ejemplo, si  $r = 0.02$ ,  $\rho = 0.05$ , y  $\theta_1 = 0.75$ , entonces  $a_t = 2.125$ . Es decir, los incrementos del programa de inversión pública deben tener un valor presente de \$ 2.125 por dólar de gasto, en lugar de un valor presente de sólo \$ 1.00 por dólar.<sup>10</sup>

#### *Medición de los costos de oportunidad, modelo I'*

Al definir los rendimientos de la inversión privada hicimos hincapié en que la producción nominal no era lo importante sino la corriente efectiva de consumo aportada por la inversión, toman-

<sup>10</sup> Adviértase que si  $\theta_1 = 1$ , es decir si el desplazamiento de la inversión privada es "uno por uno", el segundo término del miembro derecho de la ecuación (3) desaparece y  $a_t$  se convierte simplemente en  $\rho/r$ , el valor presente de los beneficios de la inversión privada desplazada. En el otro extremo, si  $\theta_1 = 0$ , es decir si la inversión pública no implica algún desplazamiento de la inversión privada,  $a_t$  se reduce a un dólar por dólar, el valor del consumo presente desplazado por cada dólar de inversión pública.

do en cuenta la reinversión. Lo mismo se aplica a la propia inversión pública. La reinversión de los beneficios de la inversión pública tiende a contrarrestar toda pérdida de los beneficios derivados de la inversión privada que resulte de la desviación de recursos hacia la inversión pública.

Por ejemplo, supongamos que una proporción constante  $\theta_2$ ,  $0 \leq \theta_2 \leq 1$ , de los beneficios  $B(x, t)$  de un proyecto público se reinvierten en cuanto se producen.<sup>11</sup> Y supongamos que el rendimiento de la reinversión es una perpetuidad con un rendimiento continuo a la tasa de  $\rho$  por ciento de la cantidad reinvertida. Bajo el supuesto de que este rendimiento se consume en cuanto se produce, el valor presente en el momento  $t$  del beneficio  $B(x, t)$  es:

$$V(x, t) = \int_t^{\infty} \theta_2 \rho B(x, t) e^{-r(u-t)} du + (1 - \theta_2) B(x, t). \quad (5)$$

El primer término del miembro derecho de la ecuación (5) representa el valor presente en el momento  $t$  de la porción reinvertida de los beneficios, y el segundo término representa el valor de la porción que se consume de inmediato en el momento  $t$ . Si ejecutamos la integración y combinamos términos, tendremos

$$V(x, t) = \frac{\theta_2 \rho + (1 - \theta_2)r}{r} B(x, t). \quad (6)$$

El valor presente actual de la corriente entera de beneficios del proyecto público, incluida la reinversión, es

$$\int_0^{\infty} V(x, t) e^{-rt} dt = \frac{\theta_2 \rho + (1 - \theta_2)r}{r} \int_0^{\infty} B(x, t) e^{-rt} dt. \quad (7)$$

Por lo tanto, sustituyendo el valor del parámetro del costo de oportunidad definido en la ecuación (4) reemplazamos la función-objetivo de los proyectos públicos (2) por el maximando

$$\frac{\theta_2 \rho + (1 - \theta_2)r}{r} \int_0^{\infty} B(x, t) e^{-rt} dt - \frac{\theta_1 \rho + (1 - \theta_1)r}{r} K(x) \quad (8)$$

Ahora la multiplicación de la función-objetivo por una cons-

<sup>11</sup> El parámetro  $\theta_2$  es así una "propensión marginal a invertir" y  $(1 - \theta_2)$  es una "propensión marginal al consumo"; las comillas reflejan nuestro supuesto anterior en el sentido de que los efectos multiplicadores se cancelan por las políticas fiscales y monetarias que aseguran el empleo pleno cualquiera que sea el nivel de la inversión.



tante no afecta la composición ni el nivel de la inversión pública. Es decir, la función-objetivo (8) equivale a la función-objetivo

$$\int_0^{\infty} B(x, t) e^{-rt} dt = \frac{\theta_1 \rho + (1 - \theta_1)r}{\theta_2 \rho + (1 - \theta_2)r} K(x). \quad (9)$$

Ya que  $B(x, t)$  da la corriente de beneficio nominal del proyecto público, la expresión (9) refleja la influencia de la reinversión del rendimiento inmediato de la inversión pública enteramente en el parámetro del costo de oportunidad. Es decir, reemplazamos  $a_r$  por el parámetro  $a_r$ , donde

$$a_r = \frac{\theta_1 \rho + (1 - \theta_1)r}{\theta_2 \rho + (1 - \theta_2)r}. \quad (10)$$

#### Medición de los costos de oportunidad, modelos II y II'<sup>12</sup>

La asimetría existente en el modelo I' entre la aplicación del rendimiento de la inversión pública y privada al consumo o la reinversión, está apenas velada tras el supuesto de que el rendimiento perpetuo de la inversión privada,  $\rho$ , ya toma en cuenta toda la reinversión que pueda ocurrir. ¿Y por qué detenernos en la reinversión del rendimiento inmediato en el lado público o el privado? Por qué no considerar la reinversión del rendimiento de la reinversión, la reinversión del rendimiento de la reinversión del rendimiento de la reinversión, *ad infinitum*?

Ambas modificaciones —la inclusión explícita de la reinversión del rendimiento de la inversión privada y la reinversión continua de una porción de todos los rendimientos— se hacen con facilidad. Consideremos la inversión privada en primer término. Sea que  $\rho$  denote, como antes, la tasa de rendimiento perpetuo, y supongamos que la tasa de reinversión de todo rendimiento es  $\theta_2$ , la tasa de reinversión del rendimiento inmediato de la inversión pública en el modelo I'. Entonces, si denotamos por  $S(t)$  el capital que se acumularía en el momento  $t$  por la inversión privada (y la reinversión) de un acervo inicial  $S_0$ , tendremos

$$S(t) = S_0 e^{\theta_2 \rho t}. \quad (11)$$

(Esta relación se sigue directamente de la ecuación diferencial

$$\dot{S}(t) + \theta_2 \rho S(t), \quad (12)$$

<sup>12</sup> Usaremos consistentemente las primas para distinguir los modelos que reflejen la reinversión del rendimiento de la inversión pública de los que no estén en ese caso.

donde  $\dot{S}$  denota la tasa de cambio de  $S$  respecto del tiempo.) Ahora el consumo en el momento  $t$ ,  $C(t)$  está dado por la relación

$$C(t) = (1 - \theta_2) \rho S(t) = (1 - \theta_2) \rho S_0 e^{\theta_2 \rho t}. \quad (13)$$

El valor presente  $V(t)$  en  $t = 0$  de la corriente de consumo  $C(t)$  es

$$V(0) = \int_0^{\infty} C(t) e^{-rt} dt = (1 - \theta_2) \rho S_0 \int_0^{\infty} e^{(\theta_2 \rho - r)t} dt. \quad (14)$$

Si suponemos que  $\theta_2 \rho$  es menor que  $r$ , la integral de la ecuación (14) converge, y en lugar de la ecuación (14) tenemos

$$V(0) = \frac{(1 - \theta_2) \rho}{r - \theta_2 \rho} S_0. \quad (15)$$

Si continuamos denotando por  $\theta_1$  la razón de la inversión privada desplazada a la inversión pública, entonces  $S_0 = \theta_1 K(x)$  y el desplazamiento de consumo por  $K(x)$  dólares de inversión pública en  $t = 0$  es  $(1 - \theta_1) K(x)$ . Por lo tanto, el costo de oportunidad de un dólar de inversión pública ( $K(x) = 1$ ) se vuelve

$$\begin{aligned} a_{II} &= \frac{\theta_1 (1 - \theta_2) \rho}{r - \theta_2 \rho} + (1 - \theta_1) \\ &= \frac{(1 - \theta_1)r - (\theta_2 - \theta_1)\rho}{r - \theta_2 \rho}. \end{aligned} \quad (16)$$

Puede elaborarse un argumento similar respecto del rendimiento de la inversión pública. Si el rendimiento se divide continuamente entre el consumo y la reinversión en la proporción de  $1 - \theta_2$  a  $\theta_2$ , el valor presente en el momento  $t$  de la corriente de consumo generada por el beneficio  $B(x, t)$  es

$$V(x, t) = \theta_2 (1 - \theta_2) \rho B(x, t) \int_0^{\infty} e^{(\theta_2 \rho - r)(u-t)} du + (1 - \theta_2) B(x, t)$$

$$\begin{aligned} &= \left[ \frac{\theta_2 (1 - \theta_2) \rho}{r - \theta_2 \rho} + (1 - \theta_2) \right] B(x, t) \\ &= \frac{r(1 - \theta_2)}{r - \theta_2 \rho} B(x, t). \end{aligned} \quad (17)$$



El valor presente actual de la inversión pública se vuelve

$$\begin{aligned} & \int_0^{\infty} V(x, t) e^{-rt} dt - a_{II} K(x) \\ &= \frac{(1 - \theta_2)r}{r - \theta_2 \rho} \int_0^{\infty} B(x, t) e^{-rt} dt - \\ & \quad \frac{(1 - \theta_1)r - (\theta_2 - \theta_1)\rho}{r - \theta_2 \rho} K(x). \end{aligned} \quad (18)$$

La función-objetivo equivalente, derivada al multiplicar la ecuación (18) por  $(r - \theta_2 \rho)/(1 - \theta_2)r$ , es

$$\int_0^{\infty} B(x, t) e^{-rt} dt - \frac{(1 - \theta_1)r - (\theta_2 - \theta_1)\rho}{(1 - \theta_2)r} K(x). \quad (19)$$

Es decir, el parámetro del costo de oportunidad que refleja el desplazamiento con la reinversión continua de una porción de todos los rendimientos es

$$a_{III} = \frac{(1 - \theta_1)r - (\theta_2 - \theta_1)\rho}{(1 - \theta_2)r}. \quad (20)$$

La evaluación de cada dólar de costo a  $a_{III}$  dólares equivale a reflejar la reinversión del rendimiento de la inversión pública en el cálculo de los beneficios.

#### Medición de los costos de oportunidad, modelos III y III'

Podría objetarse el supuesto de que el rendimiento de cada dólar de inversión y reinversión se libera a regañadientes a la tasa  $\rho$  a perpetuidad. La estructura lógica en que se fundamenta la valoración de los costos de oportunidad no depende en absoluto del supuesto de que el capital esté "atado" a perpetuidad, y en esta sección examinaremos las consecuencias de su sustitución por el supuesto de que el monto total de una inversión realizada en el momento  $t$ , al igual que el "interés"  $\rho$ , queda a disposición del inversionista en el momento  $t + 1$  para consumo o reinversión. Para derivar los parámetros del costo de oportunidad  $a_{III}$  y  $a_{III'}$  bajo las nuevas reglas, conviene sustituir la función-objetivo (2) por el análogo discreto.<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Utilizamos un modelo discreto en lugar del modelo continuo porque deseamos considerar porcentajes arbitrariamente grandes de rendimientos consumidos en periodos de tiempo arbitrariamente pequeños después de que el rendimiento queda disponible. En el modelo continuo esto implicaría tasas de consumo arbitrariamente grandes, que no se pueden manejar.

$$\sum_{t=0}^{\infty} \frac{B_t(x)}{(1+r)^t} - a K(x) \quad (21)$$

Supongamos que examinamos en primer término la inversión privada. Sea que  $\rho$  denote ahora la tasa a que aumenta el capital entre dos periodos adyacentes. Como antes,  $\rho$  representa la productividad marginal de la inversión, pero ahora se supone que la inversión rinde todos sus frutos al final de un periodo; en lugar de hacerlo a la tasa perpetua  $\rho$ ; es decir, la inversión privada de un dólar hoy genera  $(1 + \rho)$  dólares dentro de un año, para el consumo o la reinversión, y no produce beneficios en adelante. El parámetro  $\theta_2$  se define, como antes, como el porcentaje de los rendimientos que se reinvierte, pero ahora los rendimientos incluyen el rendimiento del capital además del interés  $\rho$ . El parámetro  $\theta_1$  sigue midiendo la tasa a la cual la inversión pública desplaza originalmente a la inversión privada.

Con estos supuestos, cada dólar de inversión pública desplaza  $(1 - \theta_1)$  dólares de consumo privado de inmediato, es decir en  $t = 0$ . Los  $\theta_1$  dólares restantes desplazan inversión privada que produciría un rendimiento de  $\theta_1(1 + \rho)$  dólares el año próximo, en  $t = 1$ . Por hipótesis, la porción  $(1 - \theta_2)$  de este rendimiento, o sea  $(1 - \theta_2)\theta_1(1 + \rho)$  dólares, se consumiría al volverse disponible, y la porción  $\theta_2$ , o sea  $\theta_2\theta_1(1 + \rho)$  en total, se reinvertiría. La porción reinvertida aumentaría a  $\theta_2\theta_1(1 - \rho)^2$  dólares en el año dos, y de esta suma el consumo inmediato tomaría  $(1 - \theta_2)\theta_2\theta_1(1 + \rho)^2$  dólares y la reinversión  $\theta_2\theta_1(1 + \rho)^2$  dólares.

Si seguimos toda la corriente de consumo que desplazaría un dólar de inversión pública, tendremos

$$\begin{aligned} & (1 - \theta_1), (1 - \theta_2)\theta_1(1 + \rho), (1 - \theta_2)\theta_1\theta_2(1 + \rho)^2, \\ & (1 - \theta_2)\theta_1\theta_2^2(1 + \rho)^3, \dots, (1 - \theta_2)\theta_1\theta_2^{t-1}(1 + \rho)^t, \dots \end{aligned} \quad (22)$$

El valor presente de esta corriente valorado a la tasa social de descuento marginal da el parámetro del costo de oportunidad

$$a_{III} = (1 - \theta_1) + \frac{(1 - \theta_2)\theta_1}{\theta_2} \sum_{t=1}^{\infty} \frac{\theta_2^t (1 + \rho)^t}{(1 + r)^t}. \quad (23)$$

La sumatoria del miembro derecho de la ecuación (23) es geométrica, y converge si  $\theta_2(1 + \rho) < 1 + r$ . Supondremos que así ocurre. La ecuación (23) se convierte entonces en



$$a_{III} = \frac{(1 - \theta_1)(1 + r) - (\theta_2 - \theta_1)(1 + \rho)}{(1 + r) - \theta_2(1 + \rho)} \quad (24)$$

El argumento paralelo para la reinversión del rendimiento de la inversión pública da la fórmula siguiente para el valor presente en el momento  $t$ ,  $V_t(x)$ , de la corriente de consumo generada por el beneficio  $B_t(x)$  en el momento  $t$ :

$$\begin{aligned} V_t(x) &= (1 - \theta_2) B_t(x) \sum_{s=t}^{\infty} \frac{\theta_2^{s-t} (1 + \rho)^{s-t}}{(1 + r)^{s-t}} \\ &= \frac{(1 - \theta_2)(1 + r)}{(1 + r) - \theta_2(1 + \rho)} B_t(x). \end{aligned} \quad (25)$$

El valor presente de los beneficios de la inversión pública se vuelve

$$\begin{aligned} &\sum_{t=0}^{\infty} \frac{V_t(x)}{(1 + r)^t} = a_{III} K(x) \\ &= \frac{(1 - \theta_2)(1 + r)}{(1 + r) - \theta_2(1 + \rho)} \sum_{t=0}^{\infty} \frac{B_t(x)}{(1 + r)^t} \\ &= \frac{(1 - \theta_1)(1 + r) - (\theta_2 - \theta_1)(1 + \rho)}{(1 + r) - \theta_2(1 + \rho)} K(x) \end{aligned} \quad (26)$$

Así como remplazamos las funciones-objetivo (9) y (13) por los maximandos equivalentes (10) y (19), podemos remplazar la función-objetivo (26) por la expresión

$$\sum_{t=0}^{\infty} \frac{B_t(x)}{(1 + r)^t} - \frac{(1 - \theta_1)(1 + r) - (\theta_2 - \theta_1)(1 + \rho)}{(1 - \theta_2)(1 + r)} K(x). \quad (27)$$

Ahora hemos reflejado la reinversión y el desplazamiento en un solo parámetro del costo de oportunidad

$$a_{III} = \frac{(1 - \theta_1)(1 + r) - (\theta_2 - \theta_1)(1 + \rho)}{(1 - \theta_2)(1 + r)} \quad (28)$$

#### Comparación de los modelos

El cuadro 1 resume las fórmulas del costo de oportunidad en una forma destinada a facilitar las comparaciones entre ellas.

Cuadro 1

$$\begin{aligned} a_I &= \frac{(1 - \theta_1)r + \theta_1\rho}{r} \\ a_{II} &= \frac{(1 - \theta_1)r + (\theta_1 - \theta_2)\rho}{r - \theta_2\rho} \\ a_{III} &= \frac{(1 - \theta_1)(1 + r) + (\theta_1 - \theta_2)(1 + \rho)}{(1 + r) - \theta_2(1 + \rho)} \\ a_{IV} &= \frac{(1 - \theta_1)r + \theta_1\rho}{(1 - \theta_2)r + \theta_2\rho} \\ a_{III'} &= \frac{(1 - \theta_1)r + (\theta_1 - \theta_2)\rho}{(1 - \theta_2)r + (\theta_2 - \theta_2)\rho} \\ a_{III''} &= \frac{(1 - \theta_1)(1 + r) + (\theta_1 - \theta_2)(1 + \rho)}{(1 - \theta_2)(1 + r) + (\theta_2 - \theta_2)(1 + \rho)} \end{aligned}$$

No necesitamos extendernos sobre las relaciones formales existentes entre los seis parámetros, porque estas relaciones aparecen claras de una mera inspección del cuadro. Por ejemplo,  $a_{IV}$  resulta ser  $a_I$  cuando se resta  $\theta_2\rho$  del numerador y el denominador.

Cualquiera que sea el modelo empleado, la reinversión de los beneficios de la inversión pública disminuye el costo de oportunidad; los denominadores de la columna derecha del cuadro 1 son mayores que los denominadores correspondientes de la columna izquierda siempre que  $\rho > r$ ; por lo tanto, las razones de la columna derecha de modelos con "primas" son menores que las razones correspondientes de la columna izquierda. La razón del coeficiente de desplazamiento  $\theta_1$  al coeficiente de reinversión  $\theta_2$  determina que el costo de oportunidad sea igual a, o bien, mayor o menor que la unidad, en los modelos con primas que incorporan la reinversión de los beneficios de la inversión pública. Es claro que si  $\theta_1 = \theta_2$ , los parámetros del costo de oportunidad  $a_I$ ,  $a_{II}$ , y  $a_{III}$  se reducirán todos al costo nominal de un dólar por dólar. El desplazamiento y la reinversión se cancelan recíprocamente en este caso y pueden pasarse por alto. Si la inversión pública conduce a un desplazamiento original proporcionalmente mayor que la reinversión ( $\theta_1 > \theta_2$ ), los parámetros con primas del costo de oportunidad son mayores que la unidad, y si la tasa de reinversión es mayor que la de despla-



zamiento ( $\theta_1 < \theta_2$ ), los parámetros  $a_I$ ,  $a_{II}$  y  $a_{III}$  son menores que uno.

El valor numérico del costo de oportunidad es sensible al supuesto empleado acerca del rendimiento de la inversión desplazada y la reinversión, como revela la comparación siguiente. Si empleamos los valores de parámetros

$$\begin{aligned} \rho &= 0.05 \\ \theta_1 &= 0.75 \\ \theta_2 &= 0.25 \\ r &= 0.02 \end{aligned}$$

obtenemos estos resultados:

$$\begin{array}{ll} a_I = 2.125, & a_I = 1.54, \\ a_{II} = 4.00, & a_{II} = 2.00, \\ a_{III} = 1.02, & a_{III} = 1.01. \end{array}$$

Por supuesto, el valor real del costo de oportunidad para cualquier tasa social de descuento dada es una cuestión empírica. En nuestros modelos hay sólo tres parámetros (aparte de  $r$ ) por estimar, pero es seguramente resultado de la simplificación excesiva, no una descripción del mundo. En cuanto descartamos el supuesto de que las tasas de desplazamiento y reinversión,  $\theta_1$  y  $\theta_2$  son constantes a través de la economía, queda claro que los valores de estos parámetros dependen de la distribución de los costos y los beneficios. Además, es posible que la tasa de reinversión de los beneficios de la inversión privada y la de la pública no sea la misma; la distribución de los beneficios de la inversión pública puede diferir de la distribución de los beneficios de la inversión privada, aunque sólo sea porque el gobierno puede estar en posibilidad de recoger una parte mayor de los beneficios de la inversión pública mediante cobros a los usuarios e instrumentos semejantes, que de los beneficios de la inversión privada mediante impuestos al ingreso y de otra índole. Dentro del sector privado las tasas de desplazamiento y reinversión se correlacionarán en sentido positivo con la inclinación a invertir, y en sentido negativo con la capacidad de tomar prestado y la inclinación a hacerlo de quienes soportan los costos y disfrutan los beneficios de la inversión pública.<sup>14</sup>

<sup>14</sup> La influencia de la disposición y la capacidad de quienes soportan los costos y reciben los beneficios para pedir prestado sobre las tasas de desplazamiento y de reinversión puede no ser evidente de inmediato: en la medida en que estén presentes esta disposición y esta capacidad, quienes soportan los costos y reciben los beneficios no dependen de la disminución del nivel de la inversión pública ni de los aumentos de los beneficios para aportar fondos destinados a la explotación de las oportunidades de inversión.

De igual modo,  $\rho$  no es constante en toda la economía. En realidad, la distribución y la calidad de las oportunidades de inversión varían ampliamente dentro del sector privado y entre el sector privado y el público, y los intentos realistas de medición de los costos de oportunidad deben reflejar esta variación.

En consecuencia, un paso en la dirección del realismo consistiría en reemplazar el sector único de la inversión privada por  $n$  sectores (por ejemplo el de las manufacturas, el de la construcción, el de los transportes, etcétera). Para fines de ilustración, consideremos el efecto de este refinamiento sobre la versión más sencilla del parámetro del costo de oportunidad.

$$a_I = \frac{\theta_1 \rho + (1 - \theta_1)r}{r} \quad (11)$$

La expresión (11) refleja sólo el desplazamiento, en el supuesto de que la corriente de consumo generada por la inversión desplazada es una perpetuidad. Para reemplazar el modelo de dos sectores (inversión y consumo) de la economía privada con un modelo de  $(n + 1)$  sectores ( $n$  sectores de inversión más un sector de consumo), sólo tenemos que considerar  $\theta_1$  y  $\rho$  como  $n$  vectores cuyos elementos típicos,  $\theta_{1i}$  y  $\rho_i$  representan respectivamente el desplazamiento marginal de la inversión en el sector  $i$  por la inversión pública y el valor anual de la corriente de beneficios de la inversión en el sector  $i$ — y reemplazar  $1 - \theta_1$  por  $1 - \sum_i \theta_{1i}$ . Una modificación similar puede hacerse para la inversión pública.

Ahora podemos relajar convenientemente el supuesto de que los recursos están plenamente utilizados. Los recursos ociosos pueden considerarse como un "sector" de inversión adicional. Los  $n$ -vectores  $\theta_1$  y  $\rho$  se sustituyen por  $(n + 1)$ -vectores. El rendimiento anual de los recursos ociosos, denotado por  $\rho_{n+1}$ , es cero. El parámetro  $\theta_{1, n+1}$  refleja la medida en que cada dólar de inversión pública utiliza recursos ociosos de la economía.<sup>15</sup>

<sup>15</sup> Las diferencias en los valores de  $\theta_{1i}$  y  $\rho_i$  tienen implicaciones obvias para la formulación de la política fiscal tendiente a la realización de la meta de la maximización del valor presente de los beneficios en toda la economía valorados a la tasa social de descuento marginal. Para mantener los costos de oportunidad al menor nivel posible, los recursos desviados hacia el uso público deben retirarse de los sectores privados donde los  $\rho_i$  tengan los valores más pequeños. Es decir, la combinación del financiamiento del gasto público con impuestos y deudas debe diseñarse, en la medida en que exista la elección, para minimizar  $\theta_i$  o  $\rho_i$ . De igual modo, las diferencias de los valores de  $\theta_2$  y  $\rho$  entre diversas clases de beneficiarios de la inversión pública afectarán la composición del programa de inversión pública. El programa estará sesgado en favor de los proyectos cuyos beneficios sean recibidos por grupos con coeficientes de reinversión más altos y con superiores oportunidades de inversión.

## CONCLUSIÓN

En el ensayo citado al principio de este artículo tratamos de demostrar que las preferencias marginales de tiempo de los individuos, en el contexto de las decisiones de ahorro o consumo colectivos, pueden diferir de sus preferencias marginales de tiempo en el contexto de decisiones unilaterales. El efecto de este resultado en un modelo competitivo libre de fricciones es simplemente que las tasas de inversión e interés determinadas por el *laissez faire* pierden toda la significación normativa que de otro modo podrían tener. Las tasas óptimas de inversión e interés son aquellas en que la productividad marginal de la inversión se iguala a la preferencia marginal social del tiempo, más bien que a la preferencia marginal privada del tiempo. Pero en el ambiente de competencia imperfecta en que se toman en realidad las decisiones de inversión, las prescripciones de política se vuelven más complicadas. Si las decisiones de la inversión privada se toman en términos de una preferencia marginal del tiempo distinta de la que gobierna las decisiones de la inversión pública, los costos de oportunidad generados por las imperfecciones deben reflejarse en la valoración de la inversión pública. En forma simétrica, la planeación de la inversión pública debe reflejar los beneficios de la reinversión del rendimiento de toda inversión —pública y privada—, a tasas de rendimiento distintas de la tasa social de descuento marginal.

Los modelos presentados en este ensayo expresan el costo de oportunidad como una función de las tasas de desplazamiento, reinversión y rendimiento bajo una diversidad de supuestos cuyo denominador más común es el grado a que simplifiquen el problema de la medición. Por lo tanto, si aceptamos el análisis anterior, el paso siguiente es la medición empírica del grado en que la inversión pública desplaza a la inversión privada, y la medición empírica de la forma de las corrientes de beneficios de la inversión desplazada.<sup>16</sup> Igualmente importante es la medición de las tasas de reinversión del rendimiento de la inversión y la medición de las formas de la corriente de beneficios de la reinversión.

<sup>16</sup> Los primeros esfuerzos tendientes a la medición de estas magnitudes, si bien en un marco de análisis distinto, son los estudios de J. Krutilla y O. Eckstein (1958, cap. 4), y G. Reuber y R. Wonnacott (1961). M. Hufschmidt, J. Krutilla y J. Margolis, con la asistencia de S. Marglin (1961) hicieron un intento preliminar por asignar valores numéricos a  $\theta_1$  y  $\rho$  en el marco de análisis de este ensayo.

## REFERENCIAS

- Eckstein, O. (1958), *Water Resource Development*, Harvard University Press.
- Hirshleifer, J., J. C. De Haven y J. Milliman (1960), *Water Supply*, University of Chicago Press.
- Hufschmidt, M., J. Krutilla, J. Margolis y S. Marglin (1961), *Standards and Criteria for Formulation and Evaluating Federal Water Resources Development*, mimeografiado. Informe del Grupo de Consultores de la Oficina del Presupuesto, Washington, D. C.
- Krutilla, J., y O. Eckstein (1958), *Multiple-Purpose River Development*, Johns Hopkins Press.
- Maass, A., y otros (1962), *Design of Water Resource Systems*, Harvard University Press.
- Marglin, S. A. (1963a), "The social rate of discount and the optimal rate of investment", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 77.
- (1963b), *Approaches to Dynamic Investment Planning*, North-Holland.
- Reuber, G., y R. Wonnacott (1961), *The Cost of Capital in Canada, Resources for the Future*, Washington, D. C.
- Steiner, P. (1959), "Choosing among alternative public investments in the water resource field", *American Economic Review*, vol. 49, pp. 893-916.



## 12. LOS COSTOS DE OPORTUNIDAD DE LA INVERSIÓN PÚBLICA FINANCIADA CON PRÉSTAMOS\*

A. C. Harberger

EN ESTA sección bosquejaré brevemente un marco conceptual alternativo para la medición de la tasa social de descuento. Aquí se obtiene la tasa de descuento investigando los efectos de la deuda pública adicional sobre diversas clases de inversión y ahorro. La cifra resultante para la tasa social de descuento es un promedio ponderado de las tasas marginales de productividad del capital en los diversos sectores de donde se desplaza la inversión, y de las tasas marginales de preferencia del tiempo aplicables a los diversos grupos (si hay algunos) cuyo ahorro se estimula (mediante tasas de interés más altas) por la deuda pública adicional.

Enfoquemos el problema de modo indirecto, considerando en primer término el costo social de oportunidad de un insumo de un proyecto del sector público, cuyo uso privado esté sujeto a un impuesto; luego el costo social de oportunidad de las divisas tanto bajo tratamiento arancelario uniforme como diverso de varias clases de importaciones, y finalmente el costo social de oportunidad de los fondos públicos. Este enfoque indirecto revelará que en los tres casos es aplicable en esencia la misma metodología, lo que refuerza su credibilidad cuando se aplica al problema de la tasa de descuento.

### EL COSTO SOCIAL DE OPORTUNIDAD DE UN INSUMO

Sea  $S(P)$  la oferta total del insumo en cuestión, y  $D[P(1+t)]$  la demanda total del sector privado. El precio sin impuesto es  $P$  y  $t$  es la tasa del impuesto aplicado al uso del insumo por el sector privado. Si seguimos la convención establecida en el análisis costo-beneficio de que un precio de demanda competitivo refleja el valor del bien para el comprador, y un precio de oferta com-

\* Extracto de A. C. Harberger, "Professor Arrow on the social discount rate", G. G. Somers y W. D. Wood (comps.), *Cost-Benefit Analysis of Manpower Policies, Proceedings of a North American Conference*, Centro de Relaciones Industriales, Universidad de Queens, Kingston, Ontario, 1969, pp. 81-88.

petitivo refleja el valor del bien para el vendedor, podemos afirmar que el costo social de oportunidad de una unidad adicional del bien tomada por el gobierno será un promedio ponderado de  $P$  y  $P(1+t)$ , donde las ponderaciones dependen del efecto relativo de la demanda adicional del gobierno como estímulo a la producción adicional del insumo por una parte y como desplazamiento de su uso en el sector privado por la otra. Las ponderaciones pueden derivarse de la identidad

$$G \equiv S(P) - D[P(1+t)], \quad (1)$$

diferenciando respecto de  $G$ , que se refiere a la demanda del gobierno. Obtenemos

$$\begin{aligned} \frac{\partial S}{\partial G} &= \frac{\partial S}{\partial P} \frac{\partial P}{\partial G} = \frac{S'}{S' - D'(1+t)} = \frac{\epsilon}{\epsilon - \eta(D/S)} \\ \frac{\partial D}{\partial G} &= \frac{-\partial D}{\partial P} \frac{\partial P}{\partial G} = \frac{-D'(1+t)}{S' - D'(1+t)} = \frac{-\eta(D/S)}{\epsilon - \eta(D/S)}, \end{aligned} \quad (2)$$

donde  $\epsilon$  y  $\eta$  (definidas como  $< 0$ ) son las elasticidades de la oferta y demanda del bien. El costo social de oportunidad del insumo,  $P_s$ , se obtiene usando estas ponderaciones

$$P_s = \frac{\epsilon P - \eta(D/S)P(1+t)}{\epsilon - \eta(D/S)} \quad (3)$$

### EL COSTO SOCIAL DE OPORTUNIDAD DE LAS DIVISAS

En este caso suponemos que el país en cuestión no tiene influencia sobre los precios mundiales de sus exportaciones o importaciones. Esto permite la suma de bienes heterogéneos, con la unidad de cuenta común que es el "valor de un dólar" a los precios del mercado mundial. Si  $X$  representa las exportaciones del sector privado,  $M$  las importaciones del sector privado,  $N$  la demanda neta de divisas por el sector público,  $E$  la tasa de cambio, y  $t$  el impuesto *ad valorem* uniforme sobre las importaciones del sector privado, entonces (1) se sustituye por

$$N \equiv X(E) - M[E(1+t)], \quad (4)$$

y (3) se vuelve

$$E_s = \frac{\epsilon E - \eta(M/X)E(1+t)}{\epsilon - \eta(M/X)} \quad (5)$$

donde  $E_s$  es el costo social de oportunidad de las divisas y  $\epsilon$  y  $\eta$  se refieren aquí a las elasticidades de la oferta de exportaciones del sector privado y de su demanda de importaciones, respectivamente.

Si ahora suponemos que hay varias categorías de importaciones, cada una de ellas gravada por una tasa arancelaria distinta  $t_i$ , (4) debe sustituirse por

$$N = X(E) - \sum_i M_i [E(1 + t_i)], \quad (4')$$

y (5) se vuelve

$$E_s = \frac{\epsilon E - \sum_i \eta_i (M_i/X) E(1 + t_i)}{\epsilon - \sum_i \eta_i (M_i/X)} \quad (5')$$

Aquí el costo social de oportunidad de las divisas es un promedio ponderado de la tasa de cambio que rige las exportaciones y de los valores internos que las divisas por valor de un dólar producen cuando se gastan en importaciones de diversas categorías. Las ponderaciones son las fracciones en que un dólar adicional de la demanda neta de divisas por parte del gobierno se reflejará en el aumento de las exportaciones por una parte y en la reducción de las importaciones de diversas categorías por otra.

#### EL COSTO SOCIAL DE OPORTUNIDAD DEL CAPITAL

En la mayoría de las economías modernas el peso efectivo de la tributación del ingreso proveniente del capital varía mucho entre los sectores. Supongamos que la tasa de rendimiento  $i$ , definida después de impuestos tales como el del ingreso de las empresas y el de la propiedad, pero antes del impuesto al ingreso personal, se iguala en todas las líneas de inversión. La productividad marginal del capital será consiguientemente distinta en las diversas líneas de actividad. Será igual a  $p_j = i/(1 - t_j)$ , donde  $t_j$  es la tasa media a la cual impuestos tales como el del ingreso de las empresas y de la propiedad, inciden en conjunto sobre el ingreso derivado del capital en el sector  $j$ . Al mismo tiempo, aunque por hipótesis todos los ahorradores reciben la misma tasa de rendimiento,  $i$ , antes de los impuestos al ingreso personal, sus tasas de rendimiento después de los impuestos diferirán entre los estratos de tributación marginal. Por lo tanto, podemos expresar la tasa marginal de preferencia del tiempo de los ahorradores del estrato impositivo  $k$  como  $r_k = i(1 - t_k)$ .

Si usamos  $S_k$  para denotar el ahorro privado de los individuos del estrato impositivo  $k$ ,  $I_j$  para denotar la inversión privada en

el sector  $j$ , y  $B$  para denotar el endeudamiento neto del gobierno, tendremos, como la contrapartida de (4'),

$$B = \sum_k S_k [i(1 - t_k)] - \sum_j I_j [i/(1 - t_j)] \quad (6)$$

y como la contrapartida de (5'),

$$i_s = \frac{\sum_k \epsilon_k (S_k/S) r_k - \sum_j \eta_j (I_j/S) p_j}{\sum_k \epsilon_k (S_k/S) - \sum_j \eta_j (I_j/S)} \quad (7)$$

Aquí  $\epsilon_k$  se refiere a la elasticidad de la oferta de ahorros respecto de su tasa de rendimiento, de los individuos del estrato impositivo  $k$ ,  $\eta_j$  se refiere a la elasticidad de la curva de inversión del sector  $j$  respecto del costo del capital, y  $S$  denota el total del ahorro privado. Las curvas de ahorro e inversión se definen al nivel del ingreso de pleno empleo.

En palabras, (7) afirma que el costo social de oportunidad del capital será un promedio ponderado de las tasas marginales de preferencia del tiempo de las diversas categorías de ahorradores y de las tasas de productividad marginal del capital en los diversos sectores. Los pesos son proporcionales a las medidas en que los diversos tipos de ahorro aumentan y los diversos tipos de inversión disminuyen cuando ocurren nuevos préstamos netos en el mercado de capital. En el modelo recién bosquejado, donde se supone que el rendimiento neto  $i$ , después de otros impuestos pero antes del impuesto al ingreso personal, es el mismo en todos los sectores, (7) no mide sólo el costo social de oportunidad de la deuda pública, sino también el de cualquier incremento neto de la deuda privada (es decir, un desplazamiento hacia arriba de cualquiera de las curvas  $I_j$ ). En este caso las curvas  $I_j$  y  $S_k$  deben definirse sin inclusión del desplazamiento, y el desplazamiento mismo,  $\Delta I_j$ , sustituye a  $B$  en (6). Por la misma razón, la  $i_s$  medida en (7) representa el rendimiento social de cualquier incremento autónomo del ahorro privado (es decir, un desplazamiento hacia la derecha de cualquiera de las curvas  $S_j$ ), y también el rendimiento social potencial de cualquier aumento de los impuestos, así como el costo social de oportunidad de cualquier incremento del gasto público. Es útil aquí la analogía con el mercado de divisas. Lo que definimos como  $E_s$  en la subsección III(b) [no incluida aquí] no es sólo el costo de oportunidad social del gasto público de divisas, sino también el costo social de oportunidad del gasto privado de divisas y al mismo tiempo el rendimiento social de oportunidad de los incrementos de divisas, ya se generen en el sector público o el privado.

VENTAJAS DEL ENFOQUE  $i_t$ 

Las ventajas de este enfoque, como yo las veo, son las siguientes:

1) Los datos básicos de donde se generan las estimaciones de  $i_t$  pueden obtenerse en principio de observaciones del mercado. En el caso antes mencionado, donde una sola tasa de interés  $i$  está vigente en la totalidad del mercado de capital, estas observaciones son simplemente las tasas de rendimiento después del impuesto personal sobre el ahorro  $r_k$ , en cada estrato de impuestos, y las tasas de rendimiento antes de los impuestos,  $\rho_j$ , del capital de cada sector. Cuando se examine un caso más complicado, donde exista una gama completa de tasas de interés que refleje toda clase de variaciones en el grado del riesgo, las preferencias relativas a los tipos de activos, etcétera, los datos básicos necesarios son la tasa de rendimiento  $i_p$  de los bonos públicos, más un promedio ponderado de las deformaciones (los impuestos en nuestro ejemplo, pero también pueden incorporarse las ganancias monopólicas y los efectos externos en general) los diversos sectores que afectan a los diversos estratos de ingreso.<sup>1</sup> Hay sin duda problemas prácticos conectados con la estimación de estas magnitudes, pero es seguro que la tasa de descuento  $i$  se relaciona en principio con los fenómenos del mercado y es sensible a ellos.

2) Los procedimientos empleados para obtener  $i_t$  son enteramente compatibles con los principios del análisis costo-beneficio. Supongo que son los siguientes: a) el precio de la oferta competitiva mide el costo privado de oportunidad marginal, b) el

<sup>1</sup> Si definimos  $\delta_k = r_k - i$ , y  $\delta_j = \rho_j - i$ , (7) puede expresarse así:

$$i_t = i + \frac{\sum_k c_k(S_k/S)\delta_k - \sum_j \eta_j(I_j/S)\delta_j}{\sum_k c_k(S_k/S) - \sum_j \eta_j(I_j/S)}; \quad (7')$$

cuando se elimina el supuesto de una sola tasa de interés  $i$ , la ecuación correspondiente a (7') contiene  $i_p$  en lugar de  $i$ . La interpretación de  $\delta_k$  y  $\delta_j$  cambia también en este caso, convirtiéndose en  $r_k - i_k$  y  $\rho_j - i_j$  respectivamente, donde  $i_k$  es el rendimiento antes del impuesto personal requerido para atraer la unidad marginal de ahorro del estrato de ingresos  $k$ , e  $i_j$  es la tasa de rendimiento esperada, antes de los impuestos personales pero después de los otros, que se requiere para obtener voluntariamente el financiamiento de la unidad marginal de inversión en el sector  $j$ . Estas modificaciones se examinan en detalle en la sección II de "On measuring the social opportunity cost of public funds", que se publicó en los *Proceedings* de la Reunión de diciembre de 1968 del Comité de Investigación de Recursos Acuíferos del Consejo Occidental de Investigación Agrícola. También se presenta allí todo el enfoque con mayor detalle de lo permitido aquí.

precio de la demanda competitiva mide el beneficio marginal privado, y c) se acepta el principio de la compensación potencial de Hicks-Kaldor. En particular, si definimos  $i_t^s$  como el costo social de oportunidad del empleo de fondos en el periodo entre  $t-1$  y  $t$ , podemos demostrar que una tasa de rendimiento de  $i_t^s$  de un proyecto con costos sólo en  $t-1$  y beneficios sólo en  $t$ , sería apenas suficiente para compensar a todas las partes afectadas por el hecho de que el gobierno pida prestados los fondos requeridos en el año  $t-1$  y efectúe las compensaciones correspondientes en el año  $t$ .<sup>2</sup> El principio así desarrollado para el caso de un proyecto anual puede extenderse fácilmente a todos los proyectos.

Este resultado tiene alguna importancia. Mientras  $i_t^s$  refleje al mismo tiempo la tasa social de descuento aplicada a los beneficios y la tasa social de rendimiento obtenible del ahorro privado, desaparece el llamado problema de la reinversión, porque el valor descontado de la corriente de ingreso producida por una cantidad dada de ahorro es necesariamente igual a esa cantidad.

Cuando digo que desaparece el problema de la reinversión no afirmo que no puedan presentarse jamás algunas circunstancias en que resultase importante su consideración. Afirmo que mientras aceptemos los tres principios básicos del análisis costo-beneficio antes mencionados, la medida "natural" de la tasa social de descuento es  $i_t$ , y que cuando se emplea  $i_t$  no surgirá ningún problema de reinversión ni de precios sombra de los fondos invertibles. En otras palabras, las ocasiones en que inevitablemente se presenta un problema de reinversión son al mismo tiempo ocasiones que imponen alguna desviación de uno o más de los que he llamado principios básicos del análisis costo-beneficio.

3) El enfoque en que se funda  $i_t$ , y la medida misma, toma ampliamente en cuenta las distorsiones existentes. En consecuencia, parecen mucho más adecuados a la forma en que aparecen los problemas de costo-beneficio en las situaciones del mundo real que los enfoques que en forma implícita postulan la optimización.

<sup>2</sup> El descuento debe hacerse en principio, en el análisis costo-beneficio, a una tasa que pueda variar a través del tiempo. Si el descuento se hace hasta el año 0 (la iniciación de un proyecto), esto implica que los costos y beneficios del año  $j$  deben dividirse entre

$$\prod (1 + i^t).$$

Este pone también de relieve el hecho de que los usos más importantes del análisis costo-beneficio miran al futuro. Los datos posteriores sobre los rendimientos del capital observados son importantes, pero sólo porque nos proporcionan experiencia para formular juicios relativos a su tendencia probable en el futuro.

Sin embargo, podemos preguntarnos si la medida  $i_t$  introduce una rigidez demasiado grande en el patrón de las deformaciones. En cierto sentido, ¿no es demasiado fatalista acerca de las posibilidades de reducción o eliminación de las distorsiones? Creo que la respuesta es negativa. En primer lugar, los valores de  $i_t$  proyectados para los años futuros pueden incorporar cualquier conjunto de cambios que se desee en el patrón de las distorsiones. Puede proyectarse que el impuesto al ingreso de las empresas baje, que el impuesto personal aumente, etcétera. En principio no se imponen límites al analista, pero la prueba final es el realismo de sus proyecciones.

Hay otra forma en que el enfoque en cuestión puede defenderse de la acusación de una rigidez o "fatalismo" excesivos en cuanto a las distorsiones. Porque aunque el análisis se basa en las distorsiones, también produce fuertes indicios en cuanto a los cambios del patrón de distorsiones que mejorarían más la economía. Por ejemplo, supongamos que la productividad marginal sectorial del capital más elevada,  $p_k$ , es del 15 % en el sector de las corporaciones (por oposición al sector de las unidades familiares y de las empresas independientes) de la economía, y que la tasa marginal de preferencia del tiempo más baja,  $r_k$ , es del 3 % en el estrato más alto del impuesto al ingreso personal. La tasa social de descuento,  $i_s$ , debe encontrarse necesariamente entre estos dos extremos. Evidentemente, ya se use  $i_t$  o no, la perspectiva de obtener fondos a un costo social del 3 %, y de ponerlos a trabajar con un rendimiento social del 15 %, es sin duda muy atractiva. Si dejámos constantes las tasas impositivas no podremos lograrlo porque el mercado, no el prestatario, dicta las inversiones que se sacrificarán y los ahorros que se estimularán a consecuencia del endeudamiento público adicional. En cambio, si el gobierno reduce algo la tasa más alta del impuesto personal generará cierto incremento de ahorro en el grupo afectado. Luego puede tomar prestado este ahorro adicional sin afectar la tasa de interés y por ende sin influir sobre el ahorro de los otros grupos de ingreso. Por la misma razón, los préstamos del gobierno al mercado de capital privado afectarían la inversión en todos los sectores sin modificaciones en las tasas impositivas. Pero si el gobierno reduce algo el impuesto al ingreso de las corporaciones, el sector de éstas demandará fondos de inversión adicionales a la misma tasa que antes. En tales circunstancias, el gobierno puede prestar al sector de las empresas la cantidad de fondos necesaria para su inversión adicional, sin afectar la inversión de otros sectores de la economía.

Si los responsables de las políticas obedecen las señales implícitas emitidas por el enfoque en que se funda  $i_s$ , es evidente que

en cada punto del tiempo reducirán los impuestos sectoriales más elevados,  $t_p$ , y los impuestos personales del estrato más alto,  $t_k$ . El resultado final de este procedimiento es la eliminación total de los impuestos a las empresas, a la propiedad y al ingreso personal. ¿Qué los sustituiría? En teoría, tal vez, el proverbial impuesto *per capita*, carente por completo de propiedades distorsionantes. Pero en la práctica alguna combinación de un impuesto al valor agregado del tipo del impuesto al consumo y un impuesto progresivo al gasto en consumo del tipo aconsejado por Kaldor sería una alternativa más plausible. Tales impuestos tienen cierto efecto distorsionante (probablemente muy moderado) sobre la elección entre trabajo y ocio, pero por lo demás son neutrales entre bienes y servicios y entre ahorro y consumo. En vista de que pueden proveer cualquier grado de progresión que se desee en la estructura impositiva, la teoría económica nos lleva naturalmente a preferir un sistema basado en estos impuestos, al patrón actual de impuestos al ingreso personal, de las empresas y de la propiedad. Así pues, cuando se emplea la metodología en que se funda  $i_t$  para buscar una reforma, en lugar de conservar las tasas impositivas dadas o lentamente cambiantes, conduce a conclusiones que se siguen directamente de la teoría económica. Cualquiera que sea el grado de fatalismo que pueda estar implícito en el supuesto de un analista de que la estructura impositiva no cambiará mucho o con rapidez a través del tiempo, debe atribuirse, por tanto, a las realidades de la vida política, ¡no a la metodología de  $i_t$ !



## 13. LA INADECUACIÓN DE LAS TASAS DE DESCUENTO PONDERADAS \*

M. S. Feldstein

Los gastos públicos se financian con cobros a los usuarios, impuestos y deuda pública. La composición del financiamiento afecta el costo social total de cualquier proyecto, de modo que debe afectar la elección entre proyectos. En este ensayo me propongo examinar la relación entre las fuentes de financiamiento y el valor de los proyectos públicos. La primera sección deriva un marco general para la evaluación de los proyectos públicos que refleja las tres fuentes de financiamiento. La sección 2 contiene una crítica de otro enfoque muy recomendado, el descuento de los beneficios netos por un promedio ponderado de las tasas de interés (Baumol, 1969; Eckstein, 1968; Harberger, 1968a y b; Comité Económico Conjunto, 1968; Ramsey, 1969, y Usher, 1969). Se demuestra que lo inadecuado de este enfoque proviene de su incapacidad para separar el problema de la medición del costo de oportunidad del problema de la agregación intertemporal. Para poner esto de relieve, la sección presenta varios problemas de decisión especiales donde esta técnica de descuento de respuestas claramente incorrectas. La tercera sección considera el importante problema del financiamiento de la deuda y da una medida del costo social del financiamiento de un proyecto mediante creación de deuda. Por último, la sección 4 (no reproducida aquí) examina el papel de los cobros a los usuarios y modifica las reglas tradicionales de los precios óptimos del sector público.

Para enfocar la atención sobre las implicaciones de las fuentes del financiamiento en la asignación de recursos, formularemos los seis supuestos siguientes, a menos que se indique lo contrario: 1) Los recursos están plenamente ocupados y los precios son estables. 2) Las pequeñas redistribuciones del ingreso no modifican el bienestar social. 3) Todas las magnitudes se conocen con certeza. 4) Los mercados de bienes son perfectos, de modo que los precios del mercado reflejan los costos sociales. 5) No hay costos de recolección ni pérdidas por peso muerto en relación con los ingresos impositivos. 6) No hay deuda externa. Aunque el

\* Extracto de M. S. Feldstein, "Financing in the evaluation of public expenditure", escrito para un volumen de ensayos en honor de Richard A. Musgrave publicado bajo la dirección de W. L. Smith.

relajamiento de estos supuestos podría modificar el resultado específico en cualquier decisión particular, no cambiaría los principios básicos examinados en este ensayo. El algoritmo de valoración del gasto presentado en la sección siguiente provee un marco adecuado para formular generalizaciones que serían necesarias para la solución de estos problemas adicionales.

### I. LA PREFERENCIA SOCIAL DEL TIEMPO Y EL COSTO DE OPORTUNIDAD DEL GASTO PÚBLICO

Ahora se acepta generalmente que los proyectos de gasto público deben valorarse descontando la diferencia entre los beneficios y los costos correctamente medidos. Un proyecto es admisible ("conveniente") si su valor presente es positivo;<sup>1</sup> entre las alternativas mutuamente excluyentes, es preferible el proyecto con el valor presente más alto.<sup>2</sup> Si la tasa de la inversión privada fuera socialmente óptima, los beneficios y costos de los proyectos públicos podrían descontarse a la tasa marginal de rendimiento de la inversión privada. Como demostró Irving Fisher, en un mercado de capital perfecto esta tasa mediría el costo de oportunidad de la inversión privada sacrificada y la tasa de preferencia del tiempo de todos los individuos. Las fuentes de financiamiento de los proyectos públicos, es decir, las proporciones que provienen de la inversión privada y del consumo privado, carecerían entonces de importancia. Pero la existencia de impuestos al ingreso de las empresas y de los individuos implica que la tasa marginal de transformación de la sociedad entre el consumo presente y el futuro es mayor que la correspondiente tasa marginal de sustitución de los ahorradores individuales. En esta situación de "subóptimo" no hay una sola tasa de interés que pueda representar a la vez la preferencia del tiempo y el costo de oportunidad.

Se han sugerido diversas soluciones para este problema. Algunos economistas se olvidarían del rendimiento de la inversión privada y descontarían a una tasa de preferencia del tiempo. Otros se olvidarían de las consideraciones de la preferencia del

<sup>1</sup> Estos criterios deben modificarse si hay una restricción en el presupuesto o los insumos específicos; más adelante volveremos sobre este punto.

<sup>2</sup> Aunque la valoración de los proyectos por la razón de los beneficios y los costos descontados provee un criterio de admisibilidad equivalente (es decir, la razón beneficio-costo es mayor que uno si y sólo si el valor presente es positivo), la razón beneficio-costo no puede usarse para escoger entre alternativas que se excluyen mutuamente. Cualquier razón beneficio-costo puede aumentarse sustancialmente reclassificando un "costo" como una "reducción de los beneficios"; tales decisiones de clasificación son arbitrarias y no afectan el valor presente de un proyecto. La razón beneficio-costo, como la tasa interna de rendimiento, sesga también la elección





**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

## EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS

DECISIONES BAJO OBJETIVOS MULTIPLES EN CONFLICTO: SECTOR TRANSPORTE

**OBJETIVO:** QUE LOS ASISTENTES AL CURSO CONOZCAN LAS TÉCNICAS QUE PUEDEN UTILIZAR CUANDO TIENEN QUE SELECCIONAR ENTRE PROYECTOS QUE CONDUCE SIMULTÁNEAMENTE AL LOGRO DE OBJETIVOS EN CONFLICTO.

DR. JOSÉ DE JESÚS ACOSTA FLORES

SEPTIEMBRE, 1984

## DECISIONES BAJO OBJETIVOS MULTIPLES EN CONFLICTO: SECTOR TRANSPORTE

Las decisiones son un arte que requiere tomar en cuenta todas las consecuencias de una alternativa. Es un arte apoyado por una cantidad considerable de teoría que se ha estado desarrollando muy rápido desde alrededor de 1950. El propósito de esta plática es ilustrar el apoyo que nos puede proporcionar esta teoría de decisiones. Para ello, se utilizarán dos ejemplos hipotéticos, el primero con un solo objetivo y el segundo con objetivos en conflicto.

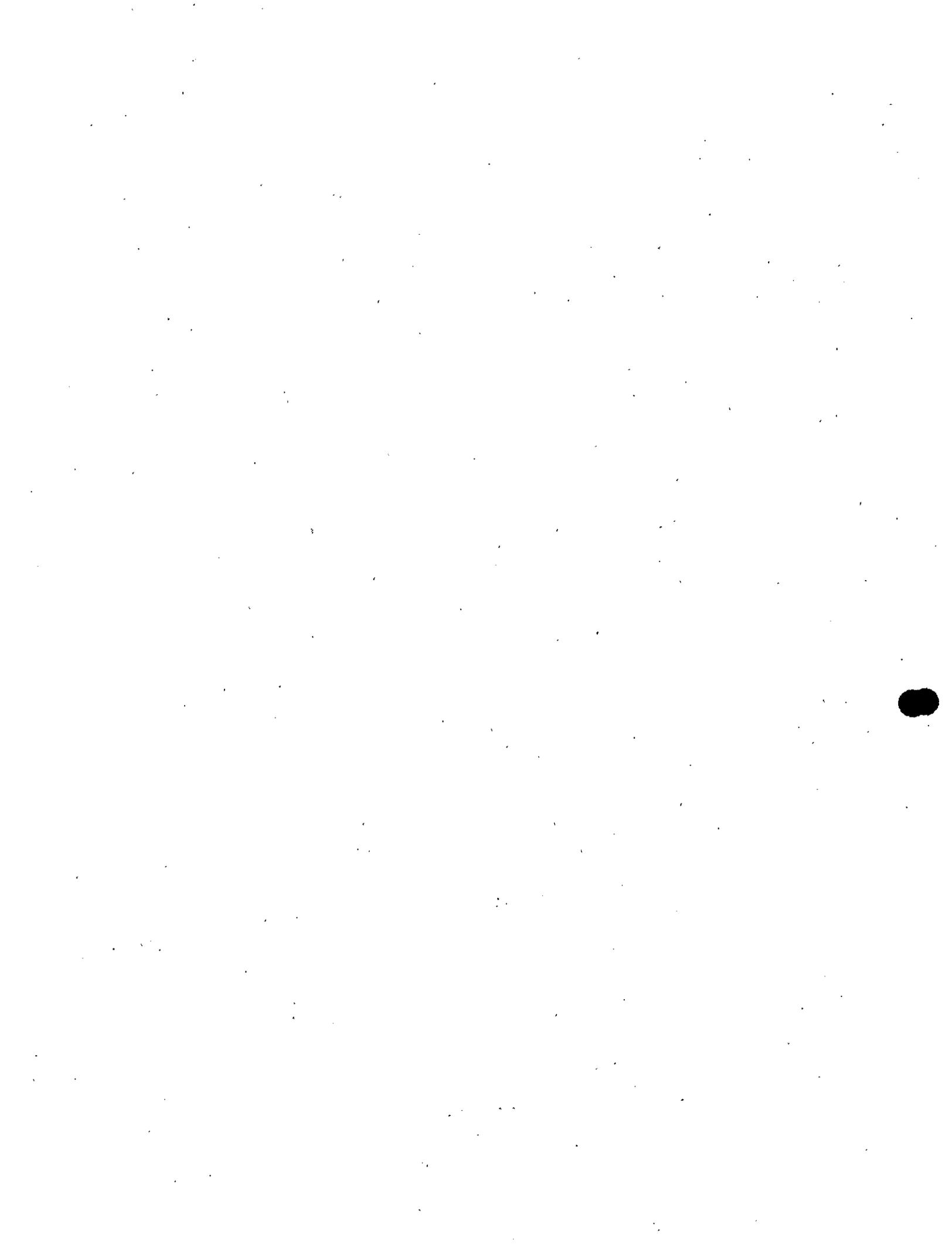
### 1. SELECCION DE UN SISTEMA DE AUTOBUSES

#### 1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Un fabricante pequeño va a desarrollar un nuevo sistema de autobuses para una comunidad. Como sólo desea operar la Cía. Transportista como una demostración de sus vehículos, planea vender eventualmente el sistema a los inversionistas locales.

Suponga que la primera decisión del fabricante deberá ser comenzar con una pequeña flota de 25 autobuses o una mayor de 50. El resultado de esta decisión dependerá de que se autorice o no un servicio competitivo. La probabilidad de esta autorización es 0.2.

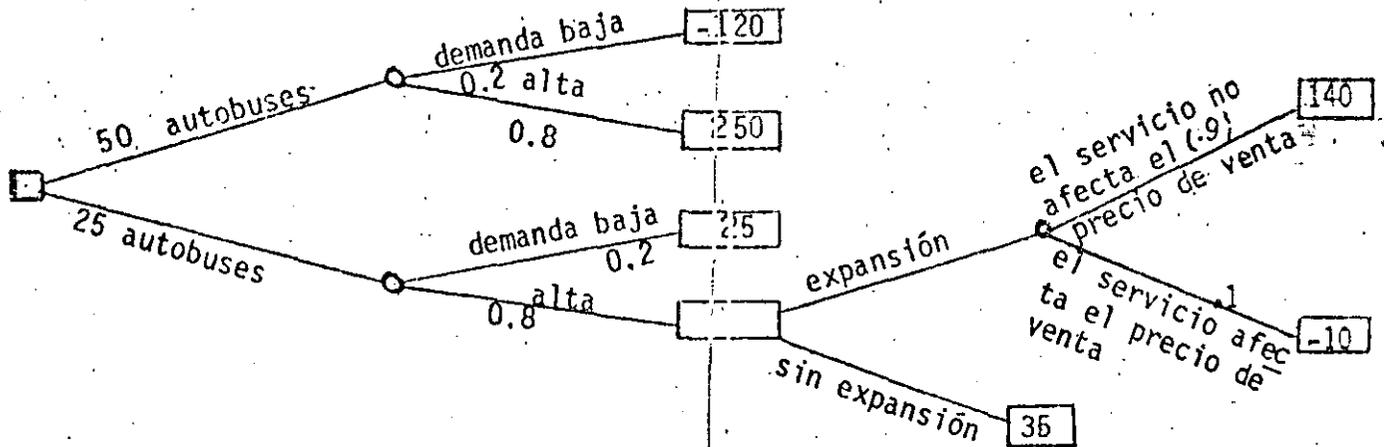
Los analistas del fabricante predicen que se necesitarán 50 autobuses para satisfacer la demanda si no existe competencia, pero únicamente 25 si la hubiera. Si el fabricante ordena 50 autobuses y se autoriza un servicio competitivo, tendrá que vender 25 camiones y despedir choferes que ha entrenado con una pérdida sustancial. Si compra únicamente 25 autobuses y no se autorizara el servicio competitivo, podría proveer solamente un servicio de muy baja calidad que podría re



ducir seriamente el valor de la demostración y, consecuentemente, el precio de venta del sistema.

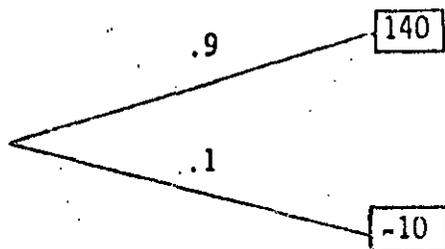
La segunda decisión del fabricante es comprar o no más vehículos si originalmente decidiera ordenar 25 y no se autorizara ningún servicio competitivo. Si no expande el sistema, se verá forzado a venderlo de inmediato. Si lo expande de 25 a 50, existe una probabilidad de 0.1 que la baja calidad del servicio durante el período de transición cause una caída del precio de venta de manera que el fabricante sufra una pérdida neta.

Se presenta a continuación mediante un árbol de decisión la información relevante de este ejemplo.



### 1.2. SOLUCION

Para resolver el problema hace falta establecer el criterio de decisión. Vamos a suponer que éste es el del valor monetario esperado. Si este criterio se aplica, quiere decir que

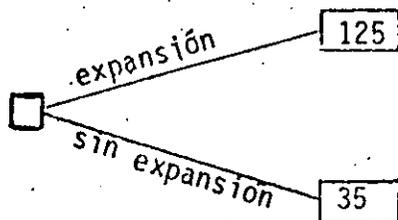


es equivalente a su valor esperado

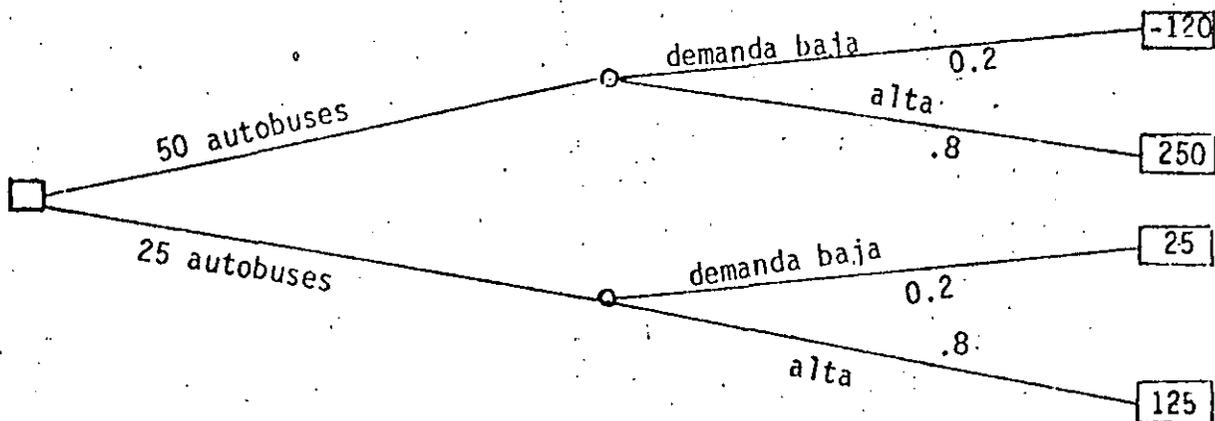


$$.9 \times 140 + .1 \times (-10) = 126 - 1 = 125$$

De manera que



es preferible la expansión. El nuevo árbol queda



calculando sus respectivos valores esperados

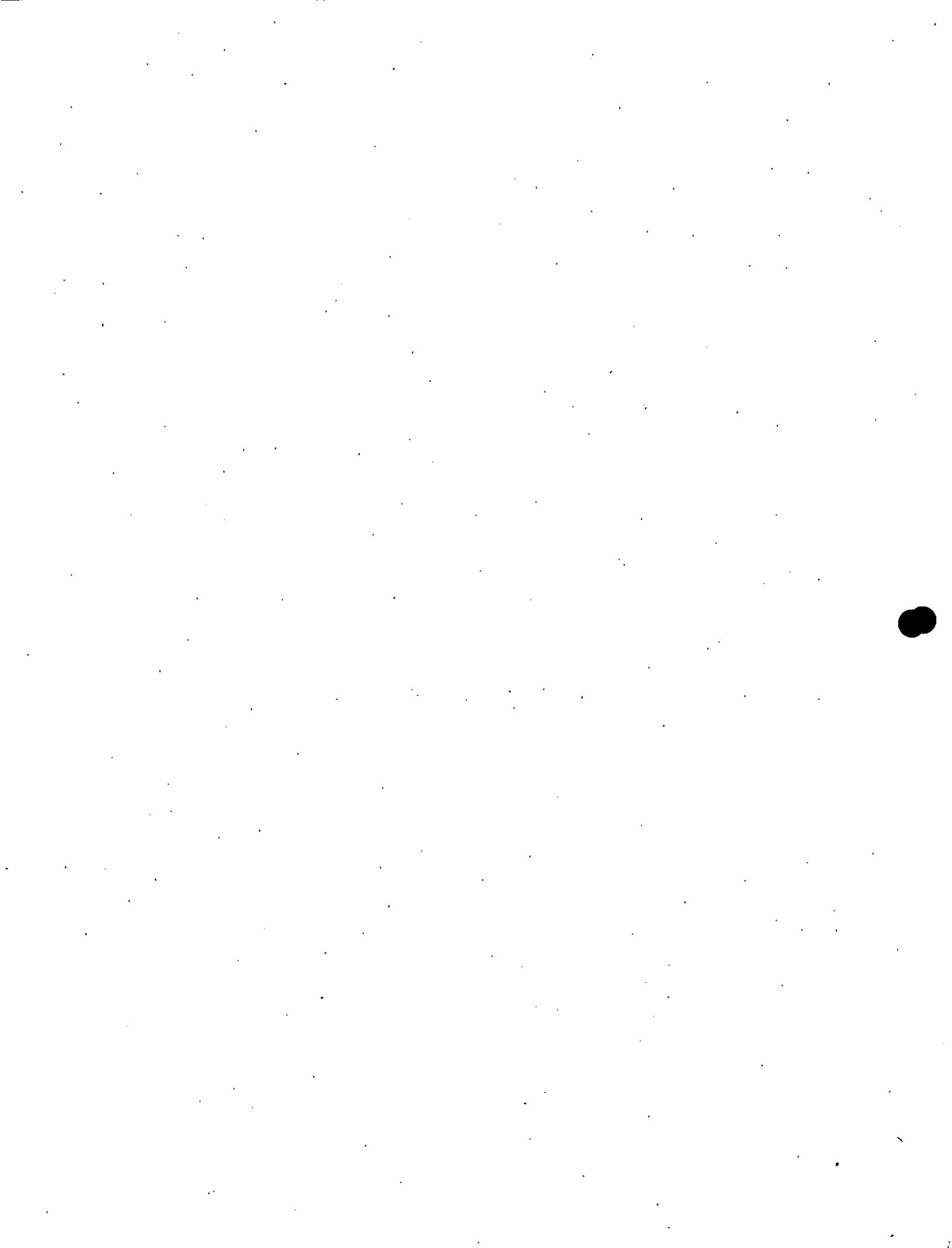
$$.2 (-120) + .8 \times 250 = 176$$

$$.2 \times 25 + .8 \times 125 = 105$$

Luego su mejor estrategia es la de adquirir los 50 autobuses.

Esta es claramente una estrategia de alto riesgo, ya que aun que puede ganar la mayor cantidad, pudiera perder 120 000 e ir a la bancarrota.

La estrategia más conservadora de adquirir sólo 25 autobuses tiene rendimientos esperados inferiores pero prácticamente le garantiza que no va a tener pérdidas. ¿Es razonable recomendar al fabricante que corra el riesgo de la bancarrota? en otras palabras ¿es válido

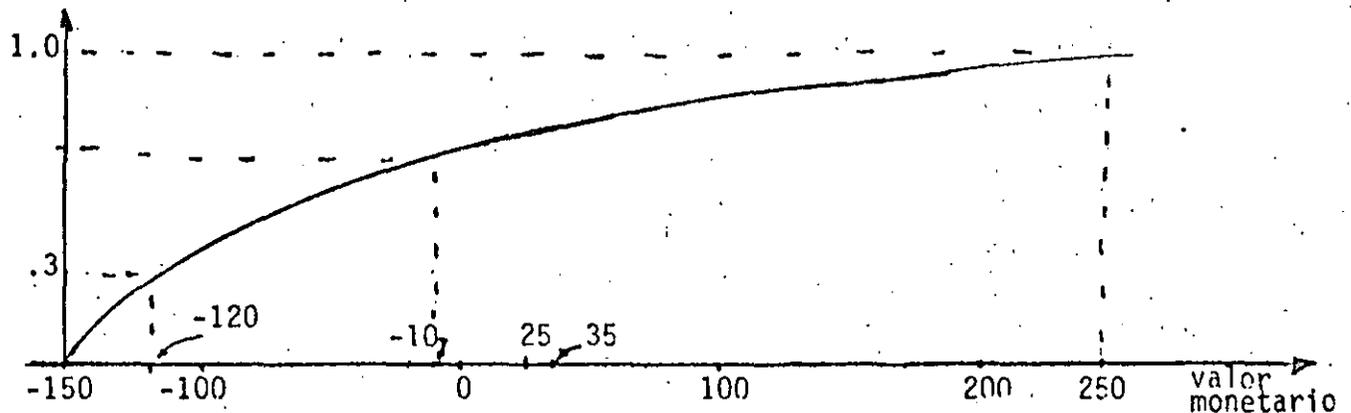


usar el criterio del valor monetario esperado como el criterio de decisión?

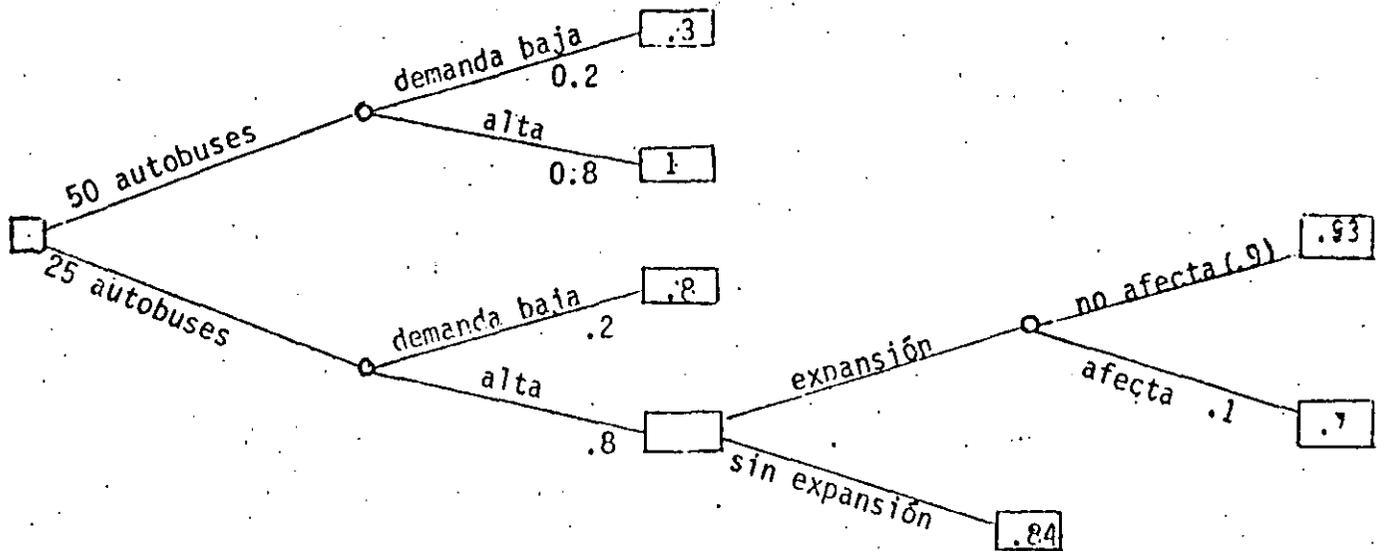
La respuesta es: depende del comportamiento del decisor ante el riesgo. Si las cantidades son pequeñas, normalmente es apropiado usar ese criterio. Por ejemplo, jugar un volado donde podemos ganar o perder un peso con igual probabilidad tiene un valor esperado de  $.5 \times (-1) + .5(1) = 0$ . Es decir que nos da lo mismo jugar el volado o no jugarlo. Pero si la cantidad que estuviera en juego fuera un millón en lugar de un peso, aunque el valor monetario esperado sigue siendo cero, ya no nos da lo mismo.

Cuando el criterio del valor monetario esperado no es el adecuado para tomar decisiones, deberá usarse una función utilidad que presente el comportamiento del decisor ante el riesgo.

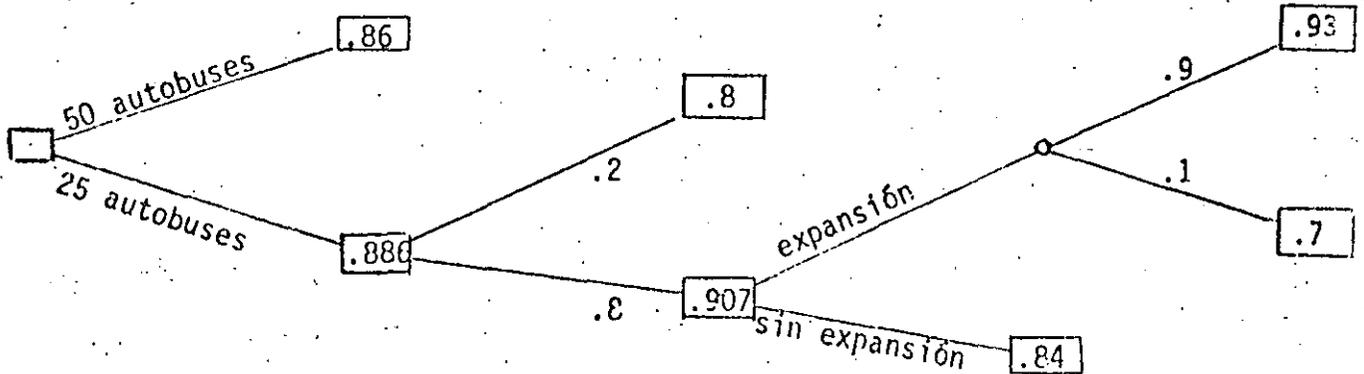
Vamos a regresar a nuestro ejemplo del sistema de autobuses y suponer que hemos determinado la función utilidad del fabricante, la que presentamos a continuación:



Para resolver el problema se sustituirán los valores monetarios por sus utilidades y se elegirá la acción que conduzca a la mayor utilidad esperada.



efectuando los cálculos, se obtiene:



La mejor estrategia ahora es comprar 25 autobuses al inicio y, dependiendo de la demanda, efectuar la expansión a 50. El enfoque recomendado para toma de decisiones es el de la maximización de la utilidad esperada.

## 2. SELECCION DE UN SISTEMA MASIVO DE TRANSPORTE URBANO

### 2.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Se debe seleccionar el sistema de transporte en la Cd. A, que cumpla mejor con los objetivos siguientes: transportar económicamente a los pasajeros, comunicar los centros de trabajo con los lugares de residencia, y minimizar la inversión. Se han seleccionado como medidas de efectividad del logro de cada objetivo, respectivamente, al precio del pasaje (igual al costo de operación), al número de trabajos en 10 minutos de viaje para cada trabajador y a la inversión total requere-

rida.

Se han generado todas las opciones factibles y se han evaluado. Esta información se muestra en el cuadro siguiente:

O P C I O N E S	PASAJE (\$)	TRABAJOS COMUNICADOS	INVERSION (MILLONES DE \$)
Autobuses ruta I	21	30 000	50
Autobuses ruta II	18	20 000	70
Minibuses ruta III	14	14 000	80
Monorriel	10	15 000	130
Metro ruta A	20	50 000	200
Metro ruta B	15	40 000	210
etc.			

Si hubiera una opción que fuera la mejor en todos los aspectos, la selección sería obvia, pero desafortunadamente en la mayoría de los casos no es así.

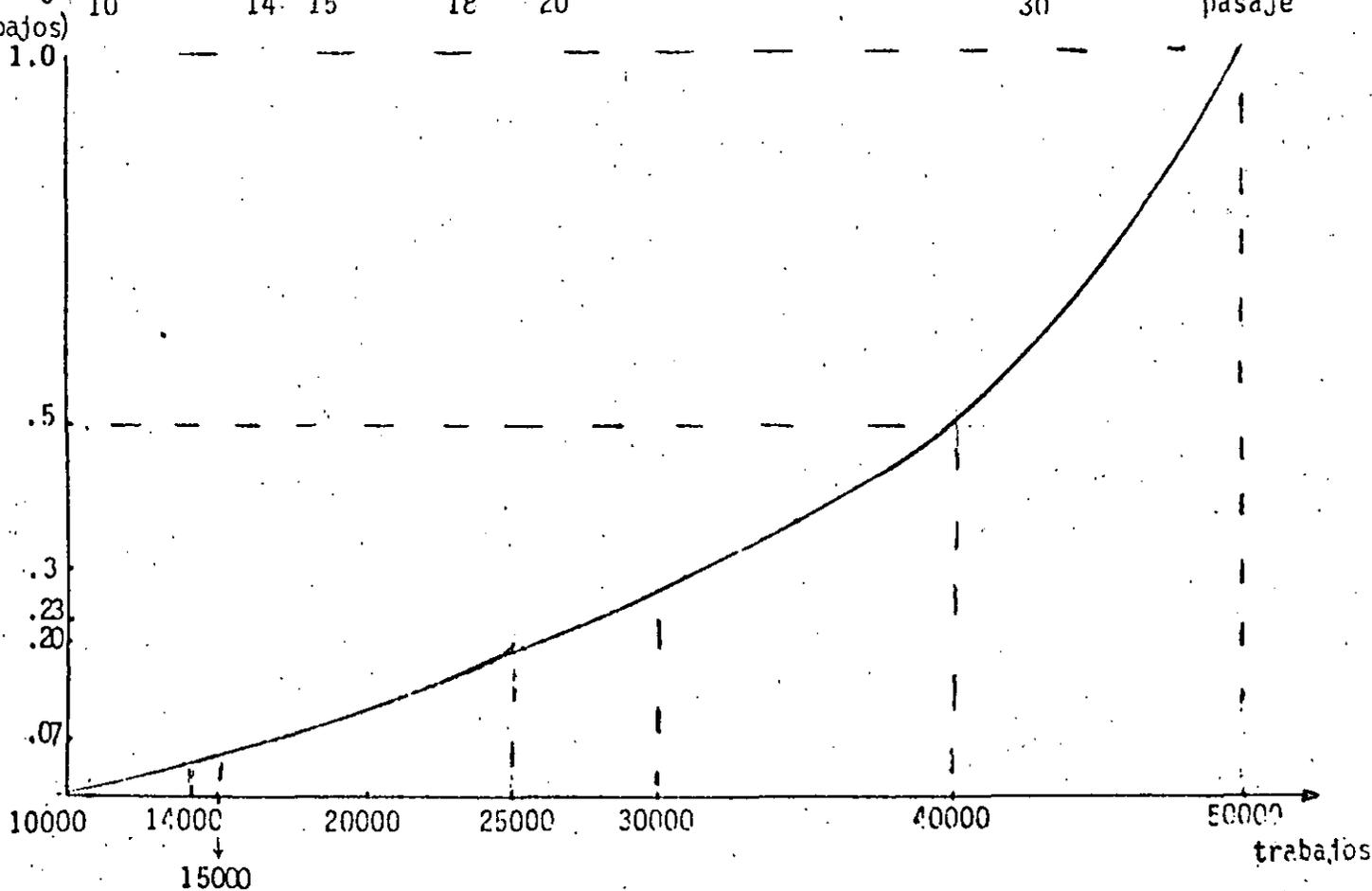
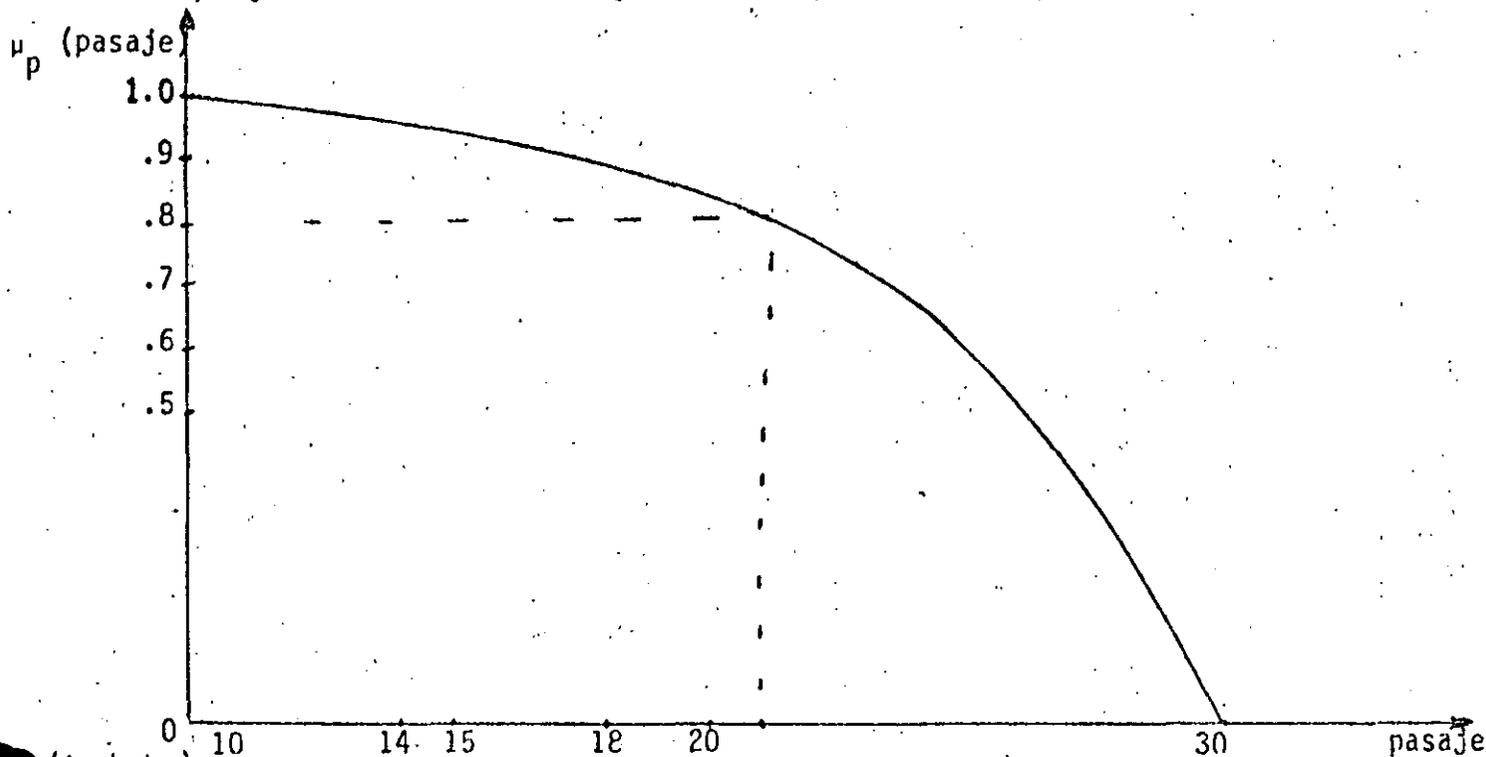
## 2.2. SOLUCION

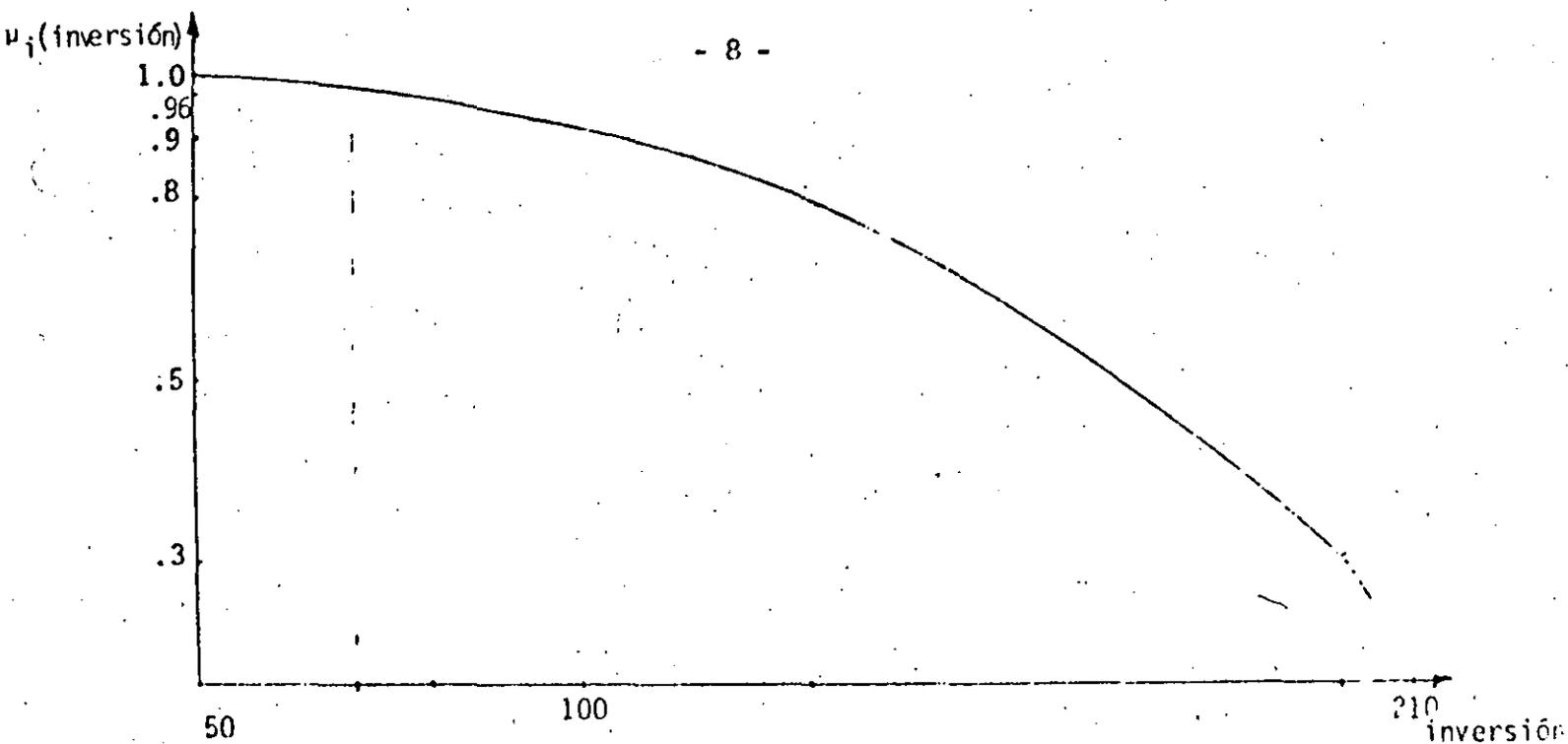
Nuestro problema se solucionaría si contáramos con una función que transformara los tres evaluadores en uno solo. Así que debemos tratar de obtener dicha función. Supongamos que se cumplan las propiedades requeridas para tener una función utilidad de tipo aditivo. (Si no fuera así, habría que determinar el tipo que le corresponde, multiplicativo, multilineal, etc.) Este tipo es de la forma siguiente

$$u(\text{pasaje}, \text{trabajos}, \text{inversión}) = \lambda_p \mu_p(\text{pasaje}) + \lambda_t \mu_t(\text{trabajos}) + \lambda_i \mu_i(\text{inversión}) \dots (1)$$

donde  $\mu_p$  (pasaje),  $\mu_t$  (trabajos) y  $\mu_i$  (inversión) son funciones utilidad para un sólo atributo semejantes a las del ejemplo 1. Vamos a suponer

que ya se han determinado y son las siguientes:





Hace falta determinar las  $\lambda$ . Para ello, se formarán todos los vectores posibles donde uno de sus elementos es el mejor y los demás - se encuentran en su peor nivel. Esto se muestra en la tabla siguiente:

VECTOR	PASAJE	TRABAJOS COMUNICADOS	INVERSION
A	10	10 000	210
B	30	50 000	210
C	30	10 000	50

Se le pregunta al decisor cuál es el orden de preferencia de estos tres vectores. Supongamos que su contestación es

B es mejor que A y A es mejor que C

utilizando la ecuación (1) se tiene:

$$\begin{aligned} \mu(10, 10\ 000, 210) &= \lambda_p \\ \mu(30, 50\ 000, 210) &= \lambda_t \\ \mu(30, 10\ 000, 50) &= \lambda_i \end{aligned}$$

luego por la contestación del decisor se deberá tener que

$$\lambda_t > \lambda_p > \lambda_i$$

Se le pregunta ahora al decisor qué número de trabajos comunicados le haría indiferente al vector B con los otros vectores.

Supóngase que él contesta:

(30, 40 000, 210) es indiferente para mí a (10, 10 000, 210)  
y (30, 25 000, 210) me resulta indiferente con (30, 10 000, 50)

como existe indiferencia, se deberá tener la misma utilidad, es decir:

$$\begin{aligned} \mu (30, 40\ 000, 210) &= \mu (10, 10\ 000, 210) \\ \text{y } \mu (30, 25\ 000, 210) &= \mu (30, 10\ 000, 50) \end{aligned}$$

usando nuevamente la ecuación (1) se obtiene:

$$.5 \lambda_t = \lambda_p \quad \dots (2)$$

$$.2 \lambda_t = \lambda_i \quad \dots (3)$$

Formemos ahora un vector con sus tres atributos en el mejor nivel, y como es lo mejor que puede suceder le asignaremos un valor de 1. Aplicando la ecuación (1):

$$\mu (10, 50\ 000, 10\ 000) = \lambda_t + \lambda_p + \lambda_i = 1 \quad \dots (4)$$

(2), (3) y (4) forman un sistema de tres ecuaciones con tres incógnitas cuya solución es:

$$\lambda_t = .588, \lambda_p = .294, \lambda_i = .118$$

con estos valores y las funciones utilidad se puede determinar la utili  
dad de cada una de las opciones, la cual se presente en la tabla siguien  
te:

O P C I O N E S	PASAJE	TRABAJOS	INVERSION	UTILIDAD
Autobuses ruta I	21	30 000	50	.677
Autobuses ruta II	18	20 000	70	.710
Minibuses ruta III	14	14 000	80	.691
Monorriel	10	15 000	130	.703
Metro ruta A	20	50 000	200	.823
Metro ruta B.	15	40 000	210	.700

Con lo cual tenemos evaluadas las diferentes opciones, siendo en este ejemplo la mejor el metro ruta A.

### 3. BIBLIOGRAFIA

1. ACOSTA Flores. Teoría de Decisiones en el Sector Público y en la Empresa Privada, Representaciones y Servicios de Ing. 1977.
2. KEENEY and RAIFFA. Decisions with Multiple Objectives, Preferences and Value Tradeoffs. Wiley, 1976.
3. DE NEUFVILLE and STAFFORD. Systems Analysis for Engineers and Managers, Mc.Graw Hill, 1971.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS

CRITERIOS DE EVALUACION FINANCIERA

M. EN I. GABRIEL SANCIEZ G.

SEPTIEMBRE, 1984

## Tasa de actualización y Teoría del capital.

La Teoría del Capital estudia la asignación de recursos a través del tiempo, es decir, la transformación de unos productos en otros a través del tiempo.

La Teoría del Capital tiene como dual (i.e. la asignación de recursos tiene como dual a la teoría del sistema de precios eficientes de los recursos) a la teoría de los precios sombra.

De la teoría del Capital se deriva el estudio de los factores de asignación intemporal óptima, estos son: la tasa de interés, la tasa de descuento, ...

Es usual utilizar el término capital para referirse al valor presente de una secuencia futura de flujos de ingreso (de un bien de capital o financiero).

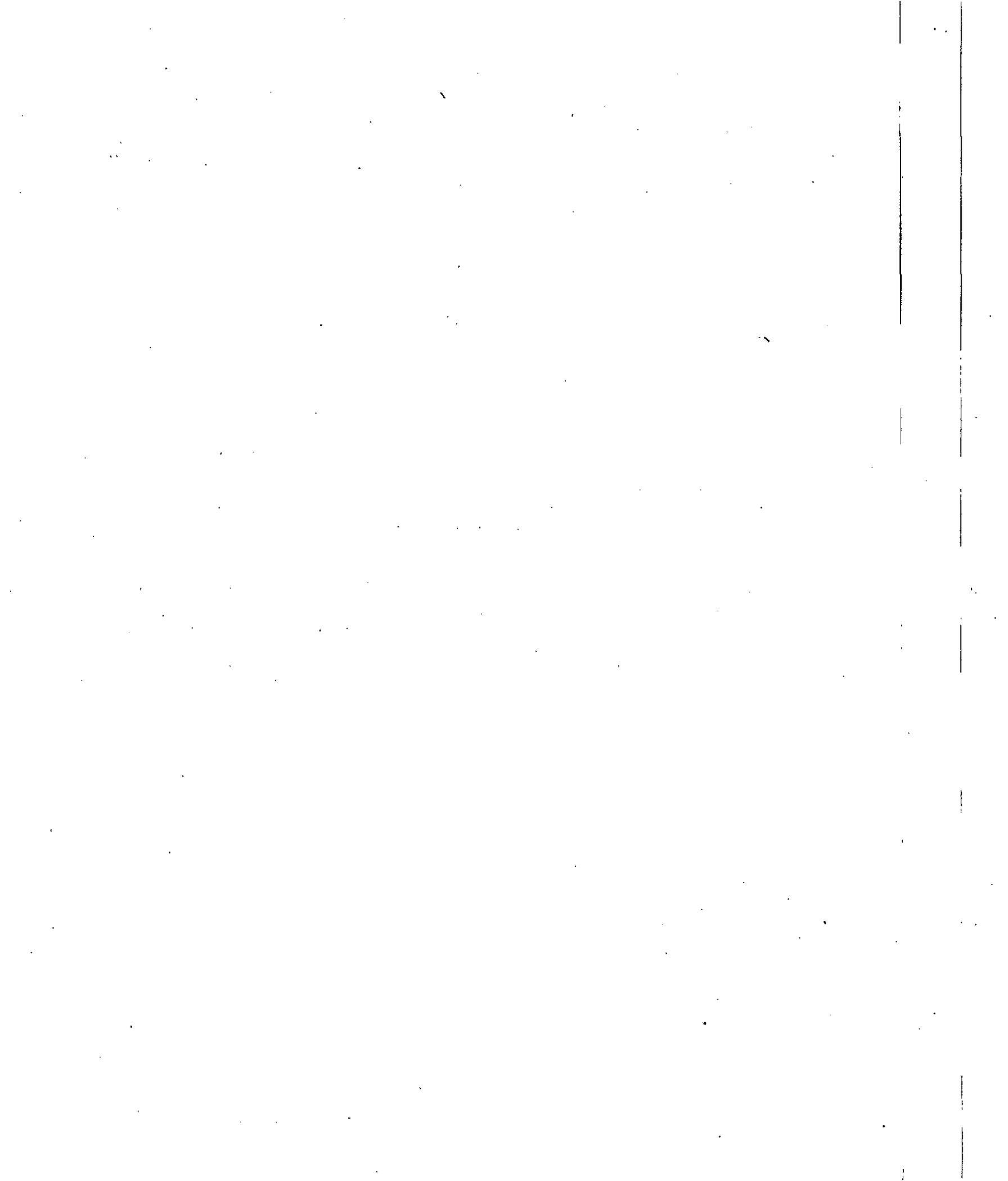
De la teoría del capital se sabe que las tasas de rentabilidad miden la relación entre el valor del consumo futuro que se espera derivar de la inversión y el valor de la reducción requerida en el consumo actual.

Si la reducción del consumo inicial en  $h$  unidades implica que se dispondrá de  $k$  unidades adicionales para consumir en el siguiente periodo, entonces:

La tasa de rentabilidad de la inversión en un

periodo será:

$$r = \frac{k - h}{h} \quad k > h$$



Supongase una firma con un presupuesto fijo, con un tiempo fijo para hacer inversiones, con una cartera de proyectos que duran lo mismo, con todos esos proyectos comparables entre sí (homogéneos) y con la imposibilidad de pedir prestado. Se desea invertir en los proyectos más redituables.

En tal caso, si el VPN aplicado a la cartera de proyectos bajo cierta tasa de actualización arroja un número considerable de proyectos cuyo  $VPN > 0$ , el monto de la inversión global excederá el presupuesto de inversión.

Para limitar el número de proyectos con el propósito de ajustarse al presupuesto se elevará la tasa. Esto conducirá a que la tasa de actualización sea igual a la tasa interna de rentabilidad del proyecto marginal.

Por otro lado, se puede, sin elevar la tasa de actualización, elegir los proyectos con mayor valor actual respecto al gasto de inversión es decir realizar el cociente  $VPN/I$  y elegir los que presenten la más alta relación.



Una recomendación en el cálculo de los ingresos y gastos de inversión y de operación es el vigilar el no incluir los cargos por depreciación.

Otra observación, es que en la elección de la tasa de actualización tratándose de auto-financiamiento, tanto la empresa puede invertir en el mercado de capitales a una tasa  $i_1$  como reinvertir en sí misma a una tasa  $i_2 \Rightarrow i_2 > i_1$ . Si por el contrario, se tiene un financiamiento mixto, la empresa deberá añadir a su análisis una tasa  $i_3$  debida a los préstamos de capital,  $i_3$  deberá ser la tasa de descuento, si se vislumbra una rentabilidad buena como antaño, pidiendo prestado a una tasa  $i_3 < i_2$  ya que el interés financiero del préstamo es menor que la tasa media de beneficio del capital global invertido.

## TERCER CRITERIO

8

Periodo de recuperación, Plazo de reembolso, etc.

Se obtiene de la siguiente manera:

$$PR = \frac{I}{\frac{\sum_{p=1}^n Y_p - G_p}{n}}$$

es el cociente resultante de dividir el monto total de la inversión entre el promedio aritmético de los rendimientos anuales (total de las diferencias entre ingresos y gastos anuales dividido por el número de años en consideración).

Se elegirá el proyecto que permita recuperar más rápidamente el gasto inicial de inversión.

Este criterio conduce a decisiones acertadas cuando todos los proyectos duran lo mismo y si la distribución de los ingresos brutos es parecida entre los proyectos.

Es fácil de calcular, útil para determinar la calidad de las inversiones muy riesgosas, no considera la duración del proyecto, ignora las consecuencias después del tiempo de recuperación, concede demasiada importancia a los rendimientos rápidos.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

**EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS**

**MÉTODOS MULTICRITERIO  
APLICACION DEL MÉTODO ELECTRA A LA SELECCION DE  
PROYECTOS DEL SECTOR PUBLICO**

**SEPTIEMBRE, 1984**

# APLICACION DEL METODO ELECTRA A LA SELECCION DE PROYECTOS DEL SECTOR PUBLICO

## I. INTRODUCCION

La evaluación de proyectos bajo múltiples objetivos, se presenta en una abrumadora mayoría de los problemas de decisión en proyectos de inversión del sector público; los cuales, además de pretender contar con cierta redituabilidad financiera, persiguen, principalmente, el logro de ciertas metas de desarrollo económico y social de la región y/o sector en el cual se implantan.

Comunmente, estos proyectos se encuentran caracterizados por una serie de atributos, que reflejan los diversos objetivos que se busca satisfacer, derivados de los estudios técnicos y económicos que los acompañan como son: nivel de inversión, empleo generado, producción, contribución a la captación de divisas, impacto regional, efectos ambientales y ecológicos, e incluso efectos políticos. No obstante, en la mayoría de los casos sucede también que no es posible reconocer un proyecto que, simultáneamente, proporcione el máximo nivel de resultados en todos ellos, presentándose así el problema de seleccionar el mejor proyecto, o alternativa, tomando en cuenta todos los impactos que cada uno genera en los diversos objetivos considerados.

## II. EL METODO ELECTRA<sup>1,2</sup>

A partir de un conjunto (A) de soluciones posibles o alternativas al problema de decisión, y habiéndose evaluado dicho conjunto por medio de múltiples criterios se pretende contruir una *relación de preferencia* que permita realizar una "multicomparación" entre las distintas alternativas con el fin de seleccionar la mejor.

En el caso del Método Electra, dicha relación de preferencia se establece definiendo una *Relación de Sobreordenación*, la cual equivale a una suma ponderada de la frecuencia con que una alternativa es mejor que la otra, menos una suma ponderada de la frecuencia con que la alternativa es superada por las demás más allá de un cierto nivel prefijado (Umbral de Discordancia).

Específicamente, a cada criterio de evaluación ( $E_k$ ,  $k = 1, 2, \dots, n$ ) se le asocia un grafo ( $G_k$ ), en el que los arcos ( $U_k$ ) están definidos por la condición de preferencia entre cada par de alternativas (nodos); esto es que si la alternativa  $a_i$  es preferible a la  $a_j$  ( $a_i > a_j$ ) bajo el criterio  $E_k$ , dicha relación se indicará mediante un arco orientado que parte de  $a_i$  e incide en  $a_j$ .

Una vez contruidos los grafos para cada criterio de evaluación, se define un *Grafo Síntesis* a través de índices denominados de *Concordancia* y *Discordancia*. Para ello se definen, para cada par de alternativas, los siguientes subconjuntos:

- 
- 1 Basado en: *El Método Electra. Una Guía para la Toma de Decisiones Multicriterios*, Dr. Alejandro Mendoza Fernández, Agosto 1983.
  - 2 El término se deriva precisamente del propósito del método: ELimination Et Choix TRaduisant la REalité (ELECTRE).

$$C^+ = \{\text{Criterios en que } a_i > a_j\}$$

$$C^{\sim} = \{\text{Criterios en que } a_i = a_j\}$$

$$C^- = \{\text{Criterios en que } a_i < a_j\}$$

y considerando una función de pesos de los criterios,  $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ , que indique la importancia relativa que se asigna a cada atributo de la evaluación, se definen:

$$W^+ = \sum_k w_k, \quad w_k \in C^+$$

$$W^{\sim} = \sum_k w_k, \quad w_k \in C^{\sim}$$

$$W^- = \sum_k w_k, \quad w_k \in C^-$$

Con dichos indicadores, se define el *Índice de Concordancia* como:

$$C(a_i, a_j) = (W^+ + W^{\sim}) / (W^+ + W^{\sim} + W^-)$$

Por otro lado, el *Índice de Disconcordancia* se calcula a través de:

$$d(a_i, a_j) = \frac{\text{Máximo intervalo en que } a_i > a_j}{\text{Rango máximo de las escalas}}$$

en otras palabras, es el mayor rango relativo que no está en concordancia con la hipótesis de que  $a_i$  es preferido a  $a_j$ .

Con estos índices, la Relación de Subordenación de  $a_j$  por  $a_i$  ( $a_i$  sobreordena a  $a_j$ ) se cumple cuando:

- i) Existe un indicador de mayoría de criterios para los cuales se puede afirmar que  $a_i$  es al menos tan bueno como  $a_j$  (concordancia).
- ii) Ningún criterio en desacuerdo con esta mayoría ( $a_j > a_i$ ) muestra una superioridad demasiado fuerte (discordancia).

Definiendo:

$p$  = parámetro de concordancia

$q$  = parámetro de discordancia

se dice entonces que la alternativa  $a_i$  sobreordena a la  $a_j$  si se cumple que:

$$c(a_i, a_j) > p \quad \dots \quad (1)$$

$$c(a_i, a_j) < q \quad \dots \quad (2)$$

A esta relación se le asocia el grafo paramétrico  $G(p, q) = (A, U(p, q))$ , donde el arco  $(a_i, a_j) \in U(p, q)$  si y solo si se cumplen las condiciones (1) y (2). Esta clase de grafos permite decidir finalmente, dados: cierta función de pesos de los criterios y ciertos umbrales de concordancia y discordancia, sobre la o las alternativas más adecuadas.

A partir del método general descrito, se han desarrollado hasta la actualidad tres generaciones de modelos Electra. El modelo ELECTRA I, permite ordenar las alternativas evaluadas, escogiendo las mejores a partir del *Kernel* del grafo síntesis (constituido por las alternativas que no son sobreordenadas por otras). El modelo ELECTRA II, introduce los conceptos de *Sobreordenación Fuerte y Débil*, con lo cual, la selección de alternativas en los grafos puede hacerse de manera aún más fina.

El modelo ELECTRA III, desarrollado en 1981, introduce el uso de conjuntos borrosos en la definición de los índices de concordancia y discordancia, a través de la utilización de los *Umbrales de Preferencia Estricta, Indiferencia y Veto*, los cuales permiten tomar en cuenta las imprecisiones en la información disponible para la evaluación, pudiéndose incluir en el modelo aquellos atributos de cuyas consecuencias sólo se tiene una imagen difusa y que por lo tanto, no justifican el empleo de una escala cuantitativa de evaluación.

### III. COMENTARIOS AL USO DE LOS MODELOS ELECTRA

Los modelos ELECTRA poseen gran versatilidad y generalidad y pueden ser adaptados a casi cualquier contexto decisonal; sin embargo, para su uso más adecuado conviene destacar lo siguiente:

- a) El conjunto de alternativas por evaluar, debe constituir un grupo homogéneo de candidatos no diferenciados, a priori, para la selección.
- b) Los criterios de evaluación deben ser en lo posible no dependientes ni correlacionados, ya que ésto desvirtúa a los índices de concordancia y discordancia.
- c) La definición de los pesos relativos de los criterios constituye uno de los datos más controvertidos de los modelos, ya que la función de pesos traduce el sistema de valores de quién aplica el modelo. Si bien, es posible desarrollar procedimientos más "objetivos" para el cálculo de esta función<sup>1</sup>, antes de la aplicación del modelo.

---

<sup>1</sup> Entre éstos se encuentra la Teoría de la Utilidad Multiatributos de Keeney y Raiffa (1976), y el Modelo de Utilidad Aditiva de Siskos (1981) y Mendoza (1982).

- d) La elección de la escala apropiada a cada criterio de evaluación, depende esencialmente del problema de decisión; éstas pueden ser cualitativas o cuantitativas. El tratamiento de las escalas es también una de las diferencias fundamentales entre los tres modelos electra: ELECTRA I define un único rango máximo para el cálculo del índice de discordancia, ELECTRA II define varios valores para los parámetros  $p$  y  $q$ , ELECTRA III efectúa un tratamiento especial de cada escala mediante los conjuntos borrosos.
- e) Finalmente, conviene aclarar que la aplicación de estos modelos proporciona como único resultado, una ordenación jerárquica de las alternativas de acuerdo a los criterios de evaluación incluidos, sin generar una calificación numérica para éstas, como lo hacen la mayoría de los métodos tradicionales.

#### IV. EJEMPLOS DE APLICACION DEL MODELO ELECTRA III

Se presentan enseguida dos ejemplos de aplicación del modelo ELECTRA III, el cual, dadas las circunstancias que rodean a la evaluación de alternativas de desarrollo regional, se ajusta al tipo general de atributos utilizados, así como a la escasa información disponible en la mayoría de los casos.

## CASO 1. EVALUACION DE ALTERNATIVAS DE MERCADO PARA EL PUERTO INDUSTRIAL DE LAZARO CARDENAS, MICH.<sup>1</sup>

Con el propósito de estimular el desarrollo económico y social de algunas áreas de las costas del país, el Gobierno Mexicano puso en marcha, en mayo de 1979, el Programa de Puertos Industriales. Dentro de este programa, fue incluido como sitio prioritario a Lázaro Cárdenas, Mich., ubicado en la desembocadura del Río Balsas del litoral del Pacífico.

La orientación del desarrollo industrial de dicho puerto estará dada por el tipo de industrias motrices instaladas en su interior, ya que éstas constituirán su motor de crecimiento. En este contexto, fueron definidas tres alternativas de mercado para la gran industria, basadas en la distribución porcentual factible de la superficie a asignar a cuatro ramas identificadas como prioritarias: astilleros y plataformas marinas, química y petroquímica, metal -mecánica y construcción (Fig. 1).

Por otra parte, debido a que los puertos industriales están dirigidos fundamentalmente a lograr un desarrollo económico desconcentrado y orientado a la exportación y sustitución de importaciones, fueron definidos para efectos de evaluación los siguientes atributos:

- Generación de Empleo
- Inversión Requerida
- Valor Agregado Generado con la Producción Industrial
- Valor de las Exportaciones
- Valor de las Importaciones

---

<sup>1</sup> *Estudio sobre la Comercialización de FONDEPORT en el Puerto Industrial de Lázaro Cárdenas*, elaborado por FOA Consultores para la Dirección de Puertos Industriales de FONDEPORT en julio de 1984.

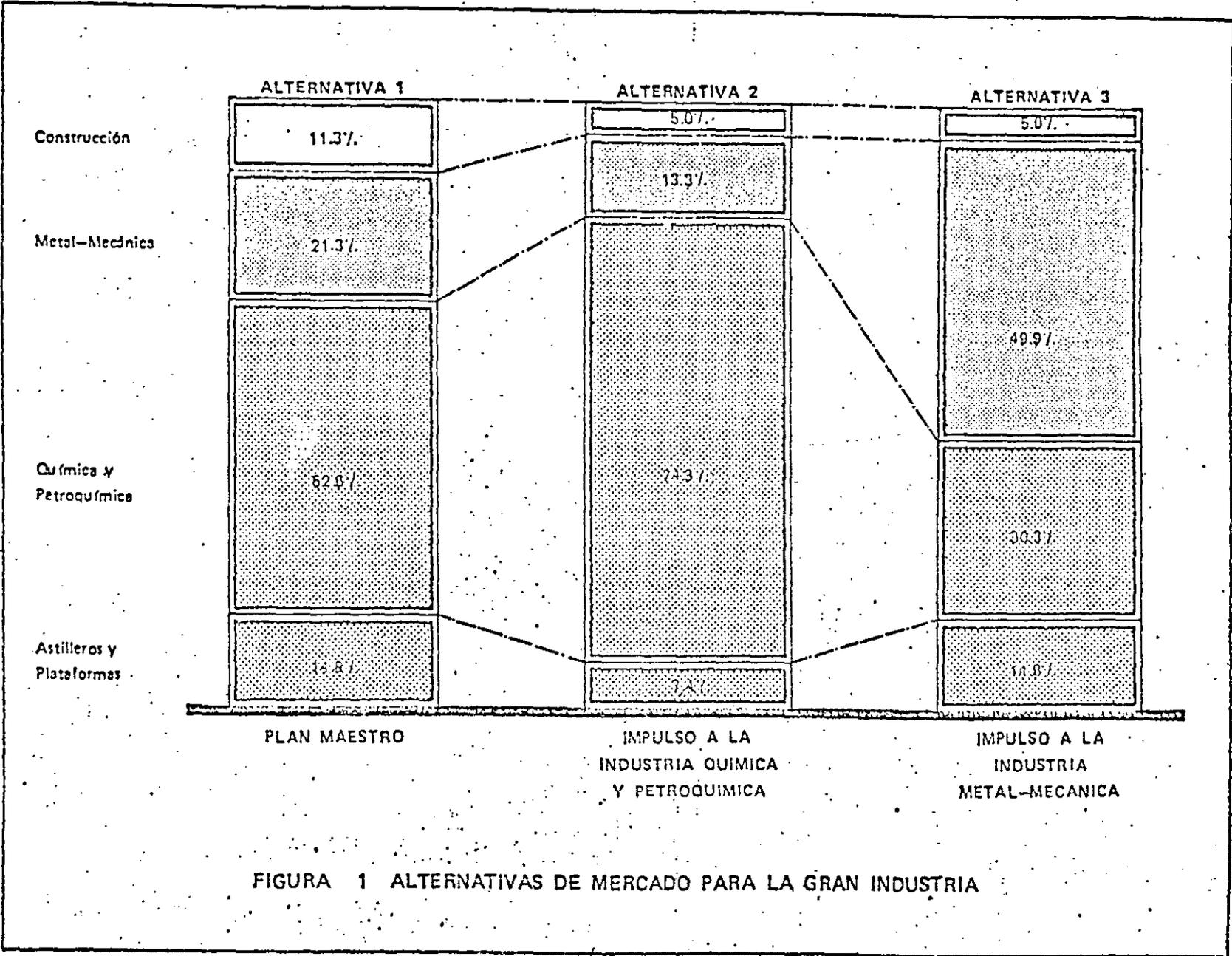


FIGURA 1 ALTERNATIVAS DE MERCADO PARA LA GRAN INDUSTRIA

La Tabla 1, contiene los resultados esperados de cada alternativa para los atributos indicados; asimismo, la Fig. 2 muestra los *Perfiles de Eficiencia* de las alternativas para los atributos de evaluación retenidos.

La evaluación de dichas alternativas se efectuó utilizando el modelo ELECTRA III, utilizándose para ello diversas ponderaciones de los atributos que redundan en jerarquizaciones distintas de las alternativas. Así, puede observarse en la Fig. 3 que bajo políticas de desarrollo que propugnen por una mayor generación de empleo a bajo costo (políticas I y II), las alternativas que obtienen la prioridad más alta son las que impulsan a la industria metal - mecánica (1 y 3). Por otro lado, si se pretende dar un mayor énfasis al crecimiento económico (medido a través del incremento al valor agregado y a las exportaciones), la alternativa más favorable resulta ser la de impulso a la industria química y petroquímica.

## CASO 2. EVALUACION Y SELECCION DE PROYECTOS PARA EL DESARROLLO REGIONAL DE IXTAPA - ZIHUATANEJO, GRO.<sup>1</sup>

El proyecto turístico de Ixtapa - Zihuatanejo fue concebido en 1971, como un elemento clave para impulsar al desarrollo del estado de Guerrero, el cual tenía como único elemento motriz al centro turístico de Acapulco. Por tal motivo, un objetivo fundamental del proyecto consistía en lograr efectivamente el desarrollo regional dentro del ámbito de la zona de influencia del polo turístico.

A pesar del objetivo citado, la carencia de una planeación explícita del desarrollo económico regional de esta zona, ha impedido el aprovechamiento integral de sus recursos; si bien, la utilización del vasto potencial de

---

1 *Impacto Regional del Desarrollo Turístico de Ixtapa - Zihuatanejo, Gro.*, estudio elaborado por FOA Consultores para la Dirección de Planeación Urbana y Regional de FONATUR en enero de 1984.

ATRIBUTO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Superficie (ha)	2 660.0	2 660.0	2 660.0
Empleo (miles)*	54.7	47.1	52.2
Inversión (M\$)	218 348.8	268 979.2	155 242.9
Valor Agregado (M\$)*	15 670.1	19 223.8	11 640.2
Exportaciones (M\$)*	6 974.5	9 658.5	4 373.0
Importaciones (M\$)	2 577.5	2 245.0	3 418.1
V.A./Inv. (m\$)	71.8	75.5	75.0
Empleo/Inv. (1/m\$)*	250.7	175.0	336.3
Exp./imp. (%)*	270.5	430.1	127.9

\* Atributo retenido para la evaluación.

TABLA 1 MATRIZ DE IMPACTOS DE LAS ALTERNATIVAS  
DE MERCADO PARA LA GRAN INDUSTRIA

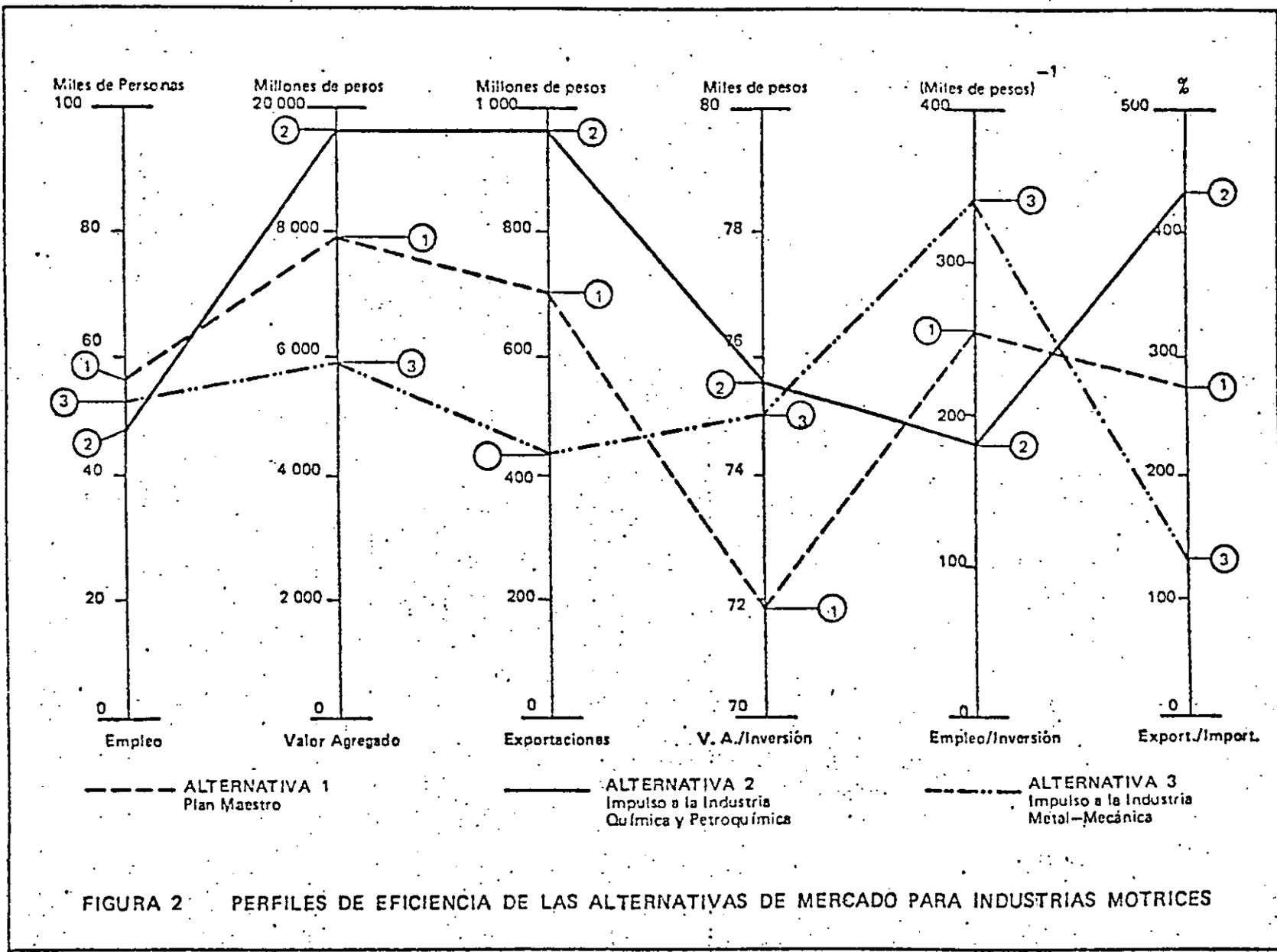


FIGURA 2: PERFILES DE EFICIENCIA DE LAS ALTERNATIVAS DE MERCADO PARA INDUSTRIAS MOTRICES

POLITICAS DE DESARROLLO

CRITERIO

Empleo

Valor Agregado  
Exportaciones  
V. Ag./Inversión

Empleo/Inv.

Export./Import.

JERARQUIA

Primera

Segunda

Tercera

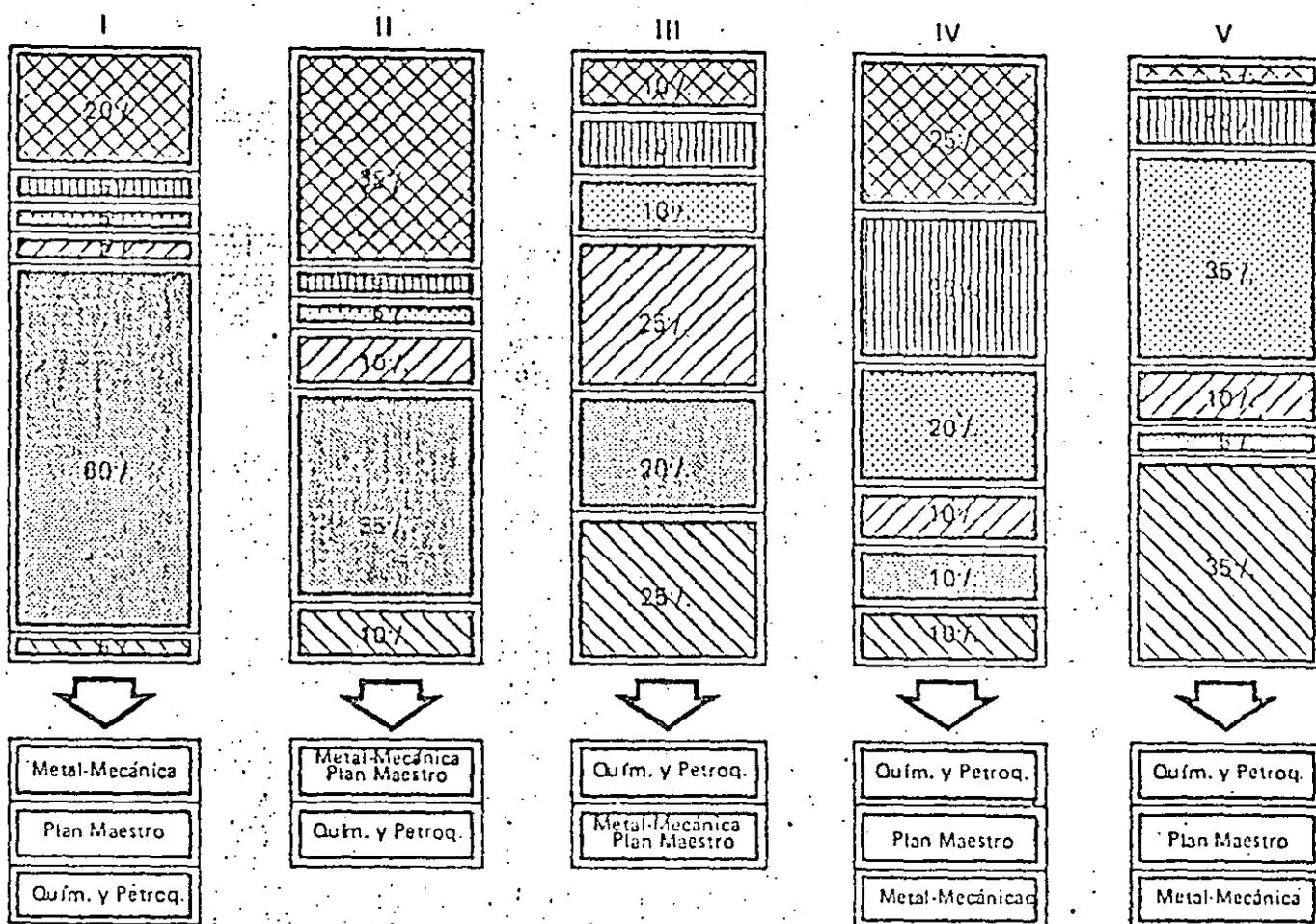


FIGURA 3 JERARQUIZACION DE LAS ALTERNATIVAS DE MERCADO PARA INDUSTRIAS MOTRICES EN BASE A DIVERSAS POLITICAS DE DESARROLLO

la región se encuentra restringida por la estructura y vocación regional que proporciona, en última instancia, el marco de factibilidad del futuro desarrollo.

La estrategia de desarrollo recomendada se dirige, principalmente, a la diversificación y equilibrio de la base productiva, para lo cual, como parte de la primera etapa, se evaluaron 16 proyectos de desarrollo, en su mayoría del sector primario, atendiendo a los criterios de producción anual o superficie beneficiada, valor bruto de la producción margen de utilidad, inversión y empleo generado (Tabla 2 y Fig. 4).

Con el objeto de proponer un orden de ejecución jerárquica para estos proyectos, se utilizó el modelo ELECTRA III, evaluándose cuatro "Políticas de Desarrollo" resultantes de diversas combinaciones de los atributos indicados. La Fig. 5, muestra las políticas utilizadas, así como los resultados generados con la aplicación del modelo. En este caso, fue agregada una columna síntesis que contiene la intersección de los proyectos en las diversas políticas definidas; la Tabla 3 resume dichos resultados.

Clave	PROYECTO	Utilidad Bruta Operación Anual <sup>1</sup>	Empleo Generado o Técnico <sup>2</sup>	ATRIBUTO DE EVALUACION Índice UBO/Inversión <sup>3</sup>	DE EVALUACION Índice Empleo/Inversión	Impacto Comercialización <sup>4</sup>	Impacto Integración Económica <sup>4</sup>
AG01	Asistencia técnica y apoyo Producción Agrícola	35.06	2 400	0.083	5.70	2.00	2.00
AG02	Diversificación producción Hortícola y Frutícola	201.50	1 868	0.547	5.08	0.00	4.00
AG03	Procesamiento de frutas y hortalizas	63.78	154	1.046	2.52	0.00	4.00
PE04	Asistencia técnica y apoyo a la producción pecuaria	17.00	148	0.119	1.04	2.00	2.00
PE05	Construcción granja porcícola	33.00	35	0.183	0.19	1.00	3.00
PE06	Construcción rastro	48.00	38	0.353	0.28	3.00	1.00
PE07	Construcción granja avícola de carne	2.56	50	0.080	1.56	1.00	3.00
PE08	Construcción granja avícola de huevo	10.56	70	0.220	1.46	1.00	3.00
PQ09	Construcción Central Abasto pesquera	47.94	25	0.359	0.19	4.00	1.00
PQ10	Construcción Unidad Integral de Producción Pesquera	44.00	27	0.667	0.41	2.00	4.00
A111	Fab. aceites y grasas vegetales alimenticias	43.12	41	0.519	0.49	0.00	4.00
A112	Fab. muebles y otros accesorios de madera	42.40	74	0.432	0.76	0.00	4.00
A113	Extracción de piedra caliza	2.75	36	0.280	3.67	0.00	4.00
CO14	Construcción Central Abasto de alimentos	0.95	400	0.006	2.56	4.00	1.00
CO15	Construcción bodegas y centros de acopio	0.15	10	0.025	1.67	3.00	1.00
CO16	Establecimiento: Tiendas rurales	7.56	25	1.510	5.00	4.00	1.00

<sup>1</sup> Millones de pesos de 1983

<sup>2</sup> Personas/año

<sup>3</sup> UBO: Utilidad Bruta de operación anual

<sup>4</sup> Escala de evaluación del impacto cuyas notas son: (0) nulo (1) poco (2) medio (3) significativo (4) muy significativo

TABLA 2 EVALUACION MULTIATRIBUTO DE LOS PROYECTOS DE DESARROLLO REGIONAL

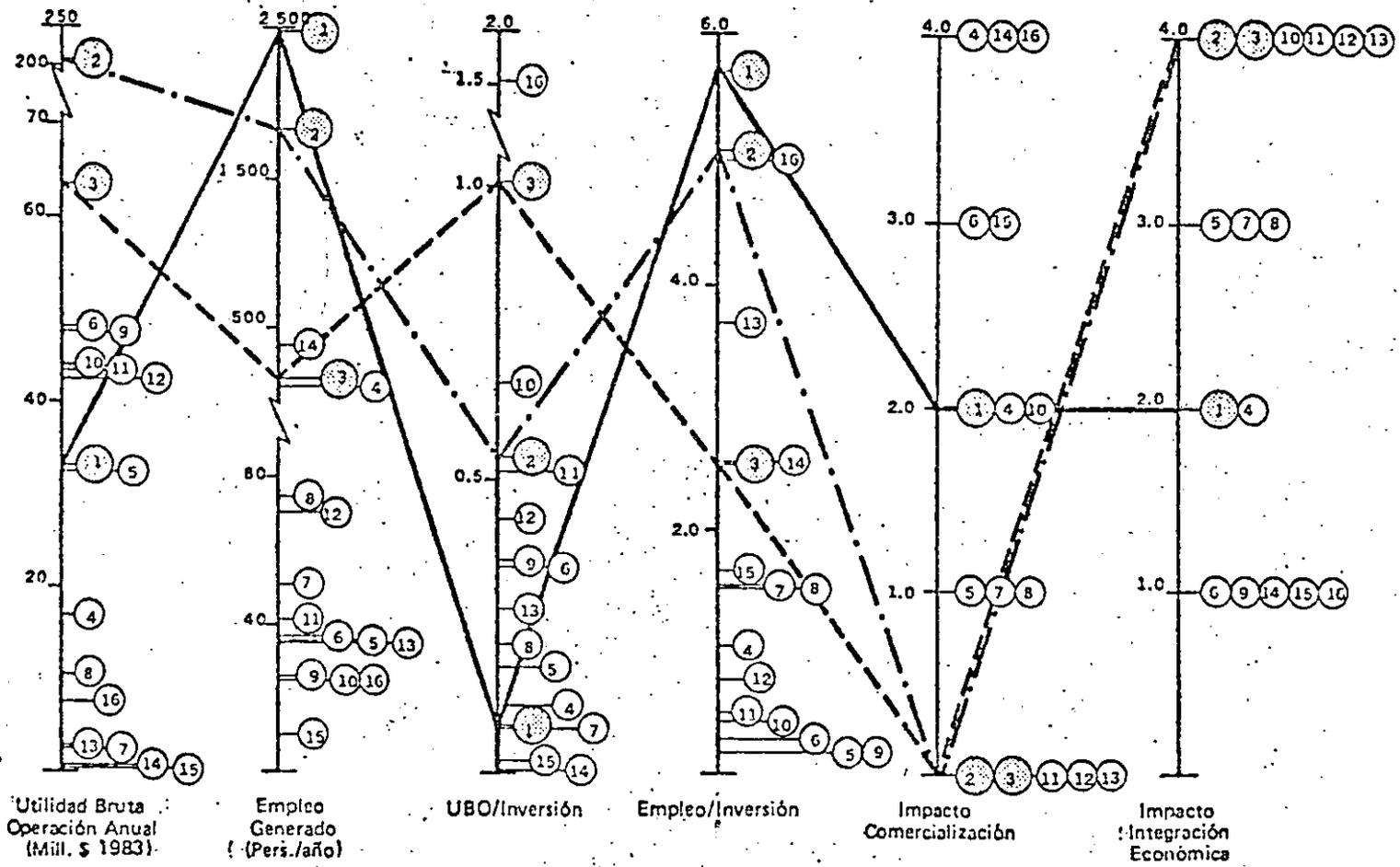


FIGURA 4 PERFIL DE PROYECTOS 1,2,3 PRIMERA CLASE DE LA POLITICA SINTESIS

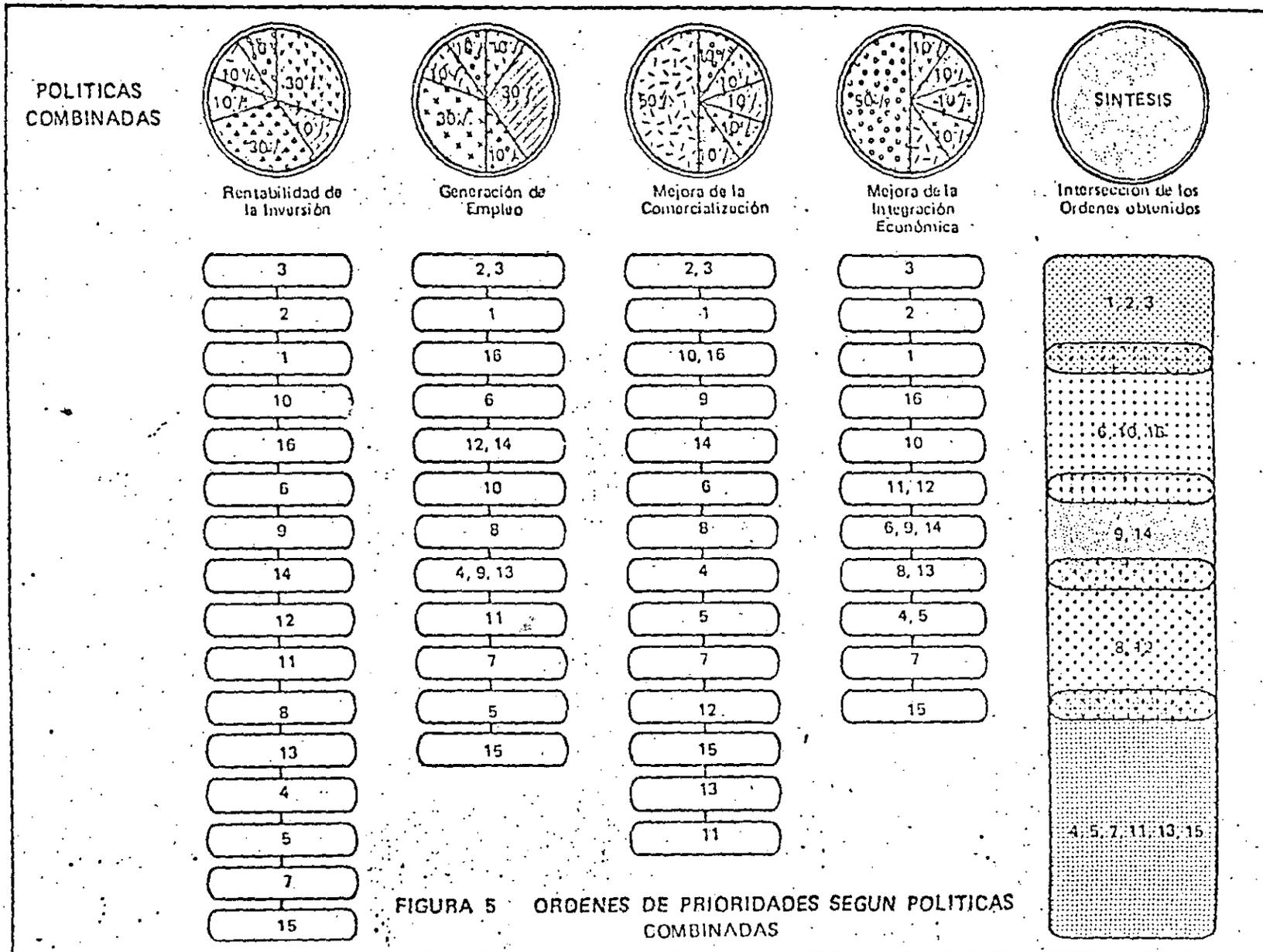


FIGURA 5 ORDENES DE PRIORIDADES SEGUN POLITICAS COMBINADAS

PROYECTO	PRIORIDAD
<b>SUBSECTOR AGRICOLA</b>	
1. Asistencia Técnica y Apoyo a la Producción Agrícola	PRIMERA
2. Diversificación de las Actividades Hortícolas y Frutícolas	PRIMERA
3. Procesamiento de Frutas y Hortalizas	PRIMERA
<b>SUBSECTOR PECUARIO</b>	
4. Asistencia Técnica y Apoyo a la Producción Pecuaria	QUINTA
5. Construcción de Granja Porcícola	QUINTA
6. Construcción de Rastro	SEGUNDA
7. Construcción de Granja Avícola Productora de Carne	QUINTA
8. Construcción de Granja Avícola Productora de Huevo	CUARTA
<b>SUBSECTOR PESQUERO</b>	
9. Central de Abastos de Productos Pesqueros	TERCERA
10. Unidades Integrales de Producción Pesquera	SEGUNDA
<b>SUBSECTOR INDUSTRIAL</b>	
11. Fabricación de Grasas Vegetales Alimenticias	QUINTA
12. Fabricación de Accesorios de Madera para la Construcción	CUARTA
13. Extracción de Piedra Caliza	QUINTA
<b>SUBSECTOR COMERCIO</b>	
14. Construcción de una Central de Abastos	PRIMERA <sup>1</sup>
15. Construcción de Bodegas y Centros de Acopio	QUINTA
16. Establecimientos de Tiendas Rurales	SEGUNDA

<sup>1</sup> Aun cuando las hipótesis de evaluación le confieren una tercera prioridad en el contexto de los 16 proyectos mencionados, la incorporación de otros aspectos de tipo subjetivo sugieren aumentar dicha prioridad a efectos de proceder lo más rápidamente posible con la ejecución de las acciones correspondientes.

**TABLA 3 PRIORIDAD PARA LA EJECUCION DE LOS PROYECTOS**



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS

EVALUACION DE PROYECTOS DE EDUCACION, CIENCIA Y TECNOLOGIA

M. EN C. EDUARDO MARTÍNEZ GARCÍA

SEPTIEMBRE, 1984

## ALGUNOS CONCEPTOS E INDICADORES EDUCATIVOS

Eduardo Martínez  
1983

- ABSORCIÓN, TASA DE (ab):

relación porcentual entre el nuevo ingreso en el primer grado de un nivel educativo ( $NI_{g,j}$ ) en un ciclo escolar dado y el egreso en el último grado del nivel educativo inferior ( $E_{p,i}$ ) en el ciclo escolar anterior

$$ab_{pq,ij} = \frac{NI_{g,j}}{E_{p,i}} \times 100$$

- ALUMNO-AULA, RELACION (a-a):

promedio resultante de dividir la matrícula (IT) entre el número de aulas en uso (o existencia) (A)

$$a-a = \frac{IT}{A}$$

- ALUMNO-GRUPO, RELACION (a-g):

promedio resultante de dividir la matrícula (IT) entre el número de grupos (G) (es un indicador utilizado principalmente para el nivel de secundaria)

$$a-g = \frac{IT}{G}$$

- ALUMNO-MAESTRO, RELACION (a-m):

promedio resultante de dividir la matrícula (IT) entre el número de docentes con grupo a su cargo (M)

$$a-m = \frac{IT}{M}$$

- ATENCION A LA DEMANDA (cobertura), INDICE DE (ad):  
relación porcentual entre la matrícula (IT) y la demanda potencial (DP). En el caso del nivel de educación primaria, para calcular la atención a la demanda de la población en edad escolar (grupo de edad 6-14 años), a la matrícula hay que restarle los alumnos de 15 años y más

$$ad = \frac{IT}{DP} \times 100$$

- CALIFICACION DE MAESTROS, PORCENTAJE DE (cm):  
relación entre el número de maestros con estudios de normal (no empíricos) (MN) y el número total de maestros (M)

$$cm = \frac{MN}{M} \times 100$$

- CICLO (i, j):  
cualquier ciclo (año) escolar
- COHORTE:  
grupo (de edad, alumnos) cuyo seguimiento (longitudinal) en un período de tiempo contribuye al análisis de la evolución de ciertas características o variables (rendimiento, deserción, eficiencia terminal, etc.)
- COSTO (UNITARIO) POR ALUMNO:  
parte proporcional de los costos, directos e indirectos, de los bienes y servicios necesarios para impartir instrucción a un alumno. Los costos incluyen: salarios (personal docente y administrativo); materiales; gastos administrativos; servicios; inversión en inmuebles y equipo, y su mantenimiento y depreciación. Con frecuencia se utiliza solamente el gasto corriente y se divide entre el total de alumnos al final del ciclo escolar (existencia)

- DEMANDA POTENCIAL (DP):

población (apta) en edad escolar que puede ingresar a un nivel educativo determinado. Para el nivel de educación primaria, la demanda potencial la constituye el grupo de edad 6-14 años (excluyendo aquellos que lo han terminado); la demanda potencial total incluye, además, la matrícula de 15 años y más. Para el nivel de educación secundaria, la demanda potencial comprende el egreso de 6º grado de primaria en el ciclo escolar anterior, y la matrícula de secundaria en el ciclo escolar anterior menos el egreso del último grado de secundaria en el ciclo escolar anterior (también podría asumirse que la demanda potencial la constituye el grupo de edad 12-18 años que ha concluido el nivel de educación primaria y no ha concluido el de secundaria)

- DESAPROVECHAMIENTO ESCOLAR (desperdicio) (DE):

suma de las repeticiones ( $R_{p,j}$ ), más las deserciones ( $D_{pq,ij}$ ).

$$DE_{pq,ij} = R_{p,j} + D_{pq,ij}$$

- DESAPROVECHAMIENTO ESCOLAR (desperdicio), INDICE DE (de):

relación porcentual entre el desaprovechamiento escolar (DE) y la matrícula (II) en un grado determinado. Para un nivel educativo determinado, el índice de desaprovechamiento es el inverso del índice de eficiencia terminal, o sea, la proporción de estudiantes de primer grado de un nivel educativo que no egresan del último grado, n, después de n ciclos escolares

$$de_{pq,ij} = \frac{DE_{pq,ij}}{II_{p,i}} \times 100$$

- DESERCIÓN (D):

alumnos que abandonan la escuela durante un ciclo escolar (Deserción Intracurricular o Intraciclo - DII) o después de finalizar el mismo, es decir, entre dos ciclos (Deserción Intercurricular o Interciclo - DIJ)

$$D_{pq,ij} = DII_{p,i} + DIJ_{pq,ij}$$

- DESERCIÓN INTRACURRICULAR (intraciclo) (DII):  
diferencia entre la matrícula (II) y la existencia (RII) en un grado determinado al final del ciclo escolar

$$DII_{pi} = II_{pi} - RII_{pi}$$

- DESERCIÓN INTERCURRICULAR (interciclo) (DIJ):  
existencia en un grado determinado ( $RII_{p,i}$ ) menos el reingreso en el mismo grado en el ciclo subsiguiente ( $R_{p,j}$ ) y menos el nuevo ingreso en el grado inmediato superior en el ciclo subsiguiente ( $NI_{q,j}$ )

$$DIJ_{pq,ij} = RII_{p,i} - (R_{p,j} + NI_{q,j})$$

La deserción intercurricular en el último grado de un nivel educativo (6° en primaria y 3° en secundaria) se calcula restando a la existencia en dicho grado ( $RII_{p,i}$ ) el egreso (aprobados) en ese grado ( $E_{p,i}$ ) y el reingreso en tal grado en el ciclo subsiguiente ( $R_{p,j}$ ):

$$DIJ_{pq,ij} = RII_{p,i} - (E_{p,i} + R_{p,j})$$

- DESERCIÓN, ÍNDICE DE (d):  
relación porcentual entre la deserción total (D) y la matrícula (II)

$$d_{pq,ij} = \frac{D_{pq,ij}}{II_{pi}} \times 100$$

- DESERCIÓN INTRACURRICULAR (intraciclo), ÍNDICE DE (dii):  
relación porcentual entre la deserción intracurricular (DII) y la matrícula (II)

$$dii_{pi} = \frac{DII_{pi}}{II_{pi}} \times 100$$

- DESERCIÓN INTERCURRICULAR (interciclo), INDICE DE (dij):  
relación porcentual entre la deserción intercurricular (DIJ) y la matrícula (II).

$$dij_{pq,ij} = \frac{DIJ_{pq,ij}}{II_{p,i}} \times 100$$

Los índices de deserción y retención son complementarios:

$$d + rt = 100 (\%)$$

Quando existen limitaciones de información, particularmente en lo concerniente a series de tiempo de matrícula (nuevo ingreso, repetición, re-ingreso, retención, deserción) o seguimiento de cohortes, el análisis "longitudinal" (en el tiempo) puede ser substituído, con alguna utilidad, por el análisis "transversal" para un mismo ciclo escolar.

- EFICIENCIA TERMINAL (terminación), INDICE DE (et):  
para un nivel educativo determinado, relación porcentual entre el egreso en el último grado, n, del nivel en un ciclo escolar dado ( $E_{n,i}$ ) y la matrícula en el primer grado del nivel n-1 ciclos escolares antes ( $IT_{1^{\circ}, i-(n-1)}$ ). Es el número de estudiantes que termina sin retrasos el último grado de un nivel educativo, en relación al número que, un número dado de años antes, comenzó el grado inicial del nivel. Para simplificar, no se toman en cuenta los flujos de entrada y salida intermedios (repetición, deserción, re-ingreso).

$$et = \frac{E_{n,i}}{IT_{1^{\circ}, i-(n-1)}} \times 100$$

- EGRESO (aprobación) (E):  
alumnos promovidos al grado inmediato superior al final del ciclo escolar

- EGRESO (aprobación), INDICE DE (e):  
relación porcentual entre el egreso (alumnos aprobados) (E) y la matrícula (II) en un grado determinado

$$e_{pi} = \frac{E_{pi}}{II_{pi}} \times 100$$

- EXISTENCIA:  
(véase retención intracurricular)

- ESCUELA UNITARIA:  
centro de trabajo (escuela) en el cual un solo maestro atiende a los distintos grupos y grados, cumpliendo además con funciones administrativas

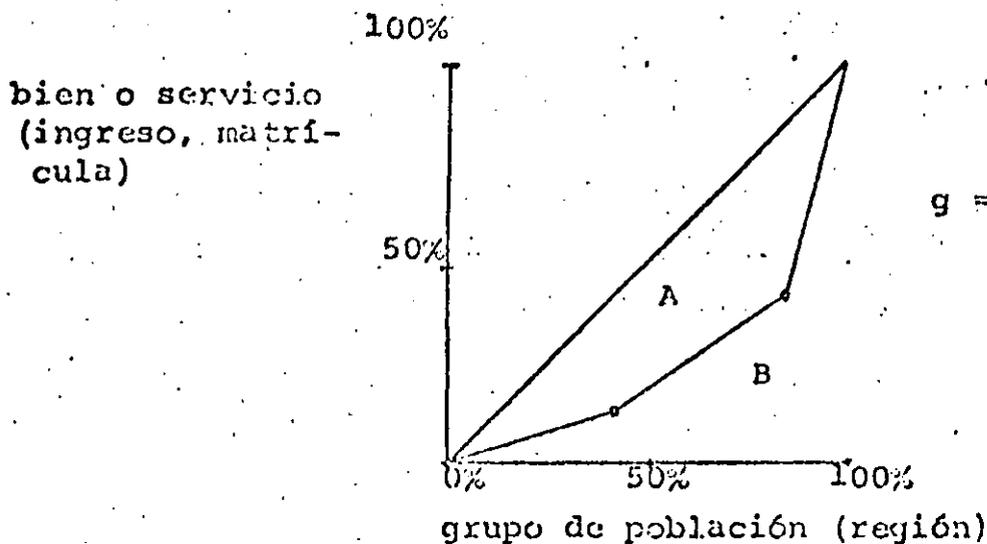
- FLUJO NETO (FN):  
número de estudiantes promovidos ( $NI_{q,j}$ ) menos el número de estudiantes de repetición ( $R_{p,j}$ ) y deserción ( $D_{pq,ij}$ ). El flujo neto es un indicador que reúne el efecto combinado de los tres factores de flujo básicos: promoción, repetición y deserción

$$FN_{pq,ij} = NI_{q,j} - (R_{p,j} + D_{pq,ij})$$

- FLUJO NETO, TASA DE (fn):  
relación porcentual entre flujo neto para un grado determinado ( $FN_{pq,ij}$ ) y la matrícula en el ciclo escolar anterior ( $II_{p,i}$ )

$$fn_{pq,ij} = \frac{FN_{pq,ij}}{II_{p,i}} \times 100$$

- GINI, COEFICIENTE DE (g) (CURVA DE CONCENTRACION DE LORENZ):  
Indice que resume una desigualdad relativa en la distribución de un bien o servicio considerando (abarcando) todos los grupos o regiones al mismo tiempo. Usualmente se emplea para medir desigualdades de ingreso entre varios grupos. Comúnmente el coeficiente de Gini y la curva de concentración de Lorenz se calculan utilizando los porcentajes (y porcentajes acumulados), con respecto a totales nacionales, de demanda potencial - (eje x) y matrícula (eje y) para cada región. Una curva de Lorenz a 45 grados indica una distribución absolutamente equitativa o proporcionada. El rango del coeficiente de Gini va de 0.0, que representa absoluta igualdad o proporción, hasta 1.0, que representa total desigualdad o concentración (usualmente  $g < 0.5$ )



g puede calcularse de la siguiente manera:  
considerese que el área de todo el plano es igual a 1:  
 $x = 1, y = 1, xy = 1 = 2(A+B)$   
por lo tanto:

$$A + B = 1/2$$

también considerese la siguiente relación:

$$\frac{A + B}{A + B} = 1$$

sustituyendo el valor de  $A + B$ :

$$\frac{A}{A + B} = 1 - \frac{B}{A + B} = 1 - \frac{B}{1/2}$$

y finalmente

$$g = \frac{A}{A + B} = 1 - 2B$$

O sea, basta encontrar el doble del área B y restarla de 1; ésta puede calcularse sumando las áreas parciales bajo la curva de Lorenz (multiplicando, cada vez, valores de x y valores acumulados de y)

- GRADO (p,q):  
todo grado de cualquier nivel educativo
  
  - GRADO DE ESCOLARIDAD (nivel de instrucción):  
máximo grado de estudios aprobado por una persona
  
  - MATRICULA (inscripción) (II,IT):  
población inscrita en un grado (p) o nivel educativo, en un ciclo determinado (i). Se puede utilizar la inscripción inicial (II), según la estadística de inicio de cursos (que registra a los alumnos inscritos hasta 40 días después de la fecha oficial de inicio del ciclo escolar); o la inscripción total (IT), según la estadística de fin de cursos (que registra, 10 días antes de la fecha oficial de fin del ciclo escolar, a todos los alumnos inscritos durante el ciclo escolar)
  
  - NUEVO INGRESO (promoción) (NI):  
todo alumno que se inscribe por primera vez en un grado determinado
  
  - PIRAMIDE DE MATRICULA (pm):  
para un nivel educativo determinado, relación porcentual entre la matrícula del último grado ( $IT_{ni}$ ) y la matrícula del primer grado ( $IT_{1\circ i}$ ), en un ciclo escolar dado
- $$pm_i = \frac{IT_{ni}}{IT_{1\circ i}} \times 100$$
- REPETICION (reingreso) (R):  
inscripción en un grado determinado de alumnos que ya han estado inscritos en dicho grado en cualquier ciclo anterior

- REPETICION, INDICE DE (r):

relación porcentual entre el número de alumnos que repiten un grado determinado (reingreso) ( $R_{pj}$ ) y la matrícula en ese grado en el ciclo escolar anterior ( $II_{pi}$ )

$$r_{pj} = \frac{R_{pj}}{II_{pi}} \times 100$$

- REPRESENTATIVIDAD, INDICE DE (ir):

medida comparativa que muestra el nivel de representatividad (participación) de un grupo o región determinada con respecto a la distribución global o promedio (nacional) de un bien o servicio. Indices menores que 1 significan subrepresentación y mayores que 1 sobrerepresentación. Frecuentemente se calcula el índice de representatividad relacionando la matrícula y la demanda potencial, o sea, la atención a la demanda (ad), a nivel regional y nacional. También se puede obtener dividiendo el porcentaje de matrícula de una región con respecto a la matrícula nacional entre el porcentaje de demanda potencial de una región en relación a la nacional

$$ir = \frac{ad_{regional}}{ad_{nacional}}$$

- RETENCION:

alumnos que permanecen en la escuela durante todo un ciclo escolar (Retención Intracurricular o Intraciclo - RII) y los que continúan en el ciclo escolar subsiguiente (Retención Intercurricular o Interciclo - RIJ). La retención total es igual a la retención intercurricular

- RETENCION INTRACURRICULAR (intraciclo) (EXISTENCIA) (RII):

alumnos que permanecen inscritos en un grado determinado al final del ciclo escolar

- RETENCION INTERCURRICULAR (interciclo) (RIJ):

suma del reingreso en un grado determinado ( $R_{pj}$ ) más el nuevo ingreso en el grado inmediato superior ( $NI_{q,j}$ ). O sea, la retención intercurricular es igual a la repetición más la promoción

$$RIJ_{pq,ij} = R_{p,j} + NI_{q,j}$$

La retención intercurricular para el último grado de un nivel educativo (6° en primaria y 3° en secundaria)

es igual a la suma del reingreso en el mismo grado en el ciclo subsiguiente ( $R_{p,j}$ ) más los aprobados en el grado en cuestión al final del ciclo escolar ( $E_{p,i}$ )

$$RIJ_{p,ij} = R_{p,j} + E_{p,i}$$

- RETENCION, INDICE DE ( $rt$ ):

relación porcentual entre la retención total (RIJ) y la matrícula (II)

$$rt_{pq,ij} = \frac{RIJ_{pq,ij}}{II_{p,i}} \times 100$$

El índice de retención es igual a la suma de los índices de promoción más repetición:

$$rt = p + r$$

Los índices de retención y deserción son complementarios:

$$d + rt = 100 (\%)$$

- RETENCION INTRACURRICULAR (intraciclo), INDICE DE ( $rii$ ):

relación porcentual entre la retención intracurricular (RII) y la matrícula (II)

$$rii_{pi} = \frac{RII_{pi}}{II_{pi}} \times 100$$

- REZAGO ESCOLAR (extraedad) (RE):

alumnos inscritos en un grado determinado que tienen una edad mayor a la que corresponde teóricamente a tal grado. El rezago escolar puede ser causado por ingreso tardío, deserción transitoria o repetición

- REZAGO ESCOLAR (extraedad), INDICE DE ( $re$ ):

relación porcentual entre el rezago escolar (RE) y la matrícula (II)

$$re_{pi} = \frac{RE_{pi}}{II_{pi}} \times 100$$

- TRANSICION (promoción), INDICE DE (t):  
relación porcentual entre el número de alumnos de nuevo ingreso ( $NI_{g,j}$ ) en un grado determinado y la matrícula en el grado inmediato inferior en el ciclo escolar anterior ( $II_{p,i}$ )

$$t_{pq,ij} = \frac{NI_{g,j}}{II_{p,i}} \times 100$$

GUIA PARA LA PREPARACION DE PROYECTOS PARA  
EDUCACION SUPERIOR, TECNICA VOCACIONAL Y  
CIENCIA Y TECNOLOGIA

División de Análisis de Proyectos de Desarrollo Social

Banco Interamericano de Desarrollo

1973

INDICE

Información relativa a la institución o instituciones para las cuales se solicita el préstamo -----	1
Información relativa al proyecto -----	4
Categorías de inversión -----	6
Justificación socio-económica -----	8

ANEXO

Normas recomendables de urbanismo y arquitectura en los proyectos de educación que contemplan financiamiento de construcciones ----	3
Información necesaria para el estudio de solicitudes de préstamo--	10

## 1. Información

El Banco requiere para el estudio de cada proyecto un cuerpo organizado de informaciones que le permita evaluar sus méritos, su viabilidad técnica, administrativa y financiera y sus efectos en el desarrollo económico y social del país. Estas informaciones pueden ser presentadas con arreglo al siguiente cuestionario, el cual es aplicable a todas las solicitudes de préstamo para educación superior, educación técnica vocacional y ciencia y tecnología, con las modificaciones y adaptaciones que sean necesarias por razón del tipo de institución solicitante y la naturaleza del proyecto.

1. Información relativa a la institución o instituciones para las cuales se solicita el préstamo.
  - 1.1 Antecedentes del prestatario y/o del organismo ejecutor. Nombre oficial, sede, fecha de fundación, carácter de la institución, labor realizada y otras informaciones que contribuyen a ubicarla dentro del panorama educativo y científico del país.
  - 1.2 Objetivos educacionales de la institución, prioridades y estrategia del desarrollo educacional.
  - 1.3 Organización y administración:
    - a. Instrumentos legales, estatutos y reglamentos que rigen el funcionamiento de la institución, le otorgan personalidad jurídica y la facultan para ejecutar las actividades implicadas en el proyecto y para contratar préstamos.
    - b. Organismos de gobierno, su composición, funciones y métodos de designación de sus integrantes.
    - c. Organigrama de las funciones académicas de docencia y/o de investigación. Métodos de evaluación institucional.
    - d. Organigrama de las funciones administrativas y de decisión superior.
    - e. Breve descripción de las divisiones operativas y administrativas en que se organiza la institución (Facultades, Escuelas, Departamentos, Institutos, Centros, etc.) y de sus funciones y administración.
    - f. Nombre y curriculum vitae de las personas que desempeñan cargos ejecutivos y directivos en la estructura superior de la institución.

2.

- g. Tesis dirigidas. Especificar cómo y cuándo se dirigieron, y dónde fueron recibidas. Adjuntar resúmenes.
- h. Tareas de dirección desarrolladas. Especificar responsabilidad y atribuciones.
- i. Tareas de capacitación desarrolladas. Indicar cursos o seminarios en los que participó y títulos obtenidos.
- j. Tareas de asesoramiento realizadas. Indicar seminarios dados, cursos dictados, consultas evacuadas, etc.

#### 1.4 Estudiantes

- a. Número total de estudiantes de la institución, por especialidad, en cada uno de los últimos cinco años, separando los de pre-graduación y los de postgrado matriculados en programas regulares.
- b. Gráfico de crecimiento de la matrícula esperada, por especialidad, para los próximos diez años.
- c. Distribución de los estudiantes por sexo, por grupos de edad, por región geográfica de origen y por niveles de ingresos económicos familiares.
- d. Número de estudiantes que ingresan al primer año y número de estudiantes que se gradúan, en cada uno de los últimos cinco años.
- e. Porcentaje de deserción, por años, durante los últimos cinco años.
- f. Pensiones, derechos de matrícula y otras obligaciones financieras de los estudiantes.
- g. Regímenes de admisión y de promoción de los estudiantes.
- h. Servicios de asistencia social, orientación vocacional, becas, préstamos y otros. Número de estudiantes que reciben asistencia económica y monto de la misma.
- i. Participación de los estudiantes en el gobierno de la universidad.
- j. Monto y origen de las rentas regulares para el sostenimiento de la institución, presupuestos anuales de ingresos y egresos, y balances autorizados externamente de los últimos tres años.

k. Sistema contable y de administración y control financiero, régimen de adquisiciones y de contratación de obras.

1.5 Personal docente y/o de investigación:

- a. Categorías de los profesores y/o investigadores (principales, asociados, auxiliares, etc.), remuneraciones y responsabilidades que correspondan a cada una.
- b. Calificaciones académicas que la institución exige para el desempeño de las funciones correspondientes a cada categoría en la docencia y en la investigación.
- c. Régimen de admisión y promoción, beneficios adicionales, licencias, jubilaciones, seguros, etc.
- d. Número de profesores y/o investigadores en cada Departamento, Facultad, Instituto u otro tipo de unidad académica o estructura técnico-científica, clasificados según el régimen de dedicación (dedicación exclusiva, tiempo completo, medio tiempo, tiempo parcial, por hora) y según sus títulos o grados académicos (Doctor, Licenciado, etc.).
- e. Programas de capacitación y perfeccionamiento del personal docente y/o de investigación. Política de la institución en materia de becas para estudios avanzados en el país y en el exterior y labor realizada en este sentido en los últimos tres años.
- f. Evolución del número de profesores y/o investigadores de tiempo completo en relación al número total durante los últimos cinco años.
- g. En el caso de las instituciones de investigación independientes se debe incluir además una lista de las personas que han pertenecido a la institución durante los dos últimos años, con el curriculum vitae de cada uno de ellos, indicando trabajos realizados. Especificar dónde y cuándo se hicieron y dónde fueron publicados o presentados.

1.6 Programas académicos y de investigación

- a. Carreras profesionales o académicas, títulos y grados que otorga la institución. Años de estudio por especialidad.
- b. Política general de investigaciones de la institución y su relación con la política de desarrollo económico y social del país o de la región.

- c. Calendario académico: número y duración de los ciclos académicos por año (semestre, trimestre, etc.). Horario regular de actividades docentes.
- d. Sistema de organización del currículum y contenido del mismo (rígido, flexible). Carga académica normal por alumno en horas por semana, separadas en clases teóricas y prácticas de laboratorio. Sistema de evaluación de métodos de la enseñanza y del aprendizaje.
- e. Organización de los servicios bibliotecarios y otros medios de enseñanza. Número de volúmenes en la biblioteca o bibliotecas; número de suscripciones a publicaciones científicas.
- f. Proyectos de investigación iniciados o completados durante los últimos tres años. Título del proyecto, nombre y curriculum vitae del investigador principal, número de investigadores asociados, auxiliares, etc., fecha de publicación (si la hubo) y órgano en que se publicó el resultado.
- g. Programa de actividades extracurriculares tales como: cursos, seminarios y otros servicios que facilitan a la comunidad una educación continuada.

## 1.7 Planta física:

Descripción de las instalaciones actuales, indicando su ubicación, área construida, área del terreno disponible para ampliaciones, estado de las edificaciones, usos a que están destinadas, facilidades de acceso, etc.

## 2. Información relativa al proyecto

2.1 Resumen, objetivos y explicación general del proyecto. Costo total, monto del aporte local y monto del préstamo que se solicita. Plano para la ejecución de las obras y adquisiciones contempladas en el proyecto.

## 2.2 Descripción detallada del proyecto

- a. Programa de desarrollo académico e institucional. Metas a corto y mediano plazo de mejoramiento de los planes y métodos de enseñanza y/o de investigación, reformas de la estructura y de los sistemas administrativos y académicos que se espera lograr o mejorar con el proyecto.
- b. Programa de construcciones. Descripción detallada y justificación de las construcciones propuestas. Ver instrucciones en el documento anexo: "Formas recomendables de urbanismo y arquitectura".

- c. Programa de equipo y material bibliográfico. Descripción detallada de los laboratorios, talleres y otras facilidades de infraestructura, de investigación y servicios complementarios que se necesiten equipar y costo estimado de los equipos necesarios para cada laboratorio. Monto estimado para la compra de libros y publicaciones periódicas, por especialidad.
- d. Programa de asistencia técnica. Términos de referencia de los consultores y técnicos de fuera de la institución que se necesitará contratar temporalmente para asesorar en la organización de nuevos programas, en la introducción de nuevos métodos en la utilización de los equipos y facilidades que se adquirirán con el proyecto. Nombres de los profesores y/o investigadores locales que trabajarán directamente con los asesores y asumirá la responsabilidad técnica de los programas después de su partida. Períodos por los cuales se contratarán los consultores y costo estimado de la contratación.
- e. Programa de capacitación del personal docente y/o de investigación. Número de profesores e investigadores que se espera capacitar mediante becas para estudios avanzados en el exterior o por otros medios, durante el período de ejecución del proyecto y costo estimado del programa.
- f. Programa de incremento del personal docente y/o de investigación. Número de nuevos profesores o investigadores de tiempo completo o dedicación exclusiva que la institución se propone incorporar durante el período de ejecución del proyecto y monto aproximado de los salarios respectivos durante ese período.
- g. Programa de asistencia económica a los estudiantes. Monto de las becas, préstamos y otras formas de ayuda económica que la institución otorgará a los estudiantes, por año, durante el período de ejecución del proyecto, y número de estudiantes que serán beneficiarios.

2.3 Administración del proyecto

- a. Descripción del mecanismo técnico-administrativo previsto para la ejecución de todos los elementos que componen el proyecto. Personal, organización, funciones, presupuesto. Nombre y currículum vitae de la persona que se propone designar como director de la oficina ejecutora del proyecto.
- b. Calendario de la ejecución de las obras y de las demás inversiones previstas en el proyecto.

- c. Procedimientos y reglamentos para las licitaciones y para la adquisición de bienes y contratación de servicios, de acuerdo con la legislación vigente en el país y con los propósitos del proyecto. Reglamentos para la concesión de becas y préstamos a profesores, investigadores y estudiantes.
- d. Organización, métodos, personal y costo del sistema previsto para atender el mantenimiento y reparaciones que requieran las nuevas instalaciones y equipo.

2.4 Financiamiento

- a. Origen y monto de los fondos de aporte nacional. Fundamentación y evidencia de que se dispondrá de los recursos necesarios en las fechas establecidas en el plan de trabajo.
- b. Proyecciones de ingresos, gastos y balances generales de la institución para los próximos diez años, incluyendo los mayores gastos de operación, mantenimiento y otros resultantes como consecuencia de la ejecución del proyecto.
- c. Estimación de los desembolsos anuales del préstamo, que se requerirán de acuerdo con el plan de trabajo.
- d. Garantía que se otorgará y su constitución.
- e. Otras fuentes externas que contribuyen a la financiación del proyecto. Origen y monto de los recursos adicionales, modalidad de la contribución y convenios mediante los cuales se hace efectiva.

3. Categorías de inversión

3.1 Ingeniería y Administración

- a. Costos de los planos, especificaciones técnicas, proyectos y anteproyectos, y consultorías relacionadas con la elaboración del proyecto.
- b. Administración del proyecto, incluyendo la oficina ejecutora y todos los gastos relacionados con la supervisión y control administrativo de la ejecución del proyecto.

3.2 Obras y construcciones

- a. Obras. Gastos de preparación del terreno donde se edificarán las construcciones del proyecto.
- b. Construcciones.
- c. Urbanización.

3.3 Equipos, materiales y muebles

- a. Equipos. Equipo científico, máquinas y herramientas de taller y de campo, vehículos, equipos audiovisuales, duplicadores, imprentas, equipos de biblioteca, etc.
- b. Materiales. Periódicos, libros, publicaciones periódicas, y otros materiales de enseñanza o de investigación.
- c. Mobiliario.

3.4 Otros bienes, servicios y gastos

- a. Contratación de profesores. Nuevos profesores contratados como consecuencia del proyecto. Se incluirán los costos de contratación durante el período de ejecución del proyecto, y sólo a cargo al aporte local.
- b. Becas y préstamos estudiantiles.
- c. Devolución Asistencia Técnica de recuperación contingente, cuando corresponda.

3.5 Gastos financieros

- a. Intereses durante la ejecución del proyecto.
- b. Inspección (BID).
- c. Otros gastos financieros (costos relacionados con préstamos conseguidos por el prestatario de otras fuentes distintas al BID, y necesarios para la ejecución del mismo proyecto).

3.6 Costos concurrentes

- a. Asistencia técnica:
  - i) Contratación de consultores.
  - ii) Profesores visitantes.
  - iii) Capacitación del personal docente en el país o en el extranjero.
- b. Organización. Asesorías para reorganización administrativa o contable.
- c. Compra de terrenos.

3.7 Sin asignación específica

XX

- a. Imprevistos
- b. Justificación socio-económica

- a. Repercusión que tendría la ejecución del proyecto sobre el logro de las metas establecidas en los planes nacionales de desarrollo y prioridad que se le asigna en los mismos.
- b. Contribución del proyecto para satisfacer las demandas de mano de obra calificada, técnicos de nivel medio o profesionales universitarios que surjan de los planes nacionales de desarrollo económico y social. Contribución de las investigaciones al incremento del conocer o al aumento y mejoramiento de métodos y sistemas tendientes al desarrollo socio-económico.
- c. Importancia para el mejor aprovechamiento de los medios existentes.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS

SISTEMAS DE ESTIMACION DE COSTOS EN ETAPAS DE INFLACION  
SU APLICACION Y EFECTO EN EL DESARROLLO DEL SECTOR AGROPECUARIO

DR. JORGE DÍAZ PADILLA

SEPTIEMBRE, 1984

# SISTEMAS DE ESTIMACION DE COSTOS EN ETAPAS DE INFLACION SU APLICACION Y EFECTO EN EL DESARROLLO DEL SECTOR AGROPECUARIO

por el

Dr. Jorge Díaz Padilla

## I. INTRODUCCION

La fase de estimación de costos constituye una de las etapas más complejas y de mayor relevancia durante el proceso de análisis y evaluación de proyectos de ingeniería. Generalmente, dichas estimaciones se apoyan en información histórica, en comparaciones con proyectos similares, en factores de experiencia y en el conocimiento de la problemática local. Sin embargo, resulta fácil reconocer que las variables en cuestión son inciertas y que en muchos casos, los valores asignados a dichas variables servirán únicamente como indicadores de sus tendencias y no como estimaciones firmes. En el contexto del estudio de un proyecto de rehabilitación o construcción de una zona de riego, es clara la dificultad que existe en asignar valores exactos a los costos de producción de los cultivos, a los costos de operación y mantenimiento del sistema o simplemente al monto de las inversiones iniciales.

En épocas de inflación, la incertidumbre que rodea al problema se incrementa aún más dado que en estos casos resulta necesario recurrir a la formulación de pronósticos para los costos de los insumos de mayor importancia los cuales, generalmente, son inciertos en mayor o menor grado.

De lo anterior resulta evidente la necesidad de contar con una metodología formal con la cual se pueda tomar en cuenta de manera explícita la incertidumbre de cada una de las componentes del problema y que permita cuantificar la variabilidad total de la eficiencia de cada una de las alternativas de solución para así poder efectuar una toma de decisiones más racional. Asimismo, esta metodología serviría también para identificar a las componentes más relevantes desde el punto de vista de su variabilidad, con lo cual se podrían desarrollar análisis de sensibilidad más completos.

A pesar de esto, las metodologías utilizadas en la práctica para el análisis y evaluación de proyectos se han apoyado tradicionalmente en marcos de referencia de carácter determinístico pues el desarrollo de modelos probabilísticos no se ha dirigido a la solución de problemas reales. Los modelos propuestos, aunque valiosos desde el punto de vista teórico, no han demostrado su factibilidad para utilizarse en la práctica y por lo tanto no han avanzado de un nivel meramente conceptual [7], [8]. Ante esta situación, los efectos de la incertidumbre se han tratado de incorporar indirectamente en los análisis de costos utilizando estimaciones conservadoras de las mismas o recurriendo a análisis de sensibilidad.

En este trabajo se presenta una metodología para la evaluación de proyectos, la cual toma en cuenta explícitamente a la incertidumbre que rodea la estimación de costos de las componentes de los proyectos bajo estudio y permite medir su impacto en la bondad de las alternativas de solución. El modelo que se presenta a continuación es un modelo probabilístico el cual fue ideado y formulado sin perder de vista ni la factibilidad ni la facilidad de su aplicación a casos reales. Para esto, fué necesario recurrir a un enfoque aproximado de primer orden cuyos detalles matemáticos se discuten en la sección siguiente. Las características fundamentales de un enfoque de este tipo son que las variables aleatorias se caracterizan únicamente por sus dos primeros momentos (en

contraposición con su función completa de densidad de probabilidades) y que la no linealidad de una función de variables aleatorias se elimina desarrollando dicha función en una serie de Taylor. Este enfoque permite desarrollar modelos probabilísticos sumamente poderosos y aplicables a problemas reales aún en aquellos casos en que la información con que se cuente sea escasa o poco confiable [4], [5]. Los conceptos fundamentales del modelo probabilístico se presentan en la Sección 3 y por último en la Sección 4 se hacen algunos comentarios finales. La metodología desarrollada ha sido ya probada y utilizada durante el proceso de evaluación y selección de inversiones en el Valle del Guadiana, Dgo. [6] y actualmente se está utilizando en los estudios de las zonas de Aguamilpa, Nay. y Piaxtla-Elota, Sin.\*

## 2. EL ENFOQUE PROBABILISTICO DE PRIMER ORDEN

El enfoque adoptado para la formulación matemática del modelo tiene las características siguientes ([2], [3]):

- a. La incertidumbre de cualquier variable aleatoria se mide únicamente a través de su coeficiente de variación.
- b. La no linealidad de una función de variables aleatorias se elimina desarrollando dicha función en una serie de Taylor alrededor de los valores esperados de las variables y conservando de dicho desarrollo únicamente los términos de primer orden.

El primero de los puntos anteriores implica que en un análisis probabilístico de primer orden, la componente aleatoria de cualquier variable  $X$  (la desviación de la variable de su valor esperado,  $\mu[X]$ ) se mide únicamente a través de su varianza:

---

\* para las Direcciones Generales de Estudios y de Planeación de la Subsecretaría de Planeación de la S.R.H., respectivamente.

$$E[(X - \mu[X])^2] = \sigma^2[X] \quad (2.1)$$

en donde  $E[.]$  es el operador "valor esperado" y  $\sigma^2[X]$  representa la varianza de la variable  $X$ . Es decir, el comportamiento de la variable aleatoria se define únicamente con su valor esperado  $\mu[X]$  y su coeficiente de variación  $v[X] = \sqrt{\sigma^2[X]} / \mu[X]$  (o equivalentemente, por su desviación estandar  $\sigma[X] = \sqrt{\sigma^2[X]} = v[X]\mu[X]$ ) y no por su función completa de densidad de probabilidades. Esto constituye una gran ventaja pues implica que la utilización de modelos probabilísticos de este tipo no requieren del conocimiento de la forma de las distribuciones de las variables sino únicamente de sus dos primeros momentos.

Por otro lado, para el caso de dos o más variables, adicionalmente a los valores esperados y a los coeficientes de variación será necesario especificar los coeficientes de correlación,  $\rho[...]$ , como medidas de la dependencia probabilística entre dichas variables.

La segunda característica de un análisis de primer orden significa que cuando se tengan funciones no lineales de las variables aleatorias, primero habrá que eliminar la no linealidad de dichas funciones por medio de expansiones en series de Taylor. Por ejemplo, para el caso de una función de una sola variable independiente,  $Z = h(X)$ , el desarrollo en serie de Taylor está dado por:

$$h(\mu[X]) + (\partial h / \partial X)_{\mu[.]} (X - \mu[X]) + (\partial^2 h / \partial X^2)_{\mu[.]} (X - \mu[X])^2 / 2! + \dots \quad (2.2)$$

en donde la expansión se hace alrededor del valor esperado de la variable aleatoria  $X$  y  $(\partial h / \partial X)_{\mu[.]}$  representa la derivada de la función  $h(.)$  con respecto a la variable  $X$  y evaluada en su valor esperado. Una vez linealizada la función, se conservan únicamente los términos de primer orden (los términos lineales) y se procede a calcular la esperanza y la varianza de la expresión resultante por medio de métodos conocidos [1].

Los conceptos anteriores se discuten e ilustran a continuación por medio del cálculo de la incertidumbre asociada con la estimación de los beneficios derivados

de cierto cultivo. En este caso, dichos beneficios están dados por la expresión siguiente:

$$B_n = A (RP - C_p) \quad (2.3)$$

en donde  $B_n$  representa los beneficios netos obtenidos del cultivo (\$),  $A$  el área sembrada (has),  $R$  el rendimiento del cultivo (ton/ha),  $P$  el precio de venta (\$/ton) y  $C_p$  el costo unitario de producción (\$/ha). En el contexto de una evaluación desde el punto de vista nacional, es necesario ajustar los precios de mercado de los costos de producción para que reflejen su verdadero costo de oportunidad social. Tomando en cuenta únicamente la corrección debida al costo de la mano de obra no calificada, la expresión (2.3) toma la forma siguiente:

$$B_n^{(s)} = A (RP - C_p) - \lambda(AC_p\Omega) = A \{RP - C_p (1 + \lambda\Omega)\} \quad (2.4)$$

en donde  $B_n^{(s)}$  representa la contribución al consumo agregado nacional de los beneficios netos obtenidos del cultivo,  $\lambda$  el factor que corrige el costo a precios de mercado de la mano de obra no calificada a su verdadero costo de oportunidad y  $\Omega$  el porcentaje de participación de este tipo de mano de obra en los costos de producción.

En un análisis probabilístico de primer orden, si las variables  $C_p$ ,  $\lambda$  y  $\Omega$  se tratan como variables aleatorias, de acuerdo con lo discutido anteriormente el comportamiento estocástico de dichas variables queda definido por sus valores esperados y sus coeficientes de variación. Los valores esperados son simplemente los valores promedio de las variables y los coeficientes de variación se pueden estimar estadísticamente (si se cuenta con la información adecuada) o bien de manera subjetiva en caso contrario [9]. Como la función es no lineal, para calcular aproximadamente los dos primeros momentos de la variable aleatoria dependiente,  $B_n^{(s)}$ , es necesario en primer lugar desarrollar la expresión (2.4) en una serie de Taylor (ec. (2.2)):

$$B_n^{(s)} \doteq A \{RP - \mu[C_p] (1 + \mu[\lambda] \mu[\Omega])\} + (C_p - \mu[C_p]) (\partial B_n^{(s)} / \partial C_p)_{\mu[\cdot]} + \\ + (\lambda - \mu[\lambda]) (\partial B_n^{(s)} / \partial \lambda)_{\mu[\cdot]} + (\Omega - \mu[\Omega]) (\partial B_n^{(s)} / \partial \Omega)_{\mu[\cdot]} \quad (2.5)$$

en donde ya se han eliminado los términos no lineales. Efectuando las derivaciones:

$$B_n^{(s)} \doteq A \{RP - \mu[C_p] (1 + \mu[\lambda] \mu[\Omega])\} - (C_p - \mu[C_p]) A \mu[\lambda] \mu[\Omega] - \\ - (\lambda - \mu[\lambda]) A \mu[C_p] \mu[\Omega] - (\Omega - \mu[\Omega]) A \mu[C_p] \mu[\lambda] \quad (2.6)$$

La expresión resultante es una aproximación de primer orden a la función original. Como la ec. (2.6) es lineal en las variables aleatorias, el cálculo del valor esperado y de la varianza de la variable dependiente ya no presente dificultad. En este caso,

$$\mu[B_n^{(s)}] \doteq A \{RP - \mu[C_p] (1 + \mu[\lambda] \mu[\Omega])\} \quad (2.7)$$

$$\sigma^2[B_n^{(s)}] \doteq A^2 \{ \mu^2[\lambda] \mu^2[\Omega] \sigma^2[C_p] + \mu^2[C_p] \mu^2[\Omega] \sigma^2[\lambda] + \mu^2[C_p] \mu^2[\lambda] \sigma^2[\Omega] \} \quad (2.8)$$

en donde se supone que las tres variables aleatorias son estocásticamente independientes. Si se substituyen en estas expresiones los valores de los parámetros indicados en la Tabla 2.1, y suponiendo que  $A = 50$  has,  $R = 20$  ton/ha y  $P = \$1000/\text{ton}$ , se obtienen los resultados siguientes:

$$\mu[B_n^{(s)}] \doteq 50 \{20 \times 1000 - 10\,000 (1.0 - 1.0 \times 0.5)\} = \$750\,000$$

$$\sigma^2[B_n^{(s)}] \doteq (50)^2 \{ (1.0)^2 (0.5)^2 (10\,000)^2 (0.3)^2 + (10\,000)^2 (0.5)^2 (1.0)^2 (0.1)^2 + \\ + (10\,000)^2 (1.0)^2 (0.5)^2 (0.2)^2 \} = 8\,750\,000\,000 \text{ \$}^2$$

de donde,

$$\sigma[B_n^{(s)}] \doteq \frac{\sqrt{8\,750\,000\,000}}{750\,000} = \frac{93\,541}{750\,000} = 0.12$$

De lo anterior resultan evidentes las ventajas del enfoque. Adoptando las hipótesis de un modelo de primer orden, resulta sencillo el cálculo de la variabilidad de una función de variables aleatorias en términos de las variabilidades de sus componentes individuales. La estimación de los

coeficientes de variación de dichas componentes resulta fácil y conduce a resultados generalmente confiables. Sin embargo, la estimación "directa" del coeficiente de variación de la variable dependiente es difícil y puede llevar a resultados erróneos.

La facilidad con que puede estimarse la variabilidad de una función de variables aleatorias permite efectuar fácilmente análisis de sensibilidad desde el punto de vista de la incertidumbre. Por medio de este tipo de análisis es posible detectar aquellas componentes cuya incertidumbre tiene un efecto importante en la variabilidad total resultante y a aquellas otras que, a pesar de ser inciertas, pueden tratarse como determinísticas dado que sus efectos son despreciables en el cálculo de la incertidumbre total de la función. Por ejemplo, de los cálculos anteriores resulta lo siguiente:

$$\sigma^2[B_n^{(s)}] = 5\,625\,000\,000 + 625\,000\,000 + 2\,500\,000\,000 = 8\,750\,000\,000 \text{ \$}^2$$

de donde puede verse que la incertidumbre asociada a los costos de producción es importante ( $5\,625/8\,750 = 0.64$ ) y que la del factor  $\lambda$  es despreciable desde un punto de vista práctico ( $625/8\,750 = 0.07$ ).

Por otro lado, el coeficiente de variación de la variable  $B_n^{(s)}$  resulta con un valor menor que los de las variables de mayor importancia, lo cual no es evidente a priori.

Variable	$\mu$ [.]	$v$ [.]
$C_p$	\$10 000/ha	0.3
$\lambda$	- 1.0*	0.1
$\Omega$	0.5	0.2

TABLA 2.1 VALORES ASIGNADOS A LOS PARAMETROS

\* Este valor implica un exceso de mano de obra no calificada en la zona bajo estudio.

### 3. EL MODELO DE EVALUACION

En esta sección se presenta someramente un modelo de evaluación de proyectos en el cual los costos se tratan como variables aleatorias. El beneficio neto marginal de la situación "con proyecto" comparado con la situación "sin proyecto" se cuantificó mediante el indicador "valor presente neto de los beneficios asociados con el consumo agregado" ( $VPN_s$ ). En este caso, la expresión correspondiente es la siguiente:

$$\begin{aligned}
 VPN_s = & \sum_{t=t_i}^{t_f} \frac{\theta(t)}{(1+i)^t} \left[ \sum_{j=1}^J A_j (R_j P_j - \bar{C}_{pj}) \right] - \sum_{t=t_i}^{t_f} \frac{1}{(1+i)^t} \left[ \sum_{j=1}^J \hat{A}_j (\hat{R}_j \hat{P}_j - \tilde{C}_{pj}) \right] - \\
 & - \sum_{t=t_0}^{t'} \frac{\bar{c}_i(t)}{(1+i)^t} - \sum_{t=t_i}^{t_f} \frac{\bar{0}}{(1+i)^t} \quad (3.1)
 \end{aligned}$$

en donde,

$A_j$  = área sembrada con el cultivo  $j$

$R_j$  = rendimiento del  $j$ -ésimo cultivo

$P_j$  = precio de mercado del  $j$ -ésimo cultivo

$C_{pj}$  = costos de producción del  $j$ -ésimo cultivo

$\theta(t)$  = función de aprendizaje evaluada en el período  $t$

$J$  = número de cultivos

$\bar{c}_i(t)$  = costos iniciales en el año  $t$

$\bar{0}$  = costos periódicos de operación y mantenimiento del proyecto

$t_f$  = período en que termina la vida útil del proyecto

$t_i$  = período en que se inicia la operación del proyecto

$t'$  = período en que se termina la construcción del proyecto

$t_0$  = período en que se inicia la construcción del proyecto

$i$  = tasa de descuento

y los símbolos  $\hat{\phantom{x}}$  y  $\tilde{\phantom{x}}$  sobre algunas de las variables indican que dichas cantidades se refieren a la producción actual y a que las variables ya han sido corregidas

en base a sus costos de oportunidad, respectivamente.

En la formulación de un modelo de primer orden, es posible generar expresiones para el cálculo de la esperanza y de la varianza del  $VPN_S$ . Aplicando la metodología indicada en la sección anterior y utilizando la ec. (3.1) se obtienen las siguientes ecuaciones:

$$\mu[VPN_S] = \sum_{t=t_i}^{t_f} \frac{\theta(t)}{(1+i)^t} \left\{ \sum_{j=1}^J A_j (R_j P_j - \mu[\bar{C}_{Pj}]) \right\} - \left[ \sum_{t=t_i}^{t_f} \frac{1}{(1+i)^t} \left[ \sum_{j=1}^J \hat{A}_j (\hat{R}_j \hat{P}_j - \bar{\bar{C}}_{Pj}) \right] \right] - \sum_{t=t_0}^{t'} \frac{\mu[\bar{C}_1(t)]}{(1+i)^t} - \sum_{t=t_i}^{t_f} \frac{\mu[\bar{O}]}{(1+i)^t} \quad (3.2)$$

$$\sigma^2[VPN_S] = \left[ \sum_{t=t_i}^{t_f} \frac{\theta(t)}{(1+i)^t} \right]^2 \left\{ \sum_{j=1}^J A_j^2 \sigma^2[\bar{C}_{Pj}] \right\} + \left\{ \sum_{t=t_0}^{t'} \sum_{l=t_0}^{t'} \frac{\sigma[\bar{C}_1(t)] \sigma[\bar{C}_1(l)]}{(1+i)^t (1+i)^l} \right\} + \left[ \sum_{t=t_i}^{t_f} \frac{1}{(1+i)^t} \right]^2 \sigma^2[\bar{O}] \quad (3.3)$$

en donde se supone que todos los conceptos de costo son inciertos pero probabilísticamente independientes unos de otros para cualquier período de tiempo. Por otro lado, también se supone que una misma componente se encuentra perfectamente correlacionada a lo largo del horizonte de evaluación.

Para cada alternativa resulta sencillo el cálculo de los dos parámetros anteriores. Los resultados pueden visualizarse fácilmente graficando, para cada proyecto, el valor esperado y la desviación estandar del  $VPN_S$  en un espacio coordinado  $\mu[.] - \sigma[.]$  (ver Fig. 3.1). En este caso, si en dicho espacio se trazan rectas de la forma:

$$\mu[VPN_S] - \beta \sigma[VPN_S] = 0 \quad (3.4)$$

para diferentes valores del parámetro  $\beta$ , será posible definir zonas de aceptación y rechazo de proyectos para diferentes niveles de riesgo. Por ejemplo, si se supone que la variable  $VPN_S$  tiene una distribución del tipo normal, entonces los proyectos cuyas coordenadas  $(\mu[VPN_S], \sigma[VPN_S])$  se localizan por debajo de la

recta con ecuación  $\mu[VPN_S] - 2\sigma[VPN_S] = 0$  tiene una probabilidad superior al 98 % de que su  $VPN_S$  resultante sea positivo\*.

En la Fig. 3.1 se muestran los resultados de este tipo de evaluación para las rehabilitaciones de dos zonas de riego. De la figura puede apreciarse que el proyecto II es aceptable según este tipo de evaluación pero que el proyecto I, a pesar de tener un alto valor esperado del  $VPN_S$ , tiene también un fuerte nivel de incertidumbre y por lo tanto debe de ser rechazado.

#### 4. COMENTARIOS FINALES

De los resultados obtenidos puede verse que la metodología propuesta es sumamente *pragmática y factible* de aplicar a problemas reales. Con el enfoque aquí sugerido, la única información que se necesita para incorporar los efectos de la incertidumbre en la estimación de costos son ciertas medidas de la variabilidad de cada una de las componentes (en forma de coeficientes de variación, por ejemplo) y de los niveles de correlación entre las variables. Para esto último, será importante entender a los fenómenos que controlan las relaciones entre las variables y, en última instancia, invocar hipótesis de independencia o de dependencia perfecta según sea el caso. Sin embargo, estas hipótesis se formularán para las componentes individuales de los costos y no

\* Dado que el valor presente neto es una suma de un número grande de variables, a pesar de que se desconozca la forma de la función de densidad de probabilidades para cada beneficio neto en cada uno de los períodos, en virtud del Teorema del Límite Central es muy razonable suponer que la variable VPN seguirá muy de cerca un comportamiento probabilístico de tipo normal [1]. Sin embargo, si no se desea invocar esta hipótesis de normalidad, se puede utilizar el Teorema de Chebyshev para efectuar el cálculo de probabilidades en forma aproximada. Para el caso de  $\beta=2$ , esta aproximación conduce a un valor de la probabilidad de éxito igual a 0.75.

$|VPN_s|$   
( $10^6$ )

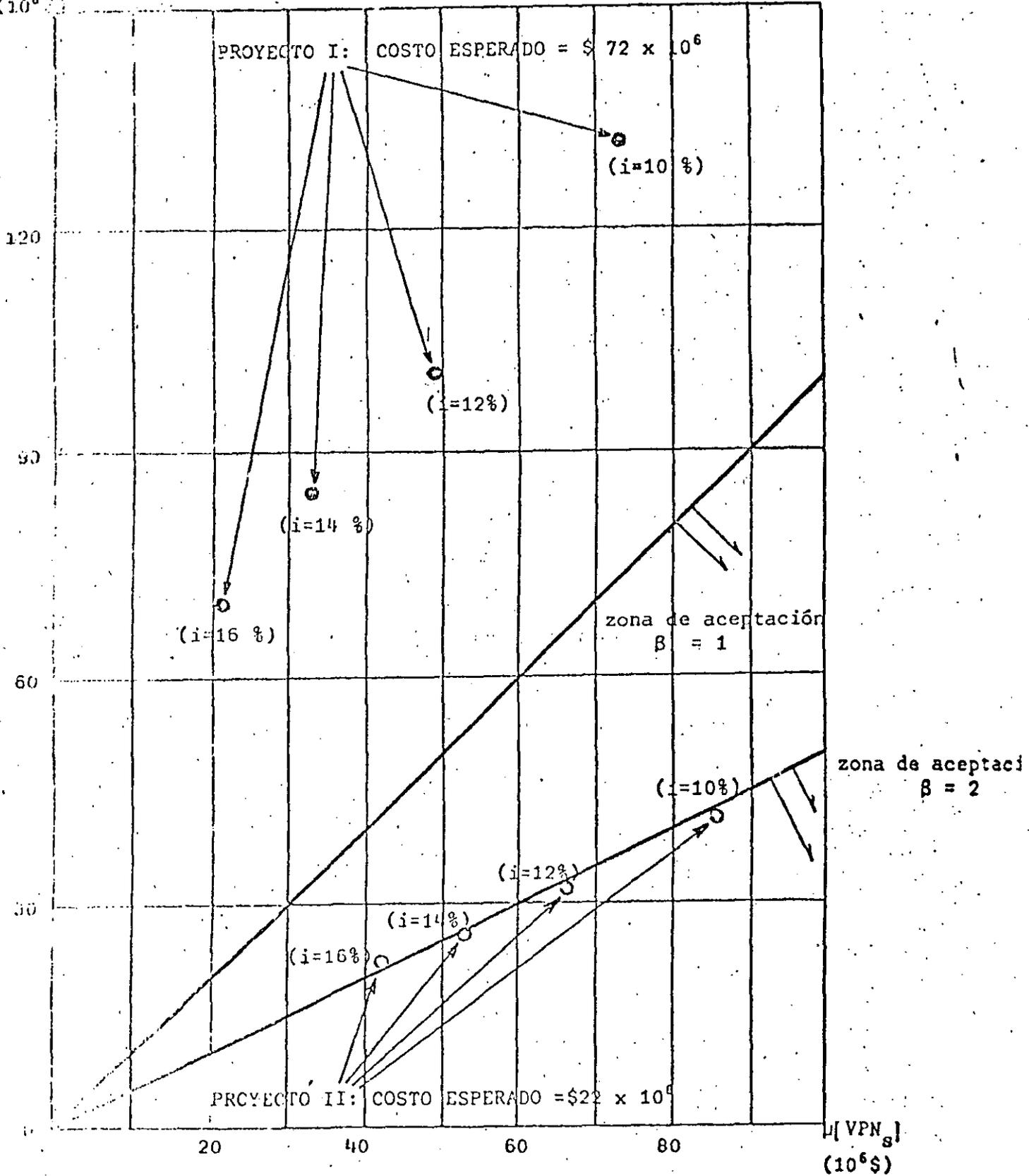


FIG. 3.1 RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LAS REHABILITACIONES DE DOS ZONAS DE RIEGO

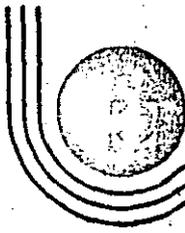
para los flujos netos de capital\*. Aunque sea de manera aproximada, los efectos de la correlación deben de incluirse en los análisis. En algunas ocasiones, será razonable aceptar la hipótesis de independencia probabilística para algunas de las variables y para un momento dado, pero en general no será posible argumentar esta hipótesis para los costos incurridos durante varios períodos de tiempo. Es decir, debido a que estas variables pueden ser funciones de las mismas componentes durante diferentes períodos de tiempo, en general la correlación puede ser alta y el no tomarla en cuenta puede conducir a variabilidades de las eficiencias de las alternativas mucho menores que las verdaderas y por lo tanto del lado de la inseguridad.

Vale la pena mencionar nuevamente que los resultados obtenidos con este tipo de análisis constituyen aproximaciones a las soluciones exactas. El grado de aproximación dependerá del grado de no linealidad de las funciones y de la forma que tengan las funciones de densidad de probabilidades de las variables. Por ejemplo, si se tiene una función lineal, de variables gaussianas entonces los resultados obtenidos por medio de un análisis de primer orden coincidirán con los exactos. Al ir perdiendo la función su carácter lineal, al irse alejando las funciones de probabilidad de distribuciones simétricas y unimodales, y al ir aumentando la incertidumbre de las variables, los resultados se van haciendo cada vez menos exactos. Sin embargo, el análisis de problemas prácticos dentro de un marco de incertidumbre tiene necesariamente que apoyarse en enfoques pragmáticos como el señalado en este trabajo, principalmente en aquellas situaciones en que la información sea escasa o poco confiable.

\* Los modelos probabilísticos propuestos a la fecha se basan en la hipótesis de que "se conoce" la variabilidad de los flujos netos de capital para cada uno de los períodos que definen el horizonte de evaluación. Sin embargo, esta suposición es poco realista en la práctica pues aunque sí es factible estimar la incertidumbre de las componentes individuales que integran a cada uno de los costos, no es sencillo efectuar dicha estimación para los flujos de capital los cuales, en algunos casos, pueden ser funciones complejas de sus componentes.

## 5. REFERENCIAS

- [1] Benjamín, J.R. y C.A. Cornell, "Probability, Statistics, and Decision for Civil Engineers", Mc-Graw-Hill Book Co., 1970.
- [2] Cornell, C.A., "First-Order Analysis of Model and Parameter Uncertainty", International Symposium on Uncertainties in Hydrologic and Water Resource Systems, Universidad de Arizona, Tucson, Dic. 1972.
- [3] Cornell, C.A., "Notes on First-Order Uncertainty Analysis", notas no publicadas, Insituto Tecnológico de Massachusetts, Cambridge, 1971.
- [4] Díaz Padilla, J., "Análisis de Inversiones Bajo Condiciones de Incertidumbre", XIV Convención Nacional del IMIQ, Guadalajara, Jal., Nov. 1974.
- [5] F.O.A., Consultores, "Modelos de Reglamentación y de Decisión Bajo Incertidumbre para la Resolución de Solicitudes de Uso del Agua", informe interno a la S.R.H., Subsecretaría de Planeación, Dir. Gral. de Usos del Agua y Prevención de la Contaminación, Dic. 1974.
- [6] F.O.A., Consultores, "Evaluación y Selección de Inversiones en Recursos Hidráulicos para el Valle del Guadiana, Dgo.", informe interno a la S.R.H., Subsecretaría de Planeación, Dir. Gral. de Planeación, Dic. 1974.
- [7] Mao, J.C.T., "Quantitative Analysis of Financial Decisions", Capítulo 8, Investment Decisions Under Conditions of Uncertainty, The Macmillan Co., 1969.
- [8] Oakford, R.V., "Capital Budgeting", Capítulo 11, Probabilistic Treatment of Uncertainty, The Ronald Press Co., 1970.
- [9] Raiffa, H., "Decision Analysis, Introductory Lectures on Choices Under Uncertainty", Addison-Wesley Press Inc., 1968.



DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.

EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS

PROGRAMACION DE INVERSIONES

DR. ARCADIO GAMBOA MEDINA

SEPTIEMBRE, 1984

SELECCION DE INVERSIONES : APLICACION DE UN ENFOQUE DE  
RAMIFICACION Y ACOTACION A PROBLEMAS DE PROGRAMACION  
DISCRETA POR MEDIO DE COTAS APROXIMADAS

por el

Dr. Arcadio Gamboa Medina\*

En este artículo se presenta la aplicación de un algoritmo de acotación y ramificación para problemas no lineales de programación discreta. Dentro de su clase, el algoritmo se caracteriza por la utilización de programas lineales que generan cotas aproximadas a las de los no lineales continuos correspondientes. En particular, la aplicación que se desarrolla está referida a la selección óptima de un tipo de proyectos de inversión, en base al criterio del Valor Presente Neto y a supuestos de variabilidad determinística del costo de capital, como función no decreciente de los requerimientos de inversión.

I. EL PRINCIPIO CLASICO DE RAMIFICACION Y ACOTACION

Considérese el siguiente problema de optimización:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Max } z = f(s) \\ \text{s.a. } s \in S \end{array} \right\} \quad (1)$$

\*FOA Consultores, S.C.; Grupo SEPTec, S.A. de C.V.; Facultad de Ciencias, UNAM.

donde:

- i)  $S \subset T$ , conteniendo el primero más de un elemento y siendo el segundo un conjunto finito,
- ii)  $T \subset Y$ , siendo el segundo un conjunto arbitrario, y
- iii)  $f: Y \rightarrow \mathcal{R}$ , siendo  $\mathcal{R}$  el conjunto de los números reales

Es evidente que el problema (1) tiene una solución óptima  $s^*$ , dado que  $S$  es finito y no vacío. En términos del *principio de ramificación y acotación* de Balas [1], encontrar dicha solución implica el cumplimiento de las siguientes condiciones:

1. Existen un superconjunto finito  $T'$  de  $S$  y una función  $w: T' \rightarrow \mathcal{R}$ , tal que si  $s \in S$ , entonces  $w(s) = f(s)$
2. Se puede definir una función  $B: C' \rightarrow D'$  (referida como una REGLA DE RAMIFICACION), tal que si  $c \in C'$  y  $B(c) = \{d_1, d_2, \dots, d_q\}$ , entonces  $\bigcup_{i=1}^q d_i = c - \{t_k\}$ , donde  $C'$  es la colección de los subconjuntos de  $T'$  con más de un elemento,  $D'$  la colección de conjuntos con subconjuntos no vacíos de  $T'$  como elementos, y  $w(t_k) = \max_{t \in c} \{w(t)\}$ .
3. Para cualquier  $c \in C'$  y cualquier  $t \in c$ , la COTA SUPERIOR  $w(t_k)$  de  $f(t)$  se puede determinar (fácilmente).

Quando estas tres condiciones se satisfacen,  $s^*$  se puede encontrar a través de aplicaciones sucesivas de  $B$ . Al principio, se considera  $T'$ . Si la cota superior correspondiente  $w(t_0)$  es tal que  $t_0 \in S$ , entonces  $f(t_0) = f(s^*)$  y el problema está resuelto. De lo contrario, un elemento  $d_1$  de  $B(T')$  con cota superior máxima  $w(t_1)$  se considera en seguida, repitiéndose el mismo razonamiento. Si  $t_1$  no es una solución óptima,

B se aplica a  $d_1$  y, subsiguientemente, procediendo en forma similar, se obtiene la máxima cota superior  $w(t_k)$  actualizada, sobre la base de todos los subconjuntos de  $T'$  generados por las aplicaciones de B que no hayan sido usados como argumentos de la regla de ramificación. Por lo tanto, en cualquier fase del procedimiento, si  $t_k \in S$ , entonces  $f(t_k) = f(s^*)$ . Finalmente, puesto que  $T'$  es finito y uno de sus elementos se elimina cada vez que se aplica la regla de ramificación, una solución óptima tiene que ser encontrada en un número finito de pasos.

El planteamiento anterior obedece a una formalización genérica del algoritmo originalmente publicado por Land y Doig [2] para resolver modelos de programación entera lineal, en el cual no se contempla la disponibilidad sistematizada de *cotas inferiores* correspondientes a *soluciones factibles* (esto, debido a que en su enfoque, en general, soluciones factibles no son fácilmente obtenibles ni tampoco se pretende que así lo sean). Este problema ha sido atacado de diversas maneras [3, 4, 5, 6], y el concepto mismo fue incorporado formalmente por Mitten [7] en su formulación de métodos de ramificación y acotación. Esta formulación es una versión generalizada tanto del principio de Balas como del algoritmo general de Ochoa [3], en el cual ya se considera la disponibilidad sistematizada de cotas inferiores. La utilidad de este enfoque resulta ser evidente, por el hecho de contar con una solución factible (en caso de existir) que se mejorará a lo largo del algoritmo en cualquier fase del mismo, con una medida del error asociado a dicha solución que se reduce a la vez que ésta se mejora, y con una herramienta que permite la eliminación implícita de subconjuntos que no contienen una solución óptima.

En lo tocante al problema (1) y al principio de Balas, se observa que la primera condición se satisface ( $T' = T$  y  $w = f$ , restringida esta última a  $T$ ). Las dos últimas condiciones, por otro lado, han sido ampliamente

tratadas para problemas de programación entera lineal, como consecuencia del desarrollo de los métodos de programación lineal (de cuya utilización se obtienen las cotas superiores). Para problemas de programación entera no lineal, sin embargo, las técnicas de solución de los modelos continuos respectivos son de capacidad limitada [8], en términos de localización de óptimos globales y de fuertes requerimientos de cálculo. En este contexto, sin dejar de tomar en cuenta que el principio de ramificación y acotación no hace distinción conceptual entre problemas lineales y no lineales, y que, bajo ciertas condiciones de convexidad y concavidad, problemas enteros no lineales pueden ser resueltos con eficiencia aceptable bajo dicho principio (aplicando, por ejemplo, el método de Dakin [9]), en este trabajo se presenta una alternativa para el cálculo de cotas superiores de una forma aproximada.

## II. EL ENFOQUE DE COTAS APROXIMADAS

Siguiendo en referencia al problema (1), el principio de ramificación y acotación que fundamenta el enfoque de cotas aproximadas se puede particularizar a través del cumplimiento de las siguientes condiciones (un desarrollo general de este principio se puede encontrar en [10]):

1. Se puede definir una función  $P: C \rightarrow D$  (REGLA DE RAMIFICACION), tal que si  $c \in C$ , entonces  $P(c)$  es una partición de  $c$  y  $e \cap S \neq \emptyset$  para toda  $e \in P(c)$ , donde  $C$  es la colección de los subconjuntos de  $T$  con más de un elemento de  $S$  y  $D$  la colección de conjuntos con subconjuntos no vacíos de  $T$  como elementos.
2. Se puede definir una función  $z_e : Y_e \rightarrow \mathcal{R}$  (REGLA DE ACOTACION), tal que si  $y \in Y_e$ , entonces  $z_e(y) \geq f(y)$  para toda  $y \in S_e = S \cap e$ , donde  $S_e \subset Y_e \subset Y$ ,  $e \in P(c)$  y  $c \in C$  (ó  $e = T$ ). Adicionalmente,  $z_e^* = \max \{ z_e(y) \}$  existe y es (fácilmente) determinable.  
 $y \in Y_e$

3. Para cualesquiera  $e$  y  $g$ , tales que  $g \in P(e)$  ( $e \in C$ ),  $z_e^* \geq z_g^*$ .
4. Para  $T$  y cualquier  $e \in P(c)$  ( $c \in C$ ) se puede identificar un elemento  $s$  de  $e$  ó de  $T$ , tal que  $s \in S$  (SOLUCION AUXILIAR).

Para encontrar  $s^*$ , al igual que con el principio de Balas, se puede proceder aplicando en forma sucesiva la regla de ramificación  $P$  a partir de  $T$ . Asimismo, a través de las funciones  $z_e$ , se obtiene análogamente una cota superior actualizada  $U$  (consistente, por la tercera condición) pero, dada la segunda condición -la cual establece la *aproximación* de la cota superior por medio de la desigualdad  $z_e(y) \geq f(y)$ -; el elemento de  $Y_e$  correspondiente, aun siendo de  $S_e$ , no necesariamente tiene que ser óptimo. El procedimiento de búsqueda, por lo tanto, debe basarse en apoyos alternos, los cuales son proporcionados por la última condición del principio. Para  $T$  y cualquier elemento de  $P(c)$  bajo consideración, esta condición permite la identificación de una solución factible al problema, tomando en cuenta la definición de  $P$ . Equivalentemente, lo que se tiene es una *cota inferior* actualizada y consistente  $L$  a lo largo de todo el algoritmo, que conlleva a la eliminación implícita de elementos  $e$  de  $P(c)$  en la manera convencional (i.e., cuando  $z_e^* < L$ ), o bien a la terminación anticipada de la búsqueda de  $s^*$  (cuando  $L = U$ ). Esta terminación, en última instancia, la garantizan la cuarta condición y el hecho de que  $C$  es finito.

De acuerdo a lo anterior, la notación que se utilizará para el establecimiento de un algoritmo de solución al problema (1) apoyado en el enfoque de cotas aproximadas es la siguiente:

- Conjunto rechazado  $e$ :  $e \in P(c)$  ( $c \in C$ ), tal que  $z_e^* < L$   
(Ochoa [3])
- Conjunto concluyente  $e$ :  $e \in P(c)$  ( $c \in C$ ), tal que  $\#(S_e) = 1$   
(Ganboa [10])

- Conjunto *activo*  $e$ :  $e \in P(c)$  ( $c \in C$ ), tal que  $e$  no es rechazado, ni concluyente, ni ha sido utilizado como argumento de  $P$  (Lawler y Wood [12]).

Bajo el entendido de que no se involucra ningún cambio por lo que respecta a la secuencia y la forma operativa de ramificar y acotar que se llevan a cabo en la aplicación del principio clásico descrita en la sección anterior (lo cual no necesariamente tiene que cumplirse), de que la colección de los conjuntos activos para cada fase será denotada por  $A$ , y de que un subíndice  $i$  correspondiente a cada iteración del procedimiento será adicionado a los conceptos para efectos de diferenciación, el algoritmo de solución previamente mencionado se puede sintetizar como sigue:

#### COMIENZO (ITERACION 0)

1. Obtener  $L_0$  y aplicar la regla de acotación para  $T$ , obteniendo  $U_0 = z_t^*$ .
2. Si  $L_0 = U_0$ , parar; la solución auxiliar asociada a  $L_0$  es óptima. De lo contrario, fijar  $i=1$  y proceder.

#### ITERACION $i$

1. Aplicar la regla de ramificación  $P$  al elemento de  $C$  del cual se obtuvo  $U_{i-1}$ .
2. Obtener  $L_i$  (máximo de  $L_{i-1}$  y los valores objetivos de las soluciones auxiliares generadas por los elementos de la aplicación de  $P$ ) y  $A_i$ .
3. Si  $A_i = \phi$ , parar; la solución auxiliar asociada a  $L_i$  es óptima. De lo contrario, aplicar la regla de acotación para cada elemento de  $A_i$  derivado de  $P$ , obteniendo  $U_i$  (máximo de las  $z_e^*$ 's correspondientes).
4. Si  $L_i = U_i$ , parar; la solución auxiliar asociada a  $L_i$  es óptima. De lo contrario, fijar  $i = i+1$  y empezar la iteración  $i$ .

Con respecto a este algoritmo, debe hacerse mención de que una hipótesis implícita está constituida por la posibilidad de identificación de los conjuntos concluyentes, porque de otra forma no se podrían determinar las  $A_i$ 's. Por otro lado, también cabe indicar que el cálculo de las  $z_e^*$ 's (y, desde luego, la definición de las  $z_e$ 's) debe ser obviamente más accesible que el correspondiente a las  $w(t_k)$ 's del principio de Balas, puesto que, de lo contrario, no tendría sentido su utilización.

En la siguiente sección se formula un tipo de problemas de selección de inversiones que conllevan a la solución de un modelo de programación entera no lineal, para el cual se desarrolla una aplicación del enfoque de cotas aproximadas.

### III. FORMULACION DEL PROBLEMA

Sea  $U = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$  un conjunto de proyectos de inversión, en donde:

- i) Cada proyecto es indivisible.
- ii) Cada proyecto  $P_j$  está definido por una secuencia de flujos monetarios de ingreso  $B_{j1}, B_{j2}, \dots, B_{jm}$  y una secuencia de flujos monetarios de egresos  $C_{j0}, C_{j1}, \dots, C_{jm}$ , donde  $B_{jk}$  ( $k \geq 1$ ) y  $C_{jk}$  ( $k \geq 0$ ) están asociados al principio del  $(k+1)$ -ésimo subperíodo de un período de planeación constituido por  $m$  subperíodos de igual longitud.
- iii) Para cualquier proyecto  $P_j$  existe un número natural  $M_j$  ( $< m$ ), tal que  $B_{jk} < C_{jk}$  si  $k \leq M_j$  ( $B_{j0} = 0$ ), y que  $B_{jk} > C_{jk}$  si  $k > M_j$ .  $C_{j0}$  es referido como el requerimiento de inversión de  $P_j$ , y  $C_{jk} - B_{jk}$  ( $k = 1, 2, \dots, M_j$ ) como el  $k$ -ésimo requerimiento de operación.
- iv)  $C_{j0} - \sum_{k=1}^{M_j} (B_{jk} - C_{jk}) < \sum_{k=M_j+1}^m (B_{jk} - C_{jk})$ , para cualquier  $P_j$ . En conjunción con la hipótesis anterior, esto significa que a cada  $P_j$  está asociada una tasa interna de retorno  $TIR_j$  bien definida.
- v) Todos los proyectos son tecnológicamente independientes, en el sentido de que, con excepción de racionamientos de capital y de limitaciones de deseabilidad, la aceptación o rechazo de cualquiera

de ellos de ninguna manera afecta la posibilidad de aceptar o rechazar cualquiera de los otros.

- vi) Aceptaciones y rechazos no afectan al tamaño de los flujos monetarios de definición.
- vii) El requerimiento de inversión total derivada de cualquier selección está limitado por  $b_0$ , y el requerimiento de operación total al final del  $k$ -ésimo subperíodo por  $b_k$  ( $k = 1, 2, \dots, M = \max \{M_j\}$ ). No se considera que un requerimiento de operación en un punto del tiempo se compense por un flujo neto positivo de otro proyecto en el mismo punto.
- viii) Fondos de capital para invertir en los proyectos (y, de ser necesario, para mantenerlos operando) están disponibles a un costo de capital  $c(t)$  (donde  $t$  es el requerimiento de inversión total, y  $c$  una función no decreciente de  $t$ ), solamente si todos los proyectos aceptados tienen un valor presente neto (VPN) positivo:

Para cualquier  $k \leq M$  y cualquier  $j$ , sea:

$$a_{jk} = \begin{cases} C_{jk} - B_{jk}, & \text{si } k \leq M_j \\ 0, & \text{de otra manera} \end{cases}$$

El problema consiste en seleccionar un subconjunto de  $U$  que redunde en un VPN global máximo. Por lo tanto, considerando que  $x_j = 1$  si  $P_j$  es aceptado, y que  $x_j = 0$  de lo contrario, dicho problema se puede plantear como sigue:

$$\text{Max } z = \sum_{j=1}^n \text{VPN}_j(t) x_j \quad (2)$$

$$\text{s.a. } \sum_{j=1}^m a_{jk} x_j \leq b_k, \quad k=0,1,\dots,M \quad (3) \quad (6)$$

$$\text{VPN}_j(t) > 0 \text{ si } x_j = 1; \quad j = 1,2,\dots,n \quad (4)$$

$$x_j \in \{0,1\}, \quad j = 1,2,\dots,n \quad (5)$$

$$\text{donde } VPN_j(t) = \sum_{k=0}^m \frac{B_{jk} - C_{jk}}{[1+c(t)]^k} \text{ y } t = \sum_{j=1}^m C_{j0} x_j$$

Claramente, si  $c(t)$  fuera constante, todos los  $VPN_j(t)$ 's también lo serían, y la eliminación directa de todos los proyectos con VPN no positivo se podría llevar a cabo. En este caso, la restricción (4) sería redundante y el problema (6) tomaría la forma del *problema multidimensional de la mochila* (lineal). El nombre del *problema de la mochila* se debe a Dantzig [12], en referencia a un "andariego" que enfrenta la decisión de seleccionar los artículos a incluir en su "mochila" de capacidad limitada  $b_0$  (en relación a (6),  $k = 0$  y  $VPN_j(t)$  = valor de incluir el  $j$ -ésimo artículo). Dantzig describió una regla de inspección directa para obtener la solución óptima al problema continuo asociado, indicando que la solución redondeada debería ser satisfactoria para efectos prácticos. Dicha regla, no obstante, ya había sido determinada indirectamente por Lorie y Savage [13] al atacar un caso particular del problema (6) ( $k \in \{0,1\}$ ), estableciendo que las aceptaciones de los proyectos deberían llevarse a efecto en orden decreciente de los  $VPN_j(t)$ 's unitarios, hasta agotar los fondos monetarios para la inversión total. De cualquier forma, Weingartner [14] fue el primero en identificar el racionamiento de capital y las indivisibilidades como un problema de programación matemática, que, como tal, puede ser resuelto por cualquier método de programación entera lineal [8]. En particular, el enfoque de ramificación y acotación fue el que condujo a los métodos exactos de solución más eficientes [15, 3, 16] (procedimientos aproximados de muy rápida convergencia también han sido desarrollados [17, 18]).

Todo lo anterior, una vez más, considerando que  $c(t)$  es constante. De lo contrario, como se supondrá en lo sucesivo, las  $VPN_j(t)$ 's son funciones no lineales de  $\underline{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ , los proyectos son *económicamente dependientes* (la aceptación de cualquiera de los proyectos puede afectar a las contribuciones de VPN's individuales de otros) y el problema (6) es obviamente no lineal. Por otro lado, la eliminación directa se restringe por la posibilidad de que los  $VPN_j(t)$ 's sean negativos o positivos.

dependiendo del valor de  $t$ , y la restricción (4) se tiene que incorporar por la hipótesis viii. Siendo éste el caso, la gran potencia de cálculo para resolver los problemas continuos asociados del modelo lineal se pierden, dado que  $c(t)$  es una función positiva no decreciente arbitraria. Una forma de recuperar dicha potencia consiste en la aplicación del enfoque de cotas aproximadas, utilizando el criterio de la TIR.

#### IV. METODO DE SOLUCION

Sean:

$S = \{ \underline{x} \in E^n / (3) - (5) \text{ se satisfacen} \},$

$T = \{ \underline{x} \in E^n / (5) \text{ se satisface} \},$

$Y = \{ \underline{x} \in E^n / 0 \leq x_j \leq 1, j = 1, 2, \dots, n \},$  y

$f: Y \rightarrow \mathcal{R}$ , tal que si  $\underline{x} \in Y$ , entonces

$$f(\underline{x}) = \sum_{j=1}^m \text{VPN}_j(t) x_j$$

El conjunto  $T$  es finito, porque sólo  $2^n$  elementos de  $E^n$  satisfacen la restricción (5). Además, la función objetivo (2) es igual a  $f(\underline{x})$  y  $S$  es un subconjunto no vacío de  $T$  ( $\underline{0} = (0, 0, \dots, 0) \in S$ ). Por lo tanto, si  $\#(S) > 1$ , la forma del problema (6) corresponde a la del (1); de otra manera,  $\underline{0}$  es la solución óptima de (6). Se supondrá, en consecuencia, que  $\#(S) > 1$ .

Los puntos por especificar para la aplicación del principio descrito en la sección II se tratan a continuación en orden, de acuerdo a las condiciones correspondientes:

##### 1. REGLA DE RAMIFICACION

Como es costumbre en los problemas de programación binaria, dado un elemento  $c$  de  $C$ , la regla de ramificación se define bajo la fijación de una de las variables "libres" (previamente no fijadas)  $x_j$ , en 1 por un lado, y en 0 por el otro. Implícito en el planteamiento está el hecho de que  $c$  es un conjunto

activo, de lo cual se concluye que cuando menos tiene dos elementos de  $S$ . Esto garantiza que existe una variable libre  $x_j$  que, al fijarla en 1, se genera un subconjunto  $e_1$  de  $c$  con una solución factible  $y$ , evidentemente, fijando  $x_j$  en 0, también se genera un subconjunto  $e_2$  de  $c$  con una solución factible, dado que todas las  $a_{jk}$ 's son no negativas. Se tendría entonces que  $P(c) = \{e_1, e_2\}$ , siendo  $P(c)$  una participación de  $c$ , donde  $e_1 \cap S \neq \phi \neq e_2 \cap S$ .

La selección de la variable libre  $x_j$  obedece al criterio de "la máxima TIR", lo cual, como se verá más adelante, será suficiente para que lo anterior se cumpla.

## 2. REGLA DE ACOTACION

Dado un conjunto  $e$  como el definido en la segunda condición, sean:

$$W = \{\underline{x} \in E^n / (3) \text{ se satisface}\},$$

$$VL(e) = \{x_j / x_j \text{ no está fijada en los elementos de } e\},$$

$$V_e = \{\underline{x} \in E^n / x_j \in VL(e) \text{ y } 0 \leq x_j \leq 1, \text{ ó } x_j = x_j(e)\},$$

$$x_j(e) = \text{valor fijado para } x_j \text{ en los elementos de } e \text{ (0 ó 1)},$$

$$Y_e = W \cap V_e,$$

$$t_e = \sum_{x_j \notin VL(e)} a_{j0} x_j(e), \text{ y}$$

$$z_e(y) = \sum_{j=1}^m x_j \sum_{k=0}^m \frac{B_{jk} - C_{jk}}{[1+c(t_e)]^k} \quad (y \in Y_e)$$

Observando que  $c(t_e)$  (constante) es una cota inferior de  $c(t)$  en relación al problema continuo asociado a  $e$  (por ser  $c$  una función no decreciente), se aprecia claramente que  $Y_e$  y  $Z_e$  cumplen con lo requerido por la condición 2. Por otro lado, para obtener  $z_e^*$ , se necesita resolver el siguiente problema de programación lineal:

$$\text{Max } z = \sum_{j=1}^n x_j \sum_{k=0}^m \frac{B_{jk} - C_{jk}}{[1+c(t_e)]^k} \quad (7)$$

$$\text{s.a. } \sum_{j=1}^n a_{jk} x_j \leq b_k, \quad k=0,1,\dots,M \quad (8) \quad (11)$$

$$0 \leq x_j \leq 1, \quad x_j \in \text{VL}(e) \quad (9)$$

$$x_j = x_j(e), \quad x_j \notin \text{VL}(e) \quad (10)$$

El problema (11) se puede reformular como sigue, sustituyendo (10) en (8):

$$\text{Max } \hat{z} = \sum_{x_j \in \text{VL}(e)} c_j x_j \quad (12)$$

$$\text{s.a. } \sum_{x_j \in \text{VL}(e)} a_{jk} x_j \leq \hat{b}_k, \quad k=0,1,\dots,M \quad (13) \quad (15)$$

$$0 \leq x_j \leq 1, \quad x_j \in \text{VL}(e) \quad (14)$$

donde:

$$\hat{z} = z - \sum_{x_j \notin \text{VL}(e)} c_j x_j(e),$$

$$c_j = \sum_{k=0}^m \frac{B_{jk} - C_{jk}}{[1+c(t_e)]^k} \quad (j=1,2,\dots,m), \text{ y}$$

$$\hat{b}_k = b_k - \sum_{x_j \notin \text{VL}(e)} a_{jk} x_j(e)$$

A su vez, el problema (15) puede ser replanteado utilizando el método de Ochoa [3], en el cual la solución óptima puede ser obtenida *por simple inspección*, a través de aplicaciones repetidas de la regla de Dantzig [12]. Para ello, considérense variables  $y_{jk}$ , tales que:

$$0 \leq y_{jk} \leq a_{jk}, \quad j \in \hat{V}L(e), \quad k = 0, 1, \dots, M,$$

$$\sum_{k=0}^m y_{jk} = x_j \sum_{k=0}^m a_{jk}, \quad j \in \hat{V}L(e), \quad y$$

$$\hat{V}L(e) = \{j/x_j \in VL(e)\}$$

El problema (15) es entonces equivalente a:

$$\text{Max } \hat{z} = \sum_{j \in \hat{V}L(e)} \sum_{k=0}^m f_j y_{jk} \quad (16)$$

$$\text{s.a.} \quad \sum_{j \in \hat{V}L(e)} y_{jk} \leq b_k, \quad k=0, 1, \dots, M, \quad (17)$$

(18)

donde:

$$f_j = \frac{c_j}{\sum_{k=0}^m a_{jk}}, \quad j \in \hat{V}L(e)$$

Haciendo notar que  $\hat{z}$  es separable, y que cada variable  $y_{jk}$  aparece en sólo una de las desigualdades de (17) con coeficiente unitario, una solución óptima de (18) puede ser obtenida fijando sucesivamente cada variable en su cota superior (ó, de no ser posible, en el valor más alto que no llegue a violar (17)) en orden decreciente de las  $f_j$ 's (de encontrarse una  $f_j$  no positiva, se fijarían las variables restantes de cada desigualdad en cero, empezando por  $y_{jk}$ , y las  $x_j$ 's correspondientes se sustraerían de VL(e), fijándolas también en cero); el resto de las variables para cada desigualdad de (17) son fijadas en 0. De esta manera se puede obtener el valor objetivo óptimo de (18), y sumándole

$\sum_{x_j \notin VL(e)} c_j x_j(e)$  a este valor,  $z_e^*$  se determina.

### 3. CONSISTENCIA DE LAS COTAS SUPERIORES

Si e y g son tales que  $g \in P(e)$  ( $e \in C$ ), entonces claramente  $c(t_e) \leq c(t_g)$ . Por lo tanto,  $z_e^* \geq z_g^*$ .

### 4. SOLUCIONES AUXILIARES

Dado  $e \in P(c)$  ( $c \in C$ ) ó  $e = T$ , una solución auxiliar  $\underline{x}(e)$  está determinada por:

$$x_j = \begin{cases} x_j(e), & \text{si } x_j \notin VL(e) \\ 0, & \text{de lo contrario} \end{cases} \quad (19)$$

donde  $\underline{x}(e) = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ .

Al principio,  $\underline{x}(T) = \underline{0}$ . Posteriormente, (19) queda garantizada por la forma en que se determina la solución auxiliar, la cual se establece a través de la comparación de  $\underline{x}(e)$  y  $\hat{\underline{x}}(e)$ . Para la obtención de  $\hat{\underline{x}}(e)$ , se procede a asignar el valor de 1 a las variables libres (que siguen siendo libres) en orden decreciente de las  $TIR_j$ 's, en tanto la  $TIR_j$  en cuestión sea mayor que el costo de capital global generado (restricción (4)), y que la restricción (3) no sea violada. Si asignando el valor de 1 a alguna  $x_j$  se violara sólo (3) y existieran otras posibilidades factibles para el mencionado procedimiento de asignación unitaria, a  $x_j$  se le asignaría el valor de 0 (otra vez, sin quitarle su "status" de libre, a menos que ni un 1 haya sido asignado) como paso intermedio del procedimiento. Por último, no existiendo posibilidades de no violar (3) ó (4), al resto de las variables libres se les asignaría el valor de 0.

Habiendo supuesto que  $\#(S) > 1$ , obviamente  $\hat{\underline{x}}(T)$  está bien definida como solución factible, y  $\hat{\underline{x}}(T) \neq \underline{x}(T)$ . Después, o bien  $\hat{\underline{x}}(e) = \underline{x}(e)$  y, por lo tanto, e sería concluyente y no sujeto a ramificaciones posteriores, o bien  $\hat{\underline{x}}(e) \neq \underline{x}(e)$ , lo cual repetiría en concepto el paso previo en que  $\hat{\underline{x}}(T) \neq \underline{x}(T)$ ; en cualquier caso, tanto  $\hat{\underline{x}}(e)$  como  $\underline{x}(e)$  estarían bien definidas como soluciones factibles, por el criterio de selección de la regla de ramificación. Inductivamente, este razonamiento se generaliza para cualquier conjunto e generado a lo largo del algoritmo, para el cual la solución auxiliar es el máximo valor objetivo de los correspondientes a  $\underline{x}(e)$  y  $\hat{\underline{x}}(e)$ .

Con respecto a las soluciones auxiliares, cabe hacer notar lo siguiente:

- a. Apesar de que, en general, es de esperarse que el valor objetivo de  $\hat{\underline{x}}(e)$  sea mayor que el de  $\underline{x}(e)$  (suponiendo que sean distintos), no tiene por qué no suceder lo contrario.

- b. La determinación de  $\underline{x}(e)$  es inmediata, la de  $\hat{\underline{x}}(e)$  es simple y, además, ambas soluciones son repetitivas para diversos conjuntos generados por P.
- c. El hecho de ir fijando variables en base al criterio de la máxima TIR implica que los VPN's correspondientes siempre sean positivos, de acuerdo a la determinación de  $\hat{\underline{x}}(e)$ .
- d. Con el conocimiento de  $\underline{x}(e)$  y  $\hat{\underline{x}}(e)$ , se puede determinar si e es concluyente. En particular, esto permite relajar la hipótesis de que  $\#(S) > 1$ ; en este caso, si  $\underline{x}(T) = \hat{\underline{x}}(T) = \underline{0}$ , ésta es la solución óptima del problema.

#### V. EJEMPLO

Considérense los proyectos especificados por la tabla que sigue, en donde  $b_0 = 15$  y  $b_1 = 5$ .

Proyecto	$B_{j0}$	$B_{j1}$	$B_{j2}$	$B_{j3}$	...	$B_{j9}$
$P_j$	$C_{j0}$	$C_{j1}$	$C_{j2}$	$C_{j3}$	...	$C_{j9}$
$P_1$	0 5	2 5	3 1.2	3 1.2	...	3 1.2
$P_2$	0 2	1 2	2 0.5	2 0.5	...	2 0.5
$P_3$	0 4	1 2	2.3 1	2.3 1	...	2.3 1
$P_4$	0 10	4 9	7.5 4.1	7.5 4.1	...	7.5 4.1
$P_5$	0 4	1 3	2.5 0.8	2.5 0.8	...	2.5 0.8
$P_6$	0 6	2 3	3 1.4	3 1.4	...	3 1.4

En primer lugar, se ejemplifica el hecho de que, si el costo de capital es dependiente del nivel de inversión, no es suficiente que el VPN de un proyecto sea positivo (dado un nivel de inversión) para aceptarlo, aun sin límites activos de gasto. Esto se puede constatar atendiendo a la siguiente función de costo de capital.

NIVEL DE INVERSION	COSTO DE CAPITAL $c(t)$
$0 < t \leq 4$	0.126
$4 < t \leq 8$	0.132
$8 < t \leq 12$	0.144
$t > 12$	0.150

De acuerdo a lo anterior, como fácilmente se puede verificar, la solución  $\underline{x}^* = (0, 1, 0, 0, 1, 0)$  es mejor (de hecho, es la óptima) que la solución  $\hat{\underline{x}} = (0, 1, 1, 0, 1, 0)$ , siendo ambas factibles ( $z^* = 4.823$  y  $\hat{z} = 4.509$ ).

En segundo lugar, se ilustra la aplicación del enfoque de cotas aproximadas, dado el costo de capital a continuación:

NIVEL DE INVERSION	COSTO DE CAPITAL $c(t)$
$0 < t \leq 4$	0.106
$4 < t \leq 8$	0.113
$8 < t \leq 12$	0.125
$t > 12$	0.131

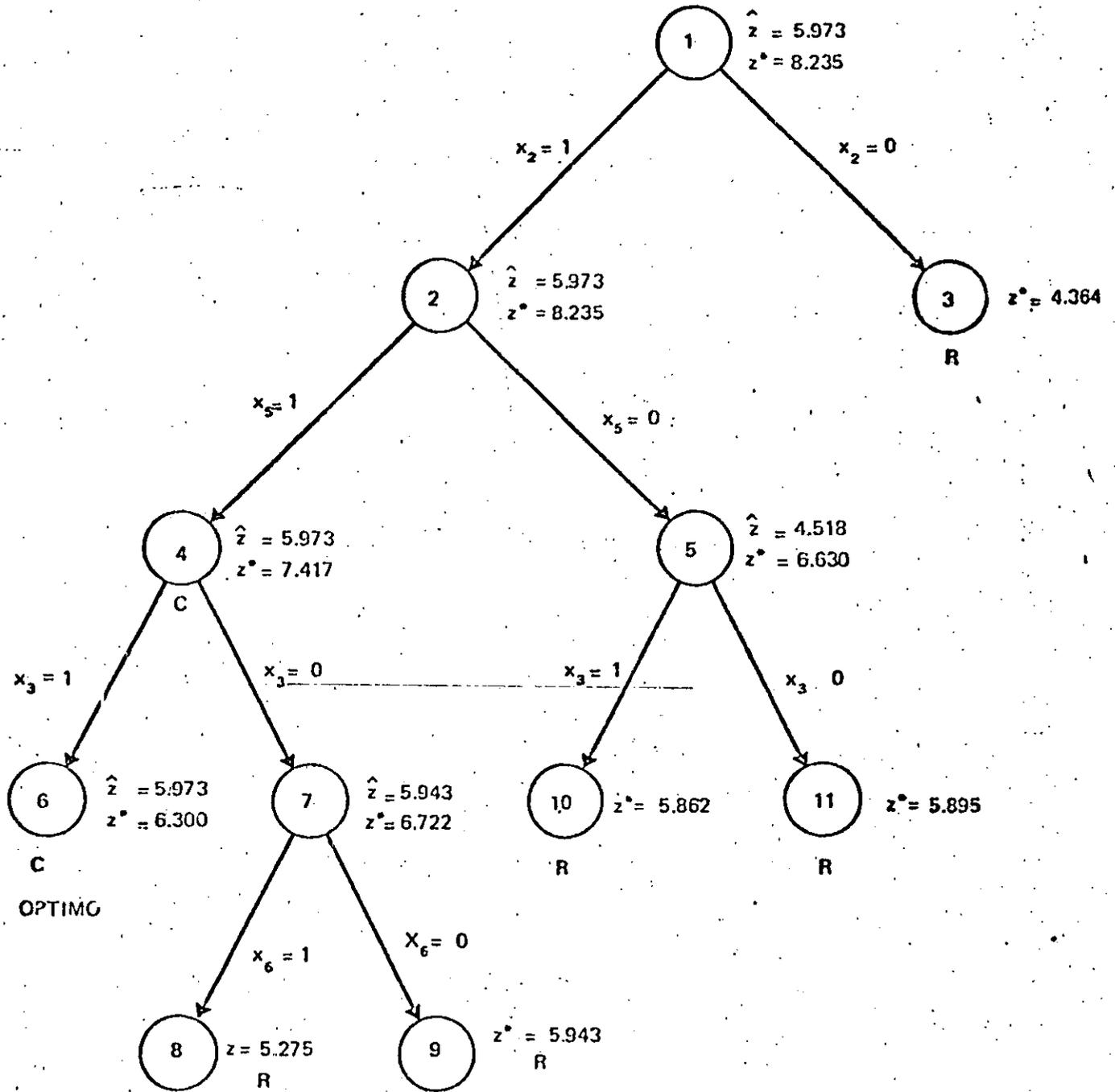
El primer paso, como se evidencia, es la determinación de las TIR's (paso que normalmente se realiza de cualquier forma para efectos de evaluación):

$P_j$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$
TIR <sub>j</sub>	0.130	0.369	0.160	0.130	0.188	0.127

En seguida, se procede a la aplicación del método, cuyos resultados se presentan en la siguiente tabla. En ella, siguiendo la conceptualización acostumbrada, los elementos de  $C$  considerados se representan por nodos correspondientes a un árbol dirigido. En este contexto,  $l$  es el nodo del cual se ramifica después de la iteración  $i$  (con  $x_j$  como la variable que define la partición), y  $A_i$  el conjunto de nodos activos. El árbol dirigido respectivo se ilustra en la figura adjunta, denotando el valor objetivo de las soluciones auxiliares por  $\hat{z}$  y a las cotas superiores por  $z^*$ .

ITERACION $i$	$l$	$j$	$A_i$	NODOS CONCLUYENTES	NODOS RECHAZADOS	$L_i$	$U_i$
0	1	2	{1}	-	-	5.973	8.235
1	2	5	{2}	-	3	5.973	8.235
2	4	3	{4,5}	-	-	5.973	7.417
3	7	6	{5,7}	6	-	5.973	6.722
4	5	3	{5}	-	8,9	5.973	6.630
5	-	-	$\phi$	-	10,11	5.973	-

Como puede apreciarse, solamente fue necesario la generación de 6 nodos terminales de un total máximo de 64; para poder asegurar que la solución auxiliar  $\underline{x}^* = (0,1,1,0,1,0)$  es óptima ( $z^* = 5.973$ ). Adicionalmente, esta solución fue obtenida en la iteración 0 (variantes y consideraciones adicionales en relación a este ejemplo pueden encontrarse en [10]).



EL ARBOL DIRIGIDO

## VI. COMENTARIOS FINALES

El considerar al costo de capital como una función no decreciente del nivel del gasto para inversión es una premisa *genéricamente* aceptada. Esto puede interpretarse como la consecuencia de que la *atractividad* del capital es una función no decreciente de la *productividad* del mismo, como el resultado de que los proveedores de capital evalúen la "intención y habilidad del inversionista para amortizar" [19], o como un instrumento monetario para forzar a que la inversión en oferta agregada alcance metas determinadas de productividad.

Por lo que respecta al modelo analizado y a su correspondiente método de solución, en general los resultados obtenidos establecen una alta eficiencia de este último dentro del marco de métodos exactos, especialmente en condiciones normales de competitividad entre el costo de capital y las TIR's. Ante desequilibrios entre dichos conceptos y/o comportamientos iniciales muy "suaves" del costo de capital, la eficiencia se puede ver deteriorada con repercusiones directas en requerimientos de memoria de mayor o menor grado y, aunque con inferior relevancia, de tiempo de cómputo. No obstante, esta desventaja puede ser eliminada en forma parcial o total bajo el esquema de enumeración implícita, el cual es fácilmente adaptable al enfoque. En todo caso, el método es susceptible a ser utilizado como una buena técnica aproximada, suponiendo limitantes en memoria o tiempo de cómputo. Por otro lado, su aplicación se puede extender a problemas de inversión más generales (proyectos tecnológicamente dependientes, incluyendo alternativas de reinversión, por ejemplo) y a otro tipo de modelos de programación discreta no lineal.

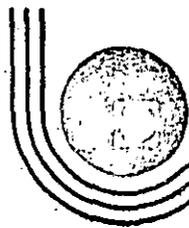
Finalmente, en lo que toca al carácter determinístico del problema, debe hacerse énfasis en la cada vez más notoria necesidad de la construcción de "escenarios" de desarrollo, que involucren metas *determinísticas* en relación a valores medios y de dispersión [20]. Esto, desde luego, sin dejar de tomar en cuenta la utilidad de los análisis de incertidumbre de apoyo [21, 22, 23, 24, 25].

## REFERENCIAS

- [ 1 ] Balas, E., *A note on the branch-and bound principle*, *Ops. Res.* 16, 442-445 (Errata 886), 1968
- [ 2 ] Land, A.H. y Doig, A., *An automatic method for solving discrete programming problems*, *Econometrica* 28, 497-520, 1960
- [ 3 ] Ochoa, F., *Applications of Discrete Optimization Techniques to Capital Investment and Network Synthesis Problems*, Massachusetts Institute of Technology, Boston, Massachusetts, 1968
- [ 4 ] Taha, H.A., *Solution of integer linear programs using cuts and imbedded zero-one problems*, Technical Report No. 71-5, Department of Industrial Engineering, University of Arkansas, Fayetteville, 1971
- [ 5 ] Moore, J.E., *An Improved Branch and Bound Algorithm for Integer Linear Problems*, University of Arkansas, Fayetteville, 1974
- [ 6 ] Forrest, J.J.H., Hirst, J.P.H. y Tomlin, J.A., *Practical solution of large mixed integer programming problems with UMPIRE*, *Mgmt. Sci.* 20, 736-773, 1974
- [ 7 ] Mitten, L.G., *Branch and-bound methods: General formulation and properties*, *Ops. Res.* 18, 24-34, 1970
- [ 8 ] Taha, H.A., *Integer Programming: Theory, Applications, and Computations*, Academic Press, Nueva York, 1975
- [ 9 ] Dakin, R.J., *A tree-search algorithm for mixed integer programming problems*, *Comput. J.* 8, 250-255, 1965

- [ 10] Gamboa, A., *On the Solution of a Class of Capital Investment Problems*, The University of Aston in Birmingham, Birmingham, Inglaterra, 1978
- [ 11] Lawler, E.L. y Wood, D.E., *Branch-and-bound methods: A survey*, *Ops. Res.* 14, 699-719, 1966
- [ 12] Dantzig, G.B., *Discrete variable extremum problems*, *Ops. Res.* 5, 266-277, 1957
- [ 13] Lorie, J.H. y Savage, L.J., *Three problems in rationing capital*, *J. Bus.* 28, 229-239, 1955
- [ 14] Weingartner, H.M., *Mathematical Programming and the Analysis of Capital Budgeting Problems*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1963
- [ 15] Kolesar, P., *A branch and bound algorithm for the knapsack problem*, *Mgmt. Sci.* 13, 723-735, 1967
- [ 16] Greenberg, H. y Hegerich, R.L., *A branch search algorithm for the knapsack problem*, *Mgmt. Sci.* 16, 327 - 332, 1970.
- [ 17] Senju, S. y Toyoda, Y., *An approach to linear programming with 0-1 variables*, *Mgmt. Sci.* 15, B196-B207, 1968
- [ 18] Toyoda, Y., *A simplified algorithm for obtaining approximate solutions to zero-one programming problems*, *Mgmt. Sci.* 21, 1417-1427, 1975
- [ 19] Hart, A.G., *Anticipations, uncertainty and dynamic planning*, *Studies in Business Administration* 11, 1, University of Chicago Press, Chicago, 1940
- [ 20] Ochoa, F., *Aplicación de la Ciencia de los Sistemas en la Estructuración de Problemas de Planeación*, Academia Mexicana de Ingeniería, 1977

- [21] Hillier, F. S., *The derivation of probabilistic information for the evaluation of risky investments*, *Mgmt. Sci.* 9, 443 - 457, 1963.
- [22] Hertz, D. B., *Risk analysis in capital investment*, *Harvard Business Review* 42, 95 - 106, 1964.
- [23] Díaz Padilla, J., *Análisis de Inversiones bajo Condiciones de Incertidumbre*, XIV Convención Nacional del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, Guadalajara, 1974.
- [24] Díaz Padilla, J. y Camhaji, E., *Evaluación bajo Incertidumbre de Proyectos Hidráulicos*, IV Congreso Nacional de Hidráulica, Asociación Mexicana de Hidráulica, Acapulco, 1976.
- [25] Calero, J., *Evaluation of Risky Capital Investment Projects*, Brunel University, Uxbridge, Inglaterra, 1978.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS

EVALUACION DE PROYECTOS EN TELECOMUNICACIONES

ING. ALEJANDRO LÓPEZ TOLEDO

SEPTIEMBRE, 1984

# EVALUACION DE PROYECTOS EN TELECOMUNICACIONES

Alejandro López Toledo

## CASO 1. Transmisión de Datos

Se presenta y se ilustra con un ejemplo la metodología para la evaluación económica de proyectos de telecomunicación en países en vías de desarrollo.

Inicialmente el proyecto se ubica dentro de los planes de desarrollo a corto y largo plazo de las comunicaciones en el país.

Asimismo, se estructura un estudio de demanda para los servicios del proyecto, y se introducen y cuantifican los conceptos de demanda potencial, demanda normal y demanda generada.

Los costos de oportunidad (shadow prices) de los recursos utilizados por el proyecto se estiman y se comparan con los correspondientes a alternativa de referencia de satisfacción de la demanda. La evaluación económica muestra la aceptación del proyecto bajo diferentes condiciones de costo de los recursos utilizados.

Finalmente, se muestra cómo la incertidumbre en la demanda y en el costo de los proyectos puede incorporarse para determinar niveles de probabilidad para la aceptación de la justificación económica del proyecto.

## CASO 2. Telefonía Rural

La evaluación socioeconómica de los proyectos en computación y telecomunicaciones que requieren de personal altamente calificado y/o que tienen una componente muy alta de inversión

externa, es muy importante en países en desarrollo, dado que dichos recursos son particularmente escasos en estos países y los costos de oportunidad para su uso son más altos que los gastos realmente incurridos. Por otro lado, los beneficios del proyecto pueden no ser representados adecuadamente por cargos del servicio, puesto que el valor del servicio puede rebasar los cargos pagados por los usuarios. Se muestran dos ejemplos para ilustrar los conceptos arriba mencionados:

(i) un enfoque multiobjetivo muestra que los proyectos en telefonía rural pueden ser justificados económicamente cuando los costos y beneficios se corrijen por el costo de oportunidad de su uso, y (ii) el concepto de demanda inducida en redes de computación y comunicación muestra que los proyectos en esta área no pueden ser justificados cuando existe gran incertidumbre en los costos y/o beneficios del proyecto.

# ECONOMIC APPRAISAL OF TELECOMMUNICATION PROJECTS: A CASE STUDY

A. A. López-Toledo

*FOA, S.C., Consultores, and Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. Ricardo Castro 54-7, México 20, D. F., México*

**Abstract.** A methodology for the economic appraisal of telecommunication projects in developing countries is presented and illustrated with an example. The project is first framed within the short and long term telecommunication development plans for the country. A study of demand for the project services is structured, and the concepts of potential, normal and generated demand are introduced and quantified. The opportunity costs (shadow prices) of resources used by the project are estimated and compared with an alternative mean of satisfying the project's demand. Economic appraisal shows the acceptability of the project for different cost conditions of the resources used. Finally, it is shown how uncertainty in the demand and/on costs of the project can be dealt with to determine probability levels of acceptance of the project's economic justification.

**Keywords.** Economics, Telecommunications, Decision Theory, Economic Appraisal, Shadow Prices, Probability.

## INTRODUCTION

Economic evaluation of projects which require skilled labor and/or have a high external investment component is very important in developing countries, given that such resources are particularly scarce in these countries and the opportunity costs of their use is much higher than actual expenses made.

Thus, while the purpose of the financial analysis of the project is to determine whether the enterprise will be able to meet its financial obligations and produce a reasonable return on the capital invested, the economic appraisal measures the net economic benefits from the point of view of the country as a whole, to ascertain whether these benefits are at least as great as those obtainable from other marginal investment opportunities.

Economic appraisal methodologies for agricultural, electrification and similar basic development projects are widely known and have been used for some time. In the telecommunications area however, it has not been quite necessary to develop appropriate methodologies, since most worldwide equipment investments have been urgently needed to support other productive economic sectors and in general the investments have proved to be financially sound.

When basic telecommunication services, like commercial telephone, reach an important level of development, additional investments like

for rural telephony and data transmission equipment may not be quite as financially attractive, and their heavy external component or specialized personnel requirements make it necessary to justify them from the economic point of view.

This paper shows a methodology for economic evaluation of telecommunication projects and illustrates its use with a specific data transmission investment project. The structure of the paper is as follows. First, a brief description of the Mexican basic telecommunication network is presented and the project is described within this framework. A study of demand for the project's services is presented next. The principal aspects and the results of the economic appraisal of the project are then shown. Finally, it is shown in this paper that existing probabilistic methods can be applied to ascertain the likelihood of the project's economic justification under uncertainty.

## THE TELECOMMUNICATIONS NETWORK AND THE PROJECT

### Telecommunications and Data Transmission Networks Plans

The telephone network in Mexico has had a strong development during the last 10 years. With an annual steady average growth of 14% for the number of telephones in service, there are at present over 4 million phones serving some 4 000 cities all over the country.

TELMEX, the national telephone company whose capital is 51% owned by the Federal Government, offers the service in almost every city with more than 2 500 habitants and in more than 1 000 smaller towns.

The intercity telecommunication transmission system in the country is based on microwave radio links. There are two microwave networks which complement each other; one is owned by the Federal Government through the Ministry of Communications and the other by the telephone company.

In general, it can be said that the telephone network has a good coverage of the country, as does the microwave network for voice, music, television and data transmission (see Fig. 1).



Fig. 1. Microwave Radio Network in Mexico

With the exception of the telephone, the Ministry of Communications offers all telecommunications services, using its own microwave links wherever possible and leasing telephone channels from the telephone company for regions not covered by its network.

The Ministry of Communications (1976, 1977) has developed short and long-term plans for intercity data transmission services. In the long run, the plan calls for a data transmission network based upon digital technology and digital switching; at present and in the near future however, the switched telephone network as well as private (24 hr. leased) circuits and data transmission networks using these dedicated lines (good quality selected and improved circuits), have been considered as a good alternative to satisfy most intercity data transmission requirements of computer/telecommunications systems.

There are several factors supporting this criterion. First among them is the excellent coverage of the telephone network all over the country and particularly in cities of important economic development where demand for the service is to be expected; thus only small marginal investments are needed to improve the quality of voice circuits for data transmission up to 2 400 or 4 800 b/s.

Second, the existence of well trained engineers in this field within the Ministry, as opposed to the lack of adequate personnel to operate and maintain (this in all the country) an all new digital data transmission system.

### The Project

The methodology for economic and financial appraisal of telecommunication projects is illustrated in this work with some information of one of the data transmission projects of the Ministry of Communications (CIDET, 1977).

The project is part of the data transmission network planned to satisfy the needs for this service in the near future in the country. The steps shown in the evaluation of this project can be easily extended to other telecommunication projects (it has in fact been done for other projects in FOA, Consultants, 1977).

The project proposes to satisfy immediate needs of intercity data transmission through the development of (see Fig. 2):

- A basic network using existing microwave links interconnecting important regional centers in Mexico. These centers are expected to be the cities of major demand for the services and minor demand centers will be connected to them.
- A circuit switching network based upon the previous basic transmission network, selecting good quality and conditioning voice circuits for urban and intercity data transmission.



Fig. 2. The Project in the Regions of Important Economic Activity

The high quality circuit switched data transmission network will carry signals at speeds of 1 200 b/s, 2 400 b/s and 4 800 b/s using half duplex and full-duplex lines. The services offered by the network will therefore be an alternative and will complement low speed data transmission through the switched

telephone facilities.<sup>1</sup> The project considers a modular structure for the network, formed by switching centers of 50 to 400 lines, and concentrators with a capacity of 40 users. To link switching centers and concentrators, one intercity line is needed on the average for each 4 user lines.

A design for a maximum capacity of 2 284 users spread over 45 major cities in Mexico has the investment requirements shown in Table 1. Investments are to be made in switching devices, concentrators, terminals, equalizers and the like. All equipment is to be imported and installation costs run at an estimate of 20% the amount of investment.

TABLE 1 Total Investments for the Project

EQUIPMENT	REGION			TOTAL
	I	II	III	
Switching and Trunking	45.6	16.6	20.4	82.6
Terminal Equipment	10.1	6.5	3.2	25.8
<b>TOTAL</b>	<b>61.7</b>	<b>23.1</b>	<b>23.6</b>	<b>108.4</b>

Entries are million pesos, estimated from the exchange rate of \$ 23 pesos each US dollar. The regions correspond to those shown in Fig. 2, where most economic activity is found.

The lifetime of the project is 15 years, with no recovery value at the end. Yearly expenses in parts are estimated as 1% of the initial investment. From observations of similar switching networks (telex, telephone) it has been estimated that at full capacity, the operation of the data transmission network projected requires 60 employees, 50% of them being high skills telecommunications engineers.

#### A STUDY OF DEMAND FOR INFORMATION TRANSFER

##### Potential Demand

To estimate the expected demand for the project during its lifetime, *potential users* were first identified and quantified in each economic activity of the national economy. Potential users were considered the organizations that can or could use remote processing to improve their productive, commercial or services processes.

<sup>1</sup> In fact, at present data transmission through the telephone network in Mexico can only be done on leased lines or by special permit of the Ministry of Communications (the telephone company is a concessionaire of the telephone service only). This situation is however expected to change in the future.

Potential users will become real users of the network if a set of events occurs, like the rapid development of private and public remote processing services demanding intercity data transmission.

Potential users for the project were estimated in more than 2 000 for the year expected of 1978, and were expected to grow up to 4 000 by the year 1994. A brief description of how these figures were obtained follows (details are contained in FOA Consultants, 1978).

A profile of a potential user was determined for each of the following economic sectors: industry, commerce, banking, transportation, government, and other services.<sup>2</sup> For each type and magnitude of an organization or company, typical uses of remote processing and data transmission speeds were identified. The size of the company was measured by its number of employees, capital assets and volume of sales. The parameters defining the magnitude of a company in each type of economic activity were then given values by interviewing a sample of actual users of intercity data transmission services and others who were willing to use intercity remote processing services if they were available.

Total figures for potential users were then obtained from published economic census in Mexico. Geographic position of most potential users was also identified, with the expected result of a high association between regional economic activity and demand for information transfer. Forecasting of the number of users was made using past growth annual rates of the number of organizations in each economic activity considered.

The distribution of potential users according to their speed and transmission time requirements is shown in Table 2.

TABLE 2 Distribution of Potential Users of Intercity Data Transmission Services

CHANNEL SPEED	TRANSMISSION TIME			TOTAL
	Low	Medium	High	
Low	22	12	9	43
Medium	19	15	7	41
High	8	5	3	16
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>32</b>	<b>19</b>	<b>100</b>

Entries are percentages of potential users.

Speeds = High, more than 4 hrs/day; medium, 0.5 - 4 hrs/day; low, less than 0.5 hrs/day.

Times = High, 4 800 b/s and higher; medium, 1 200 b/s and 2 400 b/s; low, less than 1 200 b/s.

<sup>2</sup> In "other services" were separately analyzed hotels, universities, medical institutions, travel agencies, bureaus of consulting and other professional services and the like.

The number of potential users of the circuit switching network of the project was then finally estimated from this Table 2 and the total potential demand for intercity data transmission; It was found that the project could satisfy some 90% of all channel speeds requirements, though 25% of these potential users would prefer interstate leased lines for data transmission during long periods of time.

#### Expected Demand

It could not be expected that potential demand for the project would materialize immediately after it is installed. In fact, the levels of potential demand might not be reached at all if the project is not implemented, which in turn implies that there is a *generated demand*<sup>3</sup> by the project.

There is also a *normal* demand for services like those offered by the project, which are presently, and will be satisfied by alternative means if the project is not implemented. This demand, estimated as 100 users<sup>4</sup> in 1977 and growing at an average annual rate of 30% would use the project if its charges were lower than those of present alternatives (reliability and quality of the service offered by the project is similar to permanently leased lines).

Total expected demand for the project will then be the sum of normal and generated demand. The expected growth of total demand will depend on how fast computer/telecommunication systems and services develop. Different growth rates for total demand were considered in the appraisal of the project. Figure 3 shows two alternatives for the expected demand; the first one raises to levels of maximum capacity of the project in 5 years and the second one in 10 years.

#### ASPECTS OF THE ECONOMIC APPRAISAL OF THE PROJECT

While the purpose of the financial analysis of the project is to determine whether the enterprise is financially viable, i.e. whether it will meet its financial obligations and produce a reasonable return on the capital invested, the purpose of the economic appraisal is to measure its economic costs and benefits from the point of view of the country as a whole, in order to determine whether its net benefits are as great as those obtainable from other marginal investment opportunities.

#### Methodology

The economic appraisal of the project is done by comparison of its net economic benefits with the corresponding benefits of alternative means of satisfying the demand. Equivalently, net benefits from this comparison can be obtained as the reduction in economic costs to the country of satisfying the demand for the services using the project instead of existing alternatives.

To measure the economic benefits, the situations *with* and *without* the project are compared. Economic costs of projects investment and operation are compared with economic costs of satisfying the demand using leased lines for data transmission. The net present value and economic rate of return criteria are used for such comparison.

In order to compare the alternatives, the following adjustments on actual costs and expected demand for the project must be made.

Economic costs of the project differ from actual expenses, to the extent that the latter do not adequately reflect real opportunity costs<sup>5</sup> of resources used.

Economic benefits resulting from costs reduction of satisfying normal (trend) demand under the situations with and without the project can be obtained by costing out the alternatives. The benefits of generated demand (that which is newly generated as a result of the lowering of data transmission costs and which previously did not exist at all) are not merely the total reduction in costs by the project in satisfying this demand, since it would not have materialized without such reduction.

Three alternatives for the growth of expected demand were considered in the project's appraisal, each of them leading to a maximum utilization of total capacity of switching centers and concentrators in 5, 8 and 10 years respectively (Fig. 4). To satisfy this demand, the equipment was supposed to be bought and installed in two steps: an initial investment of 60% the total cost of the project, and another 40% investment during the third year of operation.

Several other alternatives for the demand and investments are feasible and can be easily included in the appraisal. Those mentioned above were considered sufficient for illustration of the methodology.

<sup>3</sup> Similar to generated traffic of new roads (Adler, 1971).

<sup>4</sup> This is a 25% of a total estimate of 400 terminal users representing 150 computer/telecommunication networks in the country in 1977 (mostly private). The other 75% would continue using leased lines.

<sup>5</sup> Sometimes referred to as *shadow prices*.

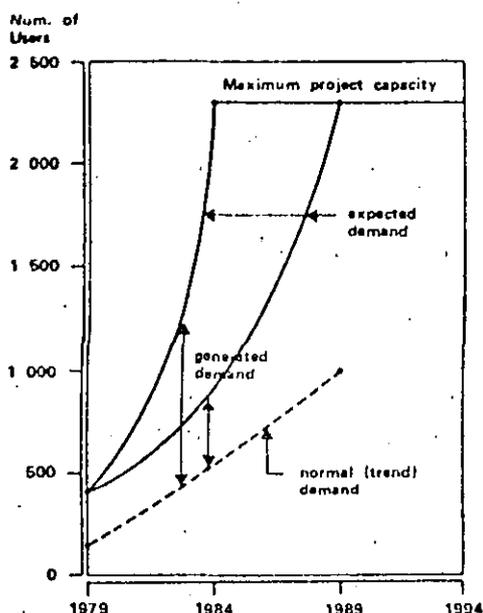


Fig. 3. Normal, Generated and Expected Demand for the Project

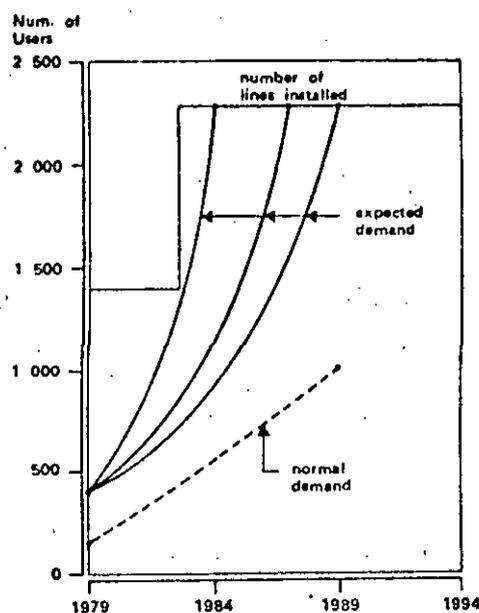


Fig. 4. Alternatives of Demand and Capacity Expansion for Project Appraisal

### Economic Costs of the Project

The opportunity costs of resources used in a project are not easy to estimate since they depend on several economic variables (Adler, 1971; Yang, 1975). The following estimates were considered acceptable for the purpose of economic evaluation of the project under study.

**Wages.** Nonavailability of sufficient skilled labor for project operation and maintenance was taken into account assuming that economic costs are 75% higher than actual wages to be paid. Similarly, due to existing underemployment of unskilled labor, the economic costs of this type of labor were estimated in 40% of actual expenses.

It was estimated that 16 employees were needed in the first year of operation, number which increases in a proportional manner to the demand being satisfied to a maximum of 60 employees when the project operates at full capacity. Yearly salaries for skilled labor (50% of total employed) run at an estimate of Mex \$ 130 000 while those for unskilled labor are Mex \$ 52 000. Shadow prices are then obtained from these estimates.

**Foreign Exchange.** Though the Mexican peso was devaluated in 1976, the present official exchange rate may not adequately reflect the scarcity value of foreign exchange. For the purpose of this study two alternatives were considered, one of them calculates economic costs of the imported equipment at official rates, and the other gives a shadow price of 1.2 times the value of the exchange rates.

Actual expenses in capital investment (all equipment is imported), installation costs

and parts (both paid in foreign exchange) must therefore be adjusted.

**Taxes:** Import duties, estimated in 25% of initial investment of the project, are excluded from the economic evaluation since they do not reflect economic cost to the country as a whole.

**Interest.** Financial cost of the capital investment is lower than the opportunity cost of capital in Mexico. An economic cost of capital of 18% was considered in the appraisal.

**Channel leasing.** The project requires one long distance channel on the average for each 4 users. These long distance lines will be leased from the telephone company's micro-waves links or that of the Ministry's.<sup>6</sup>

Given the high utilization of long distance microwave links in the country, it was considered that present charges of dedicated leased intercity lines do reflect opportunity costs of their use. Since present charges depend on the length of the channel leased, it was necessary to estimate the geographic distribution of intercity lines used by the project.

To accomplish this objective, a simple zero-friction gravity model (Isard, 1963) was used. This model distributes a number of channels in and outgoing a given city in the same proportion as the number of users being linked by these channels in the other cities. For the three major centers shown in Fig. 2, Table 3 gives the distribution of any number of intercity lines being leased by the project

<sup>6</sup> This leasing does not occur in reality though it must be considered as if it were, according to the discussion that follows.

**TABLE 3** Distribution and Unit Costs of Lines Used for Data Transmission Between Major Centers

INTERCITY LINKS OF MAJOR CENTERS	PERCENTAGE DISTRIBUTION OF CHANNELS LEASED	YEARLY CHARGES PER CHANNEL (MEX \$)
Center I - Center I	42%	174 600
Center II - Center III	8%	163 800
Center I - Center III	50%	120 444
<b>AVERAGE</b>	<b>-</b>	<b>146 658</b>

Major centers are shown in Fig. 2.

in any particular year, as well as yearly costs per channel.

The distribution of intercity lines (which are one fourth the number of users in any given year) shown in Table 3 was used in estimating microwave channel leasing charges. Since the users of the project will not be concentrated only in the centers considered, the use of Table 3 represents a pessimistic position for the project, given that concentrators in smaller cities will be linked to the major centers by a number of lines which is less than that of the alternative of comparison.

Other Costs. There are additional economic costs in implementing the project, like private line leasing, which also appear however in the alternative of comparison and are therefore not necessary to compute.

#### Economic Costs of the Alternative of Comparison

Channel leasing. The alternative of comparison to the project is the satisfaction of expected demand using only leased lines. The number of intercity channels for data transmission used in any given year was assumed to have the distribution and unit costs shown in Table 3. The number of channels is one half the number of users, according to the definition of user being considered in this study.

#### Net Economic Benefits of the Project

Net economic benefits of the project are those obtained as a cost reduction to the country of satisfying the expected demand under the situation with versus the situation without the project.

If the project is economically justifiable, user's costs of intercity data transmission services when the project is not implemented and leased lines are used, are higher than the cost of the project. Under these conditions, and since it can be expected that the cost of the alternative without the project represents the opportunity cost of the use of existing intercity lines, the cost reduction benefits go directly to the users.

Thus, from the economic point of view, total project costs are equivalent to total charges to users, and if these costs are lower than the costs of the alternative without the project, then the project is economically viable. Now, even though apparently benefits go directly to the project users, they will share these benefits with other sectors of the national economy through investments in other productive projects. From another point of view, an adequate service charge scheme for the project would allow the Government to collect these benefits and to assign them to other sectors of the economy. Costs reduction by the project benefit therefore the whole country and not only to its users.

As we mentioned before, cost reduction of satisfying normal demand for the service can be directly obtained by costing out the alternatives. Cost reduction of satisfying generated demand by the project can not be adequately calculated in the same way, since this demand would not have materialized without the project. However, if it can be estimated that generated demand would appear with a cost reduction of only a percentage of total reduction, then it would be appropriate to consider only this percentage as the benefit of the project.<sup>7</sup>

The last statement implies that it is equivalent to compare project costs needed to satisfy the generated demand versus leasing charges of long distance channels for a percentage of the same demand.<sup>8</sup>

Including normal demand, it can then be concluded that project benefits can be obtained by comparison of project investment and operational costs with present leasing charges of channels needed to satisfy normal demand plus a percentage of generated demand.

<sup>7</sup> Suppose for instance that monthly long distance line leasing charges for 10 users are \$ 100 000 (\$ 10 000 each) and that the project will reduce these costs to \$ 50 000 (a \$ 5 000 reduction for each user). If it can be estimated on the other hand, that potential users would materialize even if the reduction were only \$ 3 000 per user (60% the total reduction), then the benefits of the project, as far as generated demand is concern, would be only 60% of the original reduction (would amount to \$ 30 000).

<sup>8</sup> In the previous example, benefits can be estimated comparing project costs (\$ 50 000) versus service charges without the project of 80% the number of users (\$ 80 000).

### NUMERICAL RESULTS OF THE ECONOMIC APPRAISAL

#### Economic Costs During the Project's Lifetime

Table 4 shows yearly economic costs of the project and of the alternative of comparison when the expected demand raises to maximum project capacity in 5 years. Similar tables are obtained for the 8 and 10 year alternatives of growth for the demand (Fig. 4). Economic costs of long distance channel leasing for the alternative of comparison were obtained using an equivalent number of users of the total expected demand. The equivalent demand was estimated as the sum of normal demand plus 80% of the demand generated by the project.

The above percentage was obtained from the analysis of the time requirements for data transmission of the potential demand of the project (Table 2). It can be seen from this Table that a high percentage of the potential demand has a low transmission time per day (some 50% will transmit less than 30 min per day and 32% will have transmission times of 30 min to 4 hrs per day). Since in general, leasing charges of 24-hr dedicated lines would be relatively high for users with low transmission time per day, it can be expected that these potential users would materialize without the project only if the present service charges are reduced in an important proportion of the total cost reduction reported by the project. It was thus considered appropriate that an 80% of generated demand by the project should be satisfied by the alternative of comparison.

#### Criterion for Economic Cost Comparison

To compare economic costs of the situation with and without the project, the net present value (NPV) index

$$\begin{aligned} NPV_B &= PVC_{\omega_0} - PVC_{\omega} \\ &= \sum_{i=0}^{15} \frac{C_i^{\omega_0}}{(1+t)^i} - \left[ I_0 + \frac{I_1}{(1+t)^3} + \right. \\ &\quad \left. + \sum_{i=0}^{15} \frac{C_i^{\omega}}{(1+t)^i} \right] \end{aligned} \quad (1)$$

and the economic rate of return on investment (R)

$$\sum_{i=0}^{15} \frac{C_i^{\omega_0}}{(1+R)^i} = \left[ I_0 + \frac{I_1}{(1+R)^3} + \sum_{i=0}^{15} \frac{C_i^{\omega}}{(1+R)^i} \right] \quad (2)$$

were used, where

- $NPV_B$  = present value of net benefits
- $PVC_{\omega_0}$  = present value of the costs of the alternative without the project
- $PVC_{\omega}$  = present value of the project costs
- $C_i^{\omega_0}$  = economic cost of the alternative without the project during the  $i$ -th year
- $I_0, I_1$  = project investments to initiate operations and during the third year, respectively
- $C_i^{\omega}$  = operation and maintenance costs of the project during the  $i$ -th year

TABLE 4 Example of Expected Demand and Economic Costs of the Project and its Alternative

EXPECTED DEMAND AND COSTS	Y E A R						
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1994
Number of users <sup>1</sup>	380	550	750	1 120	1 610	2 284	- 2 284
Equivalent demand <sup>2</sup>	330	480	670	960	1 380	1 960	- 1 960
<i>Project Costs</i> <sup>3</sup>							
Wages and Parts	3.1	3.6	4.3	5.0	6.6	8.5	- 8.5
Long distance channel leasing	14.5	21.0	29.8	42.7	61.6	87.8	- 87.8
TOTAL	17.6	24.6	34.1	47.7	68.2	96.3	- 96.3
<i>Costs of the Alternative of Comparison</i>							
Long distance channel leasing	25.5	36.6	51.1	73.2	105.3	149.5	- 149.5

Entries are constant million Mexican pesos. Numbers have been rounded off.

- 1 Corresponds to a demand that raises to maximum project utilization in 5 years.
- 2 This is the normal demand plus an 80% of the generated demand by the project.
- 3 Economic costs of parts are computed using official foreign exchange rates. Capital investments and installation cost are not shown; at the official rates they amount to Mex \$ 130.1 million.

$t, R$  = economic rate of interest

### Results of the Appraisal

Table 5 shows the results of the economic appraisal, according to the indexes selected for the comparison. The project is economically justifiable for each of the different alternative situations that were considered possible of developing in the future.

**TABLE 5** Economic Appraisal of the Project under Different Cost Conditions

PRESENT VALUES AND RATES OF RETURN	MAXIMUM PROJECT UTILIZATION IN		
	5 YEARS	8 YEARS	10 YEARS
WITHOUT THE PROJECT			
PVC <sub>ω</sub>	551	452	402
WITH THE PROJECT			
CASE I PVC <sub>ω</sub>	467	398	363
Benefits NPV <sub>B</sub>	84	64	39
Rate of Return R	33%	28%	25%
CASE II PVC <sub>ω</sub>	491	421	386
Benefits NPV <sub>B</sub>	60	31	16
Rate of Return	28%	23%	20%

Entries are constant (1978) million Mexican pesos. Economic rate of interest in present value calculation is 18%.

CASE I Shadow price of foreign exchange at official exchange rates.

CASE II Shadow price of foreign exchange is 1.2 times the official rates.

The greatest economic benefits are obtained when maximum capacity of the project is achieved in 5 years after it is installed and the official exchange rates reflect real opportunity costs of foreign exchange. In this case, the net present value of the benefits is Mex \$ 84 million and the internal economic rate of return is 33%. The minimum benefits on the other hand, are obtained when it takes 10 years for the demand to reach maximum project's capacity and when the shadow price of foreign exchange is 1.2 times the official rates; in this case the internal rate of return is 20%, only 2% above the minimum requirements.

### ECONOMIC EVALUATION UNDER UNCERTAINTY

When there exists uncertainty in the demand and/or the costs of the project, they can be incorporated into Eq. (1). In this case, the net present value of the benefits (NPV<sub>B</sub>) is also uncertain and the economic justification of the project can only be stated in a probabilistic manner.

When the uncertainty in capital investments and costs is represented by random variables

with known probability distributions, the NPV<sub>B</sub> can also (in theory) be described in the same fashion, and the probability of events like "NPV<sub>B</sub> is positive" can be determined and interpreted as levels of confidence for the project's economic justification.

In general however, the costs are themselves functions of random variables, e.g. products of unit costs and demand, and the distribution function of the NPV<sub>B</sub> is almost impossible to obtain in practice.

Nevertheless, some practical simplifications can be done in some cases. For instance, when the investments  $I_0, I_1$  and/or the final yearly costs  $C_i$  are random variables, the NPV<sub>B</sub> is merely the sum of random variables, and if these variables can be in turn defined as independent random variables with known but otherwise arbitrary probability distributions<sup>9</sup>, the Central Limit Theorem can be invoked and the VPN<sub>B</sub> can be described simply through first and second order moments. Some interesting approximations<sup>10</sup> can also be done using Taylor series expansions when the costs are nonlinear functions of random variables, and then applying the Central Limit Theorem ideas.

### Uncertainty in the Data Transmission Project

For the data transmission project under study, the following example illustrates the kind of results that can be expected. Let us consider the following two cases.

**Case 1.** Suppose that it is decided that it is desirable to implement the whole project in one step (since federal funds are to be used, it may be uncertain that capital investment funds for project expansion exactly during the third year will be available; the telecommunication sector is always competing with other economic sectors for federal money and the situation just described is known to happen). Assuming that the foreign exchange official rates reflect real opportunity costs, an initial investment of Mex \$ 130.1 million is thus to be made to implement the project. Suppose also that there exists a 0.5 probability that maximum utilization of the project will be reached in 5 years, that there is a 0.3 probability of reaching such occupation level in 8 years, and a 0.2 probability of making it in 10 years

<sup>9</sup> Such in the case for instance, when the cost in the  $i$ -th year  $C_i$  is given by  $C_i = C_{i-1} + V_i$ ,  $i = 1, 2, \dots$  and  $C_0, V_i$ ,  $i = 1, 2, \dots$  are positive independent random variables. Economic appraisal examples of this type have been worked out by FOA, Consultants (1977).

<sup>10</sup> Ofaz-Padilla (1974, 1976).

(all according to growth patterns of Fig. 4). All other variables in Eq. (1) remain the same as in previous sections.

**Case 2.** As in case 1, total project investments are made at the beginning. The probabilities of having the 5, 8 and 10 year subutilization periods are 0.1, 0.2 and 0.7, respectively. Suppose that there is also a 0.7 probability that investment and installation costs will be 20% higher than estimated, by the time the equipment is to be bought and installed (this is also known to happen). Assume also that the uncertainty in economic costs of the foreign exchange rates can be represented by a 0.3 probability that official rates reflect real opportunity costs of the foreign exchange, and by a 0.7 probability that economic costs are 1.2 times the official rates. Suppose finally that the above three events are independent and all other variables in Eq. (1) remain the same.

#### Numerical Results of the Appraisal

For each of the cases considered, the random variable  $NPV_B$  given by Eq. (1) has the following characteristics in probabilistic terms.

**Case 1.** The  $NPV_B$  takes 3 different values (61.5, 32.9, 28.1) million pesos, with corresponding probabilities (0.5, 0.3, 0.2). Mean and standard deviation are  $E\{NPV_B\} = \$ 46.2$  million,  $\sigma_B = \$ 16.6$  million.

**Case 2.** The  $NPV_B$  takes 12 different values, as can be easily seen from a probability tree describing 3 (possible growths of demand) x 2 (possible amounts of initial investment) x 2 (opportunity cost values of foreign exchange). The net present value of the economic benefits, obtained using Eq. (1) takes the values (61.5, 35.5, 34.2, 8.2, 32.9, 6.9, 5.6, -20.4, 28.1, 2.1, 0.8, -25.6) million pesos, with corresponding probabilities (.009, .021, .021, .049, .018, .042, .098, .063, .147, .147, .343). Mean and standard deviation of the variable are  $E\{VPN_B\} = -\$ 4.9$  million,  $\sigma_B = \$ 19.9$  million.

It can now be seen that the net benefits can take positive as well as negative values, indicating that there are some chances that the project might turn out to be not economically justifiable at 18% rate of interest.

Let us suppose now that in the cases being analyzed, the random variable  $NPV_B$  is in fact a continuous variable and that the probability distribution functions obtained are lumped approximations of the original continuous distributions resulting from an infinite number of possible demand growth patterns. Let us further assume for practical purposes (though the approximation may not be very good) that the  $VPN_B$  has the "looks" of a normal random variable.

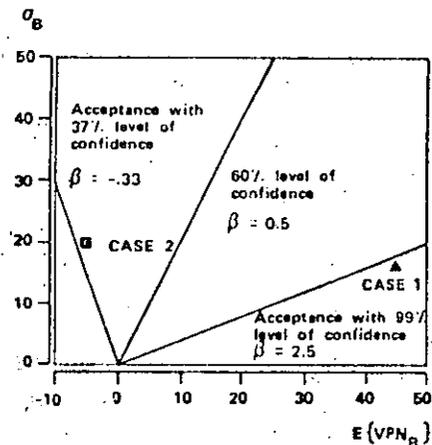
Under these assumptions, levels of confidence for acceptance of the hypothesis "once implemented, the net present value of the benefits of the project will turn out to be positive with an 18% economic rate of interest", can be easily determined graphically as follows.

In the cartesian space  $E\{NPV_B\}$  vs  $\sigma_B$ , straight lines given by  $E\{NPV_B\} - \beta\sigma_B = 0$  partition the space in regions of acceptance and nonacceptance of the hypothesis  $NPV_B > 0$ .

Figure 5 shows the results of this analysis for the cases considered in the project's appraisal:

**Case 1.** It can be expected that the project will be economically justified with more than 99% level of confidence (the exact figure is 99.7, thus there are only three chances in 1 000 that the project will fail).

**Case 2.** It can be expected that only with more than 37% level of confidence the project will be justified (thus there is more than one chance in two that the project will fail).



Numbers are million pesos.

Hypothesis Test:  $VPN_B > 0$  at 18% interest rate.

Fig. 5. Economic Appraisal under Uncertainty

#### CONCLUSIONS

A methodology for economic appraisal of telecommunication projects in a typical developing country has been presented and illustrated with an example of a data transmission project. The potential demand for the project has been estimated, and the expected demand during its lifetime has been partitioned as normal plus generated demand by the project.

The concept of generated demand has been shown to be particularly important in the appraisal when comparing economic costs of the project with the alternative means of satisfying the demand for services. Opportunity costs of the resources used by the project have been estimated and the project's benefits have been measured through the net

present value criterion and the internal economic rate of return.

Finally, a way to handle uncertainty in costs and demand for the project has been presented and illustrated with a numerical example.

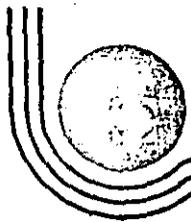
Since economic appraisal of projects with a high external investment component or requiring skilled personnel is particularly important in developing countries, where these resources are scarce, it is expected that the results of this work may prove to be useful. In fact, while the financial analysis of the project considered in this work shows that it is financially attractive under a variety of cost conditions (FOA Consultants, 1978), it has been shown in this paper that the project may have an important probability of having a negative economic impact to the country as a whole.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

The author wishes to acknowledge indebtedness to Drs. F. Ochoa and J. Díaz-Padilla for innumerable discussions that led to the results presented in this work. Many thanks also go to Mr. M. Siller for his ideas and continuous assistance throughout the development of this research. The partial support of the Ministry of Communications of Mexico is deeply appreciated.

#### REFERENCES

- Adler, H. (1971). Economic Appraisal of Transport Projects. Indiana University Press. Chap. 4.
- CIDET, Ministry of Communications, Mexico (1977). Project Teledatos (in Spanish). Internal Report.
- Díaz-Padilla, J. (1974). Investment analysis under conditions of uncertainty (in Spanish). Proceedings of the XIV National Convention of the Mexican Institute of Chemical Engineers. Guadalajara, Jal., Nov. 1974.
- Díaz-Padilla, J. (1976). Evaluation of hydraulic projects under uncertainty (in Spanish). Proceedings of the IV National Congress of Hydraulics, AMH, Acapulco, Gro. Mexico, Oct. 1976.
- FOA, Consultants (1977). A Methodology for Economic and Financial Evaluation of Communication Projects (in Spanish). Internal Report FOA 7619.
- FOA, Consultants (1978). Aspects of Economic and Financial Appraisal of Data Transmission Projects (in Spanish). Internal Report FOA 7618.
- Isard, W. (1963). Methods of Regional Analysis: An Introduction to Regional Science. The M.I.T. Press, Cambridge Mass. Chap. 11, pp. 494-495.
- Ministry of Communications, Mexico (1976). A National Communications Plan. Report of the Direction of Planning.
- Ministry of Communications, Mexico (1977). Telecom 15, A National Telecommunications Plan. Report of the Direction of Telecommunications.
- Yang, S-C. (1975). Social rate of return for project evaluation—an estimate for Yugoslavia. World Bank staff Working Paper 205.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS

CONCEPTOS BASICOS DE CONTABILIDAD

M. EN I. GABRIEL SANCHEZ GUERRERO

SEPTIEMBRE, 1984

## A C T I V O

- Al tener que hacer un informe financiero de una persona física como de una persona moral, la pregunta inmediata sería ¿Qué posee de valor?. El efectivo por supuesto tiene valor, y algo que le interesaría conocer a uno sería, conocer con cuánto efectivo cuenta la empresa.
- En el lenguaje contable no se usa el término "cosas de valor". Este se sustituye por la palabra ACTIVO. Obviamente el efectivo no es el único activo.
- Algunos ejemplos de activo son: maquinaria, equipos, terrenos, bonos y valores, edificios, etc. Lo que se observa es que existen activos en efectivo y otros que no lo son en efectivo.

## P A S I V O

- Si A presta dinero o concede un crédito a B, A se llama ACREDOR. Adquiriendo el acreedor un derecho sobre la empresa B.
- En el lenguaje contable los derechos sobre el activo en manos de acreedores (propietarios) se denominan "OBLIGACIONES".
- El tecnicismo que se usa para nombrar las obligaciones que se tienen con los acreedores se denominan PASIVO.
- El activo que una empresa recibe de sus acreedores será para cubrir otras obligaciones o pasivos

(4)

CONCEPTO DE PARTIDA DOBLE

- La cantidad que resta después de haber cubierto el pasivo con el activo, será reclamado por los propietarios de la empresa. Esta diferencia en términos contables se denomina CAPITAL.
  
- Si cualquier activo no reclamado por los acreedores será reclamado por los propietarios de la empresa y si el monto total de las obligaciones no puede exceder al total del activo, entonces, el total del activo será siempre igual que el total de las obligaciones.
  
- Este último se denomina el concepto de PARTIDA DOBLE  
$$\text{ACTIVO} = \text{OBLIGACIONES}$$
  
- Como ya sabíamos que  $\text{OBLIGACIONES} = \text{PASIVO} + \text{CAPITAL}$
  
- Entonces,  $\text{ACTIVO} = \text{PASIVO} + \text{CAPITAL}$
  
- A continuación se presentan unas frase y su correspondiente término técnico.

+ Cosas de valor:	Activo
+ El que presta dinero	Acreedor
+ Derechos en contra del activo:	Obligaciones
+ Obligaciones con acreedores:	Pasivo
+ Obligaciones con propietarios:	Capital

## BALANCE GENERAL

(3)

- Ya que el total del activo debe siempre estar en balance con el total de las obligaciones, un informe financiero que registre el activo y obligaciones de una empresa se llama balance.
- Como el efectivo varía día a día, las partidas también varían y por tanto el balance variaría. Por lo que vemos que el balance general es verdadero por un instante solamente.
- Dado lo anterior, deberá estar fechado todo balance. -- Normalmente se utiliza el último día del año comercial para el cierre de las operaciones. Sin embargo, no hay restricción en su frecuencia pero sí, al menos, deberá realizarse cada año.

## CONCEPTO DE UNIDAD MONETARIA

- Un registro de contabilidad muestra sólo hechos que pueden ser expresados en términos monetarios.

## CONCEPTO DE ENTIDAD ECONOMICA

- Además, las cuentas se llevan para los entes económicos y no para las personas relacionadas con ellos.

## MEDIDA DEL ACTIVO

- Para valorar un activo se tendrán problemas: ¿Cuál es el valor de mercado? ¿Cuál es el costo de reemplazo? ¿Cuál es el costo original?.

- Por eso, la manera de valorar los efectivos será por su costo original. Esta es la manera más objetiva y no el valor de mercado. Al hecho de que se les valúen así, se le llama CONCEPTO DE COSTO.
- Otra de las razones de usar el costo para valorar se debe al supuesto que, una empresa seguirá existiendo indefinidamente. Este supuesto se conoce como CONCEPTO DE CONTINUIDAD.

ACTIVO CIRCULANTE

- Al efectivo, así como otros activos que se puedan convertir en efectivo en un corto período de tiempo (usualmente de un año) se les denomina: ACTIVO CIRCULANTE, por estar precisamente en circulación.
- El activo no circulante se divide en dos grupos: Fijo y Diferido.

ACTIVO FIJO

- Activo fijo, abarca las propiedades con vida relativamente larga: terrenos, edificios, maquinaria, muebles, equipos, etc.

ACTIVO DIFERIDO

- Activo diferido barca todos los gastos anticipados de la empresa: Pagos por adelantado, pago de una póliza,...

ACTIVO CIRCULANTE

- El pasivo también se divide en CIRCULANTE Y FIJO dependiendo del grado de exigibilidad.

PASIVO FIJO

- El pasivo fijo abarca las obligaciones vencidas en más de un año. El circulante, a corto plazo.

C A P I T A L

- La suma del pasivo y el capital se denomina utilidad del ejercicio.

INGRESOS Y EGRESOS

- Un incremento en el capital se denominará INGRESO y una disminución en el mismo se llamará EGRESO. ambos como el resultado de las operaciones de la empresa.
- A la diferencia entre ingresos y egresos se le denomina UTILIDAD NETA O GANANCIA.

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

- El estado de ingresos y egresos por un período determinado es llamado "Estado de Perdidas y Ganancias" o "Estado de Resultados".
- Un principio de la contabilidad dice que deben registrarse las pérdidas cuando se conocen y las utilidades cuando se realizan: CONSERVATISMO.
- Un estado de resultados registra los cambios en el capital que han tenido lugar entre dos balances generales.
- Por lo que se construye a partir de dos balances para un período de tiempo.

- Los rubros más características de un estado de resultados y el balance, se presentan con la hoja siguiente. Así -- mismo, deberán notarse la estructura de presentación de -- ambos.
  
- Si una compañía decide tratar sus asuntos de contabilidad con un cierto sistema, debe conservarlos para operaciones del mismo carácter. De lo contrario, esto provocaría que la comparación de los registros contables por un período\_ se complique. Este principio de la contabilidad se deno- mina de CONSISTENCIA.

⑦

CAPITAL Y OBLIGACIONES

C A P I T A L

- Cuando un negocio constituye su capital ofrece al que lo proporciona un título que acredite su participación en la propiedad de la empresa. Las acciones son un ejemplo de este caso.
- Sólo podrá emitir obligaciones (títulos de crédito puestos a la venta pública) una sociedad anónima. Con los cuales recibe un préstamo colectivo de los compradores.
- Generalmente las obligaciones deben ser pagadas después de varios años de haber sido suscritas.

Quando una obligación es vendida por una cantidad menor -- que su valor nominal se dice que ha sido vendida con descuento. En el caso de venderse por más de su valor, se dice que se ha vendido con prima.

- Cuando un negocio emite obligaciones se compromete a pagar la cantidad a la fecha especificada o antes y pagar intereses, usualmente en intervalos semestrales o mensuales.
- Dichos intereses es un egreso que debe reconocerse y corresponde al "pago de los intereses" en el ejercicio contable.
- Una persona que proporciona recursos económicos a un negocio asume la posición de un acreedor cuando compra obligaciones o la posición de un propietario cuando compra acciones.

- (8)
- En muchas sociedades la división del capital es igual entre los socios, pero en otros casos los socios pueden especificar alguna distribución desigual.

### CAPITAL SOCIAL

- Cuando una sociedad ha acumulado utilidades por acciones, el Consejo Administrativo puede decidir tomar parte de estos fondos y dividirlos proporcionalmente entre los accionistas. La cantidad dividida se llama dividendo.
- Otros tipos de acciones emitidas por una empresa son las preferenciales. Las cuales tienen preferencia sobre los dividendos anuales, en una cantidad ya establecida.
- Las acciones son emitidas con una cantidad específica impresa en cada certificado. Esta cantidad se llama "valor nominal".
- Al inicio de una sociedad sus miembros se reúnen para autorizar cierto número de acciones que formarán el Capital Social.
- De este capital social, la ley obliga a exhibir cuando menos un 20% lo que quiere decir, haber pagado el 20%.
- Las acciones se registran en el balance al valor nominal. Cuando un accionista vende sus acciones a un tercero, el precio de venta para esa acción se determina por el mercado. Este valor de venta se denomina valor de mercado.
- Cuando el valor de mercado de las acciones es igual al valor nominal, se dice que el valor está "a la par".

## SUPERÁVIT

(9)

- El excedente que se tiene después de restar al activo el pasivo y el capital social se denomina superávit.
- Dentro de la cuenta superávit se tienen, entre otras, las cuentas de: Superávit ganado, superávit de capital, superávit ganado en reserva, etc.
- Cuando se retienen las utilidades en el negocio se registran en el balance con el término utilidades retenidas.
- Las utilidades retenidas correspondientes a los ejercicios actual o anteriores son equivalentes a la cuenta llamada superávit ganado.
- Las utilidades retenidas aumentan con la utilidad neta de cada ejercicio y disminuyen con la repartición de dividendos.
- Los dividendos son usualmente pagados en efectivo o cheque. Sin embargo algunas veces son pagados con parte de acciones de la sociedad, es decir, se capitalizan los dividendos.
- Debido a lo anterior, las utilidades retenidas disminuyen y las acciones comunes aumentan.
- Cuando las utilidades se retienen, son utilizadas en el negocio.

## ANALISIS DE ESTADOS FINANCIEROS

(10)

### LIMITACIONES

- La contabilidad proporciona información para la elaboración de los estados financieros y tiene, ciertas limitaciones.
- Los estados financieros sólo registran operaciones que pueden ser expresadas en términos monetarios y algunas veces dichas operaciones es difícil expresarlas en pesos y centavos.
- Registran operaciones que han sucedido, pero también interesa lo que sucederá.
- El balance no intenta mostrar el valor de mercado de los activos; los activos se registran al costo y los cambios subsecuentes en el valor de mercado se pasan por alto.
- La depreciación se refiere al costo y no indica con exactitud los cambios en el valor real de los activos.
- Las cuentas y la administración tienen elasticidad para escoger entre los diferentes caminos para registrar un evento.

### TECNICAS PARA LA COMPARACION

- La información contable es ordinariamente el medio más útil para conocer la situación de un negocio.

(11)

- Pueden realizarse comparaciones con la asistencia de la información contable:
  - Comparación de la compañía con su propio rendimiento de ejercicios anteriores.
  - Comparación de la compañía con otras --- compañías del mismo giro.
  - Comparación de la compañía con otras --- de diversos giros.
- Al hacer estas comparaciones se debe tener en mente los -- objetivos principales de la mayoría de los negocios.
  - Obtener un rédito equitativo por los fondos invertidos.
  - Mantener una buena situación financiera

MEDIDAS GENERALES DEL RENDIMIENTO

- Productividad significa, la utilidad durante un ejercicio dado. En el estado de resultados ésto se muestra como la utilidad neta.
- Los fondos invertidos, son los fondos invertidos por los accionistas o los fondos invertidos por los acreedores, - a largo plazo tanto como por accionistas.

- Para determinar la inversión total de los accionistas en una compañía se deben obtener el total de tres cuentas del balance: Capital Social, utilidades retenidas y reservas.
- Una medida de la productividad de los accionistas por la inversión se obtiene:

$$\text{PRODUCTIVIDAD POR LA INVERSIÓN DE ACCIONISTAS} = \frac{\text{UTILIDAD NETA}}{\text{PROMEDIO DE INVERSIÓN}}, \%$$

- Otros coeficientes usados para decidir dónde invertir los fondos son: Utilidades por acción, relación precio-utilidad y rendimiento.

$$\text{UTILIDADES POR ACCIÓN} = \frac{\text{UTILIDAD NETA}}{\text{NÚMERO DE ACCIONES}}$$

- Este coeficiente se usa para calcular otro coeficiente: la relación precio - utilidad.

$$\text{RELACIÓN PRECIO-UTILIDAD} = \frac{\text{VALOR DE MERCADO PROMEDIO}}{\text{UTILIDADES POR ACCIÓN}}$$

- El otro coeficiente también usado por los inversionistas es el rendimiento. Para calcularlo se divide el total de los dividendos por acción decretados durante el año, entre el valor del mercado promedio.

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{\text{DIVIDENDOS POR ACCIÓN}}{\text{VALOR DE MERCADO PROMEDIO}}$$

MEDIDA DETALLADA DEL RENDIMIENTO

- Tres índices útiles para examinar el rendimiento de un negocio con mayor detalle son: Porcentaje de utilidad bruta, porcentaje de utilidades antes de impuestos y porcentaje de utilidad neta.
- El estado de perdidas y ganancias expresa cada renglón en términos monetarios así como en por ciento.
- Existen compañías que ofrecen descuentos para estimular un pronto pago, pueden tratar estos descuentos, ya sea como egreso o como una deducción de las ventas brutas.
- Si se considera como una deducción de las ventas brutas, se obtienen las ventas netas, de las cuales se deducen los gastos del ejercicio.
- La utilidad bruta se obtiene restando el costo de ventas de las ventas netas. Así,

$$\begin{aligned}
 \text{PORCENTAJE DE UTILIDAD BRUTA} &= \frac{\text{VENTAS NETAS} - \text{COSTO DE VENTAS}}{\text{VENTAS NETAS}} \\
 &= \frac{\text{UTILIDAD BRUTA}}{\text{VENTAS NETAS}}
 \end{aligned}$$

- Por otra parte se tiene que,

$$\text{UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS} = \text{VENTAS NETAS} - \text{COSTO DE VENTAS} - \text{GASTOS DE OPERACION} - \text{OTROS GASTOS}$$

$$\text{PORCENTAJE DE UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS} = \frac{\text{UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS}}{\text{VENTAS NETAS}}$$

- La tercera medida para el análisis del rendimiento es la utilidad neta.
- Un alto porcentaje de utilidad neta no necesariamente va acompañado de una alta productividad a las inversiones. Similarmente, un alto porcentaje de utilidad bruta no necesariamente va acompañado de un alto rédito.

$$\text{PORCENTAJE DE UTILIDAD NETA} = \frac{\text{UTILIDAD NETA}}{\text{VENTAS NETAS}}$$

**INDICES FINANCIEROS RELATIVOS A LA SOLVENCIA**

- Pueden analizarse cuando menos dos aspectos con respecto a la situación financiera de una empresa:
  - Capacidad para cubrir sus compromisos a corto plazo
  - Capacidad para cubrir el pago de compromisos a largo plazo.
- Los índices de solvencia ligados con la magnitud y relaciones del pasivo circulante, que son los compromisos de pronto pago, van también ligados con el activo circulante que se presume sea la fuente con que se cubrirán dichos compromisos.

- La primera prueba de solvencia es el índice de liquidez

$$\text{INDICE DE LIQUIDEZ} = \frac{\text{ACTIVO CIRCULANTE}}{\text{PASIVO CIRCULANTE}}$$

- Normalmente se dice que este índice debe ser cuando menos de 2. Sin embargo esta es una regla muy inexacta.
- Los activos que pueden convertirse fácilmente en efectivo, algunas veces son llamados activos disponibles.
- Así, el índice de liquidez es la relación entre la cantidad de activo disponible y la cantidad de pasivo circulante. Indicando la cantidad relativa de los activos circulantes y no su disponibilidad relativa.
- Otra relación de solvencia es la prueba ácido

$$\text{PRUEBA ACIDO} = \frac{\text{ACTIVO CIRCULANTE} - \text{INVENTARIOS}}{\text{PASIVO CIRCULANTE}}$$

- Un índice de liquidez que sea alto o bajo no necesariamente es bueno. Ya que una empresa con grandes activos circulantes puede no hacer uso productivo de sus medios. Dicha compañía puede tener un alto índice de liquidez.
- En la solvencia de una compañía una cosa importante son los inventarios ¿Se están moviendo relativamente rápido o están estancados y en peligro de volverse obsoletos?
- El índice de rotación de inventarios responde estas preguntas. Indicando cuántas veces fueron totalmente reemplazados los inventarios durante el ejercicio, con el fin de substituir los bienes vendidos.

ROTACION DE INVENTARIOS

$$= \frac{\text{COSTO DE VENTAS}}{\text{PROMEDIO DE INVENTARIOS}}$$

- Suponiendo que una compañía tiene buena capacidad para cubrir sus compromisos a corto plazo. Se debe todavía analizar su capacidad para cubrir el pago de compromisos a largo plazo.
- Se sabe que una sociedad anónima puede obtener capital emitiendo acciones.
- También se sabe, que para con las accionistas no se tienen compromisos fijos, es decir la compañía no necesita decretar dividendo cada año y cuando son decretados no hay una cantidad mínima obligada que deba ser decretada.
- Otra forma de obtener recursos económicos puede ser mediante la creación de un pasivo que podría ser circulante y/o fijo.
- Si una compañía no cubre sus obligaciones, los acreedores pueden forzarla a una bancarrota. Se observa que los pasivos constituyen una forma de allegarse recursos que tienen mayor riesgo que las acciones.
- La razón por la que las compañías (conociendo el daño) se valen de los pasivos para obtener recursos económicos está ligada al costo relativo de las dos fuentes, esto es, el costo del pasivo o el costo del capital.
- Es obvio que los recursos obtenidos por medio del pasivo causarán una cierta tasa y que lógicamente los propietarios pretenderán un interés siempre mayor.

- Los recursos obtenidos por medio de pasivos seran menos ca-  
ros que los obtenidos por medio de la venta de acciones, -  
sin embargo, estas últimas representan un riesgo menor.
- Mientras mayor sea el pasivo, el riesgo a una bancarrota -  
en momentos dificiles es mayor.
- El pasivo representa las obligaciones con los acreedores -  
y el capital, las obligaciones con el propietario. Enton-  
ces, PASIVO+CAPITAL es la obligación total de la empresa.
- Otra relación muy usada por los analistas financieros es -  
la relación de pasivo a obligación total.

$$\text{RELACION DE PASIVO A OBLIGACION TOTAL} = \frac{\text{PASIVO}}{\text{OBLIGACION TOTAL}}$$

$$= \frac{\text{PASIVO}}{\text{PASIVO + CAPITAL}}$$

Estados financieros

1. Principales, básicos o sintéticos

- 1.1 Balance general
- 1.2 Estado de pérdidas y ganancias
- 1,3 Estado de origen y aplicación de fondos
- 1.4 Estado de superávit o de utilidades acumuladas

2. Auxiliares Analíticos o para control interno

- 2.1 Anexos del balance general
  - 2.1.1 Relaciones de créditos activos
  - 2.1.2 Relaciones de inventarios
  - 2.1.3 Relaciones de créditos pasivos
  - 2.1.4 Relaciones de subcuentas de otros renglones.
- 2.2 Anexos del Estado de pérdidas y ganancias
  - 2.2.1 Estado de costo de lo vendido
  - 2.2.2 Estado de gastos de venta por conceptos.
  - 2.2.3 Estado de gastos de Administración por conceptos.
  - 2.2.4 Estado de gastos y productos por conceptos.
  - 2.2.5 Estado de gastos y productos financieros por conceptos.
- 2.3 Estados sólo para Control interno
  - 2.3.1 Estado de fabricación.
  - 2.3.2 Estado de entradas y salidas de fondos clasificadas por grupos genéricos
  - 2.3.3 Estado de entradas y salidas de almacén por artículos o grupos.
  - 2.3.4 Estado de producción por artículos o manufactura por artículos.
  - 2.3.5 Estado de ventas por artículos, territorios o por agentes vendedores.
  - 2.3.6 Estado de gastos de conservación y mantenimiento por conceptos.
  - 2.3.7 Estado de gastos de fabricación por conceptos.

3. Especiales o estimativos

- 3.1 Presupuesto de producción
- 3.2 Estados de costos predeterminados o estimativos
- 3.3 Estado de realización y liquidación.
- 3.4 Balance pro-forma
- 3.5 Estado de estimación de ingresos y egresos
- 3.6 Cuadro de tendencias

4. Preparatorios

- 4.1 Balanza de comprobación
- 4.2 Balanza de saldos ajustados
- 4.3 Balanza previa al balance

(\*) El balance general. El principal de los estados financieros básicos es el balance, el que tiene por objeto rendir un claro y preciso informe a las partes interesadas en la empresa sobre la situación de la misma y al final de un año comercial. Por ello tiene como propósito fundamental indicar la situación financiera de una negociación, mostrando en determinada fecha el inventario del activo y del pasivo de la empresa y la diferencia que entre ambos existe que representa la participación del empresario. Indica cuánto dinero le deben a la empresa y cuánto debe ésta, qué propiedades tiene para su uso o para su venta y el monto del capital de la compañía y del superávit. (3)

Terminología del activo. El activo es el conjunto o suma de bienes, recursos y derechos que posee una empresa constituido por el activo circulante y fijo.

Al activo, que son los valores activos del capital y que representan la aplicación hecha del capital, se le suele llamar "propiedad", "débito", "disponibilidades", "lado positivo" o "recursos" y ésta constituido por todos los bienes materiales, valores de toda clase, créditos a nuestro favor y los derechos que se tengan que son los bienes inmateriales.

El activo Circulante. El activo circulante está constituido por las partidas que pueden realizarse fácilmente en el curso normal de los negocios y que rápidamente se pueden convertir en efectivo, ya sea en el estado en que están o transformándolas en otros productos.

El activo fijo. Todos los valores que no sean del activo Circulante, integran el activo fijo como sucede con los bienes raíces, los derechos y los bienes muebles que no están destinados para su venta y que se destinarán para usarlos en forma permanente o para prestar servicios a la empresa o al público, o que se emplean para la fabricación de artículos como sucede con la maquinaria.

También forman parte del activo fijo las inversiones permanentes en acciones de compañías afiliadas o en bonos y valores que se desee conservar por largo tiempo.

El activo fijo o capital fijo como también suele llamársele, está integrado por los valores que prestan servicios y que por ello se consumen con lentitud, generalmente por el uso y por su aplicación a la producción. Sus elementos no pueden transformarse rápidamente en dinero y su recuperación, que es bastante lenta, se logra al incluirla en el costo de fabricación en forma de depreciaciones. El activo fijo se caracteriza por su larga duración de vida, por la transferencia gradual de su valor a los gastos y costos de producción, por la dificultad para transformarlo en dinero y por los servicios que presta como auxiliar técnico de la producción. (3)

El pasivo. El pasivo está integrado por el monto total de las obligaciones para con terceros pagaderas en bienes o valores, o por medio de servicios. El pasivo puede ser de dos clases: A favor de terceros o personas ajenas a la empresa, y a favor de los propietarios del negocio.

El pasivo a favor de terceros lo constituyen los valores del capital de crédito o del capital de terceros por tratarse de valores obtenidos en calidad de préstamo para suplir la insuficiencia de los recursos propios cuando se desea incrementar los negocios.

A estos valores del capital de crédito a favor de terceros es a lo que en contabilidad se le llama simplemente PASIVO.

El pasivo a favor de los propietarios del negocio, que son los valores del capital propio, se le designan en contabilidad por CAPITAL.

El pasivo, que son los valores pasivos del capital y que representan el origen de las aplicaciones, se debe presentar en el balance siguiendo el mismo orden del activo.

El pasivo circulante. El pasivo circulante, son débitos de funcionamiento o préstamos obtenidos a corto plazo por la adquisición de mercancías, materias primas, servicios recibidos, etc. Son para la adquisición de medios de trabajo de rápida utilización.

Se reciben casi siempre en especie.

El pasivo fijo. El "pasivo fijo" está constituido por préstamos recibidos a largo plazo, por lo que son deudas financieras o débitos de financiamiento. Estos préstamos a largo pla

zo o débitos de "financiamiento" se reciben casi siempre en dinero. (3)

El capital. El conjunto de valores o bienes susceptibles de producir una ganancia, se conoce con el nombre de capital.

Capital, por lo tanto, es un patrimonio o una suma que puede producir un rédito o un interés. Es una cantidad de dinero - que se impone a la suma de fondos invertidos en una empresa por sus dueños o propietarios. En la terminología económica se considera CAPITAL a la propiedad total o al activo que se tiene con el fin de satisfacer una necesidad, prestar un servicio o hacer producir una utilidad. (3)

- (\*) El estado de pérdidas y ganancias es el segundo de los estados financieros principales, básicos o sintéticos y muestra el total de los ingresos o de los productos y gastos y su diferencia, que es el resultado obtenido en determinado período, resultado que puede ser positivo cuando represente utilidad, o negativo cuando se haya sufrido pérdida.

De lo anterior se deduce que las pérdidas sufridas son el -- castigo que se paga por la falta de habilidad para planear y administrar el negocio y en cambio las ganancias serán nuestra recompensa por el éxito en la planeación, en la administración y en la forma eficaz para satisfacer la demanda de -- los clientes. (3)

A diferencia del balance, el estado de resultados como también se le llama, es un estado dinámico porque muestra hechos realizados en todo un periodo. Compara los costos de la empresa contra los ingresos habidos y muestra si hay utilidades para pagar dividendos. (3)

De los estados financieros básicos, el balance es el estado que tiene mayores posibilidades analíticas para valuar la solidez del crédito y determinar la posición financiera, pero una apreciación completa a cerca de la situación no se puede obtener exclusivamente de los datos del balance ya que necesita relacionarlo con el estado de pérdidas y ganancias en -- virtud de que ambos se complementan.

Por todo lo visto en páginas anteriores se deduce que el balance general es el principal de los estados financieros. Se

lo considera, con toda propiedad, como el documento básico - de todos los que produce la contabilidad. (22)

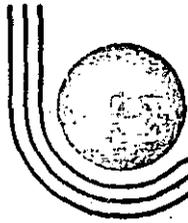
Sin embargo, el balance, para poder llenar plenamente su objeto, es necesario complementarlo con las relaciones anexas detallando la composición de los saldos activos y pasivos y con el estado de pérdidas y ganancias. El primero es un documento estático que muestra una situación en fecha determinada. El segundo es un documento dinámico que muestra toda una trayectoria. Nos indica el resultado de los esfuerzos desplegados en todo un ejercicio social. Es el documento analítico de la productividad del negocio y por ello el que más le interesa a los accionistas de la empresa. (3)

Aunque menos conocido y por ello menos usado, un estado de origen y aplicación de fondos debe complementar a los dos primeros, ya que estos tres estados muestran total o parcialmente el origen y la aplicación de los recursos dedicados a la realización de un negocio, la situación del mismo y el resultado o rendimiento de todos los factores conjugados para la realización de un determinado propósito. (3)

En base de los estados financieros se puede efectuar un análisis que nos permita conocer la evolución de la empresa a la fecha en cada uno de sus rubros inferir sus posibles causas y perspectivas hacia el futuro lo que nos permitirá en nuestro proceso de planeación y cuadyuvará a la fijación de objetivos, políticas, programas, etc., que se verán reflejados en el presupuesto y en el balance y estado de resultados proforma.

Para preparar en debida forma el estado de ingresos y el balance pro-forma, deben desarrollarse determinados presupuestos en forma preliminar. La serie de presupuestos comienza con los pronósticos de ventas de la empresa y termina con el presupuesto de caja. El proceso total del presupuesto, a partir de los pronósticos iniciales de ventas hasta el desarrollo del estado de ingresos y balance pro-forma, se ilustra en el siguiente diagrama:





**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS

ENFOQUES DE LA EVALUACION ECONOMICA DE PROYECTOS

M. EN I. RUBÉN TÉLLEZ SÁNCHEZ

SEPTIEMBRE, 1984

bre la conveniencia de la realización de proyectos (en especial aquellos relacionados con el uso del agua). En un principio el análisis se limitó a la identificación y cuantificación de costos y beneficios tangibles; empero, hacia finales de la segunda guerra mundial ya se empezaba a incluir beneficios y costos secundarios o indirectos así como los intangibles. La vinculación teórica que buscan dichos análisis se relaciona con lo que comúnmente se conoce con el nombre de la economía del bienestar social, es decir muchos de los criterios de optimalidad en la asignación de recursos se derivaron de dicha teoría, la cual pretende desarrollar las condiciones "marginales" del máximo bienestar social con el propósito de evaluar la eficiencia de una economía de competencia perfecta. Precisamente la teoría del bienestar incorpora los conceptos de costos y beneficios sociales que posteriormente son retomados en la EEP.

#### ACERCA DE LOS ENFOQUES USADOS EN LA EVALUACION ECONOMICA DE PROYECTOS

La justificación de proyectos en el sector público, nace la necesidad de optimizar las decisiones sobre recursos vez más escasos y debido al número creciente de obras ejecutadas por el estado. Aunque recién en la década de los setenta, la EEP en los países menos desarrollados alcanza auge desde el punto de vista de su análisis teórico; se ven noticias de Francia acerca de un trabajo clásico en materia que se remonta a mediados del siglo pasado; nos remitimos al original aporte de Dupuit sobre la medición de utilidad de las obras públicas (2, pag. 2).

Durante el presente siglo y como consecuencia del crecimiento del sector público, visible a través de la ejecución de grandes proyectos de infraestructura, el análisis económico de los mismos destacó en un principio en los EEUU. En este sentido, se adoptaron diversas leyes que disponían la necesidad de una aprobación por parte de cuerpos de ingenieros

Como consecuencia de una visión unilateral en torno al concepto de desarrollo, durante mucho tiempo el desarrollo fue concebido y estudiado únicamente en términos de crecimiento económico expresado a través de un aumento del producto interno bruto, o del ingreso per cápita. De tal suerte que los enfoques metodológicos de planificación y evaluación, basados en dicha visión del desarrollo, también pretendieron medir la bondad de los proyectos por medio del aporte de los mismos a los parámetros económicos que anteriormente mencionamos.

A fines de la década de los años setenta, los cuestionamientos al enfoque mencionado fueron tomando mayor forma y contenido, las voces de rechazo se hicieron sentir, tanto desde los países de la llamada periferia como del centro, aunque no siempre incidieron en forma de cambios en los enfoques establecidos. Al respecto podríamos mencionar los trabajos del estructuralismo latinoamericano (3, como un exponente representativo) y de corrientes que se derivan de la anterior en busca de las causas

mismas del problema (4 y 5, este último como estudio clásico del problema de la dependencia), así como la crítica del crecimiento económico patrocinada por el Club de Roma que inclusive repercutió en un replanteamiento de la estrategia del Banco Mundial sobre los objetivos de los proyectos "para el desarrollo".

A continuación haremos mención a algunos procedimientos propuestos para la EEP, no pretendemos abarcar todos, ni analizarlos profundamente; nos interesa establecer los aspectos fundamentales de algunas metodologías, a nuestro juicio representativas; para posteriormente iniciar una discusión de los problemas que han puesto de manifiesto la insuficiencia operativa de la EEP en los países "en desarrollo".

#### 1. EL ANALISIS COSTO-BENEFICIO PARA ECONOMIAS DESARROLLADAS

Los procedimientos que primeramente alcanzaron un grado avanzado de consolidación son los que se autodenominaron "Cost-Benefit Analysis" (CBA) y cuyo origen geográfico se sitúa en los EEUU e Inglaterra principalmente; el objetivo de los mismos consiste en demostrar la conveniencia de determinadas obras a realizar por el estado, entendido éste último como un inversionista más en el marco de una economía desarrollada. Con el propósito de caracterizar algunos aspectos de estos procedimientos, nos basaremos principalmente en el trabajo de Prest y Turvey (2), ya que estos últimos recogen los aportes y opiniones de autores como O. Eckstein, A. S. Feldstein, E. Mishan, entre otros.

La formulación que sintetiza de mejor manera el objetivo del análisis es la siguiente: elevar al máximo el valor actual de todos los beneficios menos el valor actual de todos los costos, sujeto a restricciones específicas.

La atención principal del CBA formal se concentra en el objetivo de eficiencia económica, dejando en un segundo plano otro tipo de objetivos de carácter social o relacionados con problemas ambientales o de seguridad; para ello, con base en los criterios de optimalidad de Pareto, se persigue un macroobjetivo: la maximización del ingreso nacional.

En la evaluación de los costos y beneficios, que se pueden expresar en términos monetarios, existe un consenso general de que no es necesario hacer ajustes a los precios previstos de los futuros insumos y productos, "el principio esencial es que todos los precios deben calcularse sobre la misma base y por razones de conveniencia, ésta será habitualmente el nivel de precios imperantes en el año inicial" (2, pag. 12). Tampoco será necesario recurrir a ajustes en los precios comerciales o de mercado en la mayoría de los bienes analizados. Los problemas en ese sentido, surgen cuando los proyectos de inversión son tan grandes que pueden repercutir en los precios establecidos en el mercado; por ello, con el objeto de evitar sobreestimaciones y subestimaciones en las mismas, se realizan modificaciones en los precios, basadas en las curvas de demanda respectivas y su cumplimiento en toda la línea con las condiciones de bienestar social óptimas.

Otro factor que requiere de cálculos adicionales es la presencia monopólica y oligopólica en los mercados, que pone de manifiesto la inaplicabilidad de reglas sobre decisiones relativas a inversiones, extraídas de un estado de casos perfectamente competitivo; se recomienda, desde el punto de vista práctico, hacer una corrección al nivel real de los costos dejando los beneficios tal como están en el mercado.

Los impuestos a las utilidades o a la renta sobre los ingresos obtenidos son considerados improcedentes para los proyectos del sector público.

Argumentos, de carácter práctico, sugieren que las distorsiones generadas por el desempleo sean tratadas directamente por el gobierno central; se aconseja a los evaluadores limitar sus correcciones a los precios comerciales resultantes de la subocupación (es decir recargo de precios).

Un problema hasta cierto punto no resuelto, en cuanto a su tratamiento analítico, constituyen para CBA los llamados bienes colectivos, bienes que no son susceptibles de comercialización por lo menos en forma directa.

A pesar de haberse realizado, en el ámbito de CBA, numerosos trabajos sobre las tasas sociales de descuento, se considera que no han tenido mayor aplicabilidad en la práctica, según Prest y Turvey "la clase de procedimiento más usual es seleccionar un tipo o tipos de interés, sobre la base de los tipos vigentes observados, para el cálculo de los valores presentes", un ejemplo de este método se presenta en (2, pag. 25). Mishan (6, pag. 205) discute la vinculación de la tasa social de interés con la existente en el mercado.

Una serie de trabajos patrocinados por la Universidad de Chicago, han intentado, mediante complicadas formulaciones teóricas, aportar una serie de criterios para la fijación de precios de costo marginal de empresas que ofrecen servicios en los sectores de transporte y electricidad (7 y 8). Dichos trabajos permanecieron durante mucho tiempo como juguetes teóricos; en la década pasada, la idea fue retomada por Electricité de France, sin embargo en los países "en desarrollo" aún no existen serios intentos de llevar a la práctica dichos criterios, las causas parecen ser no sólo de tipo operativo sino también teórico. De esta misma corriente se tienen intentos de medición del costo social de oportunidad de los fondos públicos así como de la mano de obra (9 y 10), inclusive existen trabajos de Harberger dirigidos a cuantificar parámetros nacionales de economías en vías de desarrollo (11).

El criterio de decisión acerca de la ejecución de un proyecto, en caso de no haber proyectos interdependientes, se lleva a cabo en términos netamente económicos; el elegido, será aquel proyecto cuyo valor presente neto VPN sea más alto y su correspondiente tasa interna de rendimiento TIR supere a la tasa escogida de descuento.

Las metodologías que, para fines de este trabajo, se engloban bajo el nombre de CBA, pretenden resolver el problema de la EEP en función de las limitaciones y de la dinámica de las economías desarrolladas.

## 2. EL ENFOQUE DE LAS "PAUTAS PARA LA EVALUACION DE PROYECTOS"

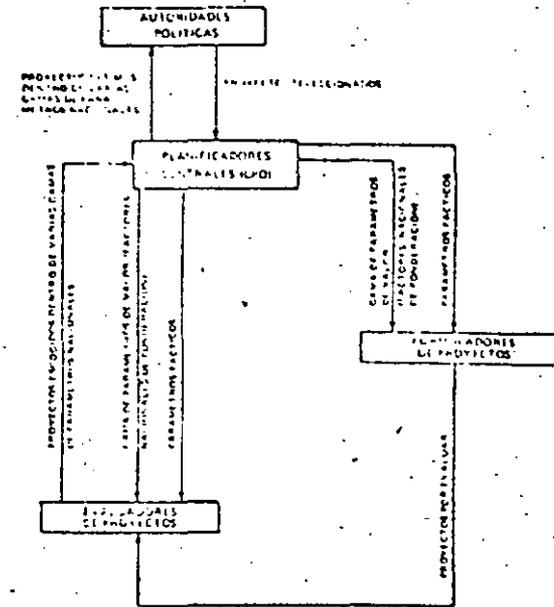
Sin lugar a dudas uno de los primeros esfuerzos que culmina con un aporte concreto en materia de EEP en países "en desarrollo" (12) es el realizado por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). El mencionado enfoque está dirigido a aquellos países donde los precios de mercado han sufrido fuertes distorsiones debido a una utilización excesiva de políticas comerciales protectoras; donde el desempleo, producto de una legislación sobre el salario mínimo y la presión sindical hacen demasiado cara la abundante mano de obra; y donde las tasas de interés subvencionadas, las condiciones tributarias al equipo de capital importado y las medidas de amortización acelerada hacen demasiado barato el escaso capital (13).

En ese sentido, se plantea, que ante la imposibilidad de eliminar las distorsiones en los precios de mercado mediante cambios en la política económica básica (debido a la existencia de fuerzas políticas poderosas con intereses creados en la situación existente), se pone de manifiesto la necesidad de introducir en la EEP otro tipo de precios, denominados "de cuenta", encargados de reflejar el verdadero valor de los costos sociales, procurando así mejorar la economía y la justicia social en la asignación de recursos del país.

Quizá uno de los aportes más significativos de este enfoque, es el reconocimiento explícito de que la eficiencia económica es un requisito muy limitado, que no nos dice nada en absoluto sobre la distribución del ingreso, posibilitando así serias contradicciones sociales en el contexto del supuesto desarrollo viabilizado a través de los proyectos puestos en marcha. Esta problemática también es reconocida y tratada ampliamente, aunque no por ello sin diferencias conceptuales, como se verá más adelante, por el Manual de evaluación de proyectos de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) publicado ya en el año de 1969 (14).

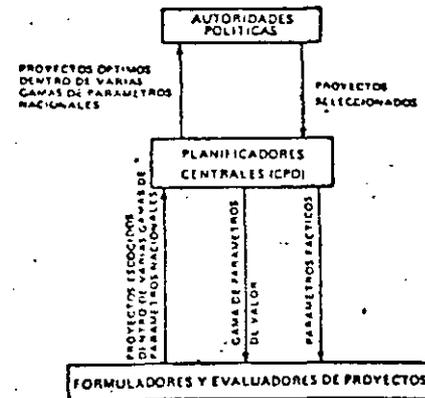
Un aspecto de importancia tratado en las Pautas de la ONUDI es la relación existente entre la formulación y planificación de proyectos, la lámina 2a muestra la interacción de cuatro unidades en el proceso de decisión de proyectos. Como se aprecia, los organismos centrales de planificación deberán proporcionar a los niveles inferiores los llamados "parámetros nacionales" en forma de "parámetros de valor" (tasa de actualización social, factores de distribución regional) y parámetros fácticos (propensión del sector público a reinvertir, propensión marginal del sector privado a invertir), para que los evaluadores con base en dichos parámetros puedan derivar los precios de cuenta apropiados al proyecto. Sin embargo, se hace mención a un problema que efectivamente se dió en la práctica, la imposibilidad "momentánea" de los organismos de planificación de brindar los ya mencionados parámetros; previniendo tal situación se propone una evaluación "de abajo arriba" ya que los datos no transmitidos por los organismos centrales son concebidos directamente por el evaluador, ya que éste deberá efectuar "un análisis empírico de los proyectos a base de una gama de valores de los factores nacionales de ponderación" (12, pag. 16). En cuanto a la formulación de proyectos se menciona que es difícil concebirla separado de la evaluación por lo que se considera que han de ejecutarse de manera conjunta (lámina 2b).

Síntesis de la formulación, evaluación y planificación con cuatro unidades



2a

Síntesis de la formulación, evaluación y planificación con tres unidades



2b

Fuente.- ONUDI (12)

La recopilación de los objetivos se realiza en las pautas a través de una serie de etapas, cada una de las cuales proporciona una medida del valor social del proyecto cuando se tienen en cuenta diferentes combinaciones de objetivos, de tal suerte que el análisis se hace a la luz de la eficiencia económica, de la repercusión del proyecto sobre el ahorro y la inversión, de la distribución del ingreso.

En torno a esta metodología conviene hacer referencia a dos aspectos característicos de la misma. En primer lugar, mencionaremos la base contable o unidad de cuenta elegida para la evaluación; así, considerando que algunas barreras comerciales seguirán existiendo indefinidamente y que los beneficios deben maximizarse dentro de este ambiente "subóptimo", se examina la cantidad que los consumidores están dispuestos a pagar por los bienes en cuestión en el mercado interno y en esa perspectiva, se elige la moneda nacional como unidad de cuenta. En segundo lugar, de acuerdo al énfasis otorgado por ésta al consumo como razón última de la inversión, los beneficios y costos de los proyectos se miden en términos de consumo más bien que de inversión.

Un análisis detenido de la base contable elegida en las Pautas, demuestra una cierta ambigüedad en dicha determinación, ya que no se especifican los receptores de las unidades de dicha base.

Según este enfoque, el precio de cuenta de las divisas se deriva de una comparación de los precios internos y mundiales de los bienes intercambiados. La tasa de actualización social utilizada, es aquella que refleja la preferencia temporal del gobierno respecto al consumo, sin embargo cuando no hay escasez de ahorro, las tasas de actualización de la preferencia temporal y del costo de oportunidad del capital serán iguales.

Los criterios de decisión son de carácter económico (VPN, TIR) y expresables en unidades monetarias, así la elección se realiza en términos de las unidades de cuenta.

### 3. EL METODO DE EVALUACION DE LITTLE Y MIRRLEES

Al igual que el anterior enfoque, este método también propone un reajuste de los precios domésticos en función de determinados objetivos de carácter macroeconómico, tales como el crecimiento económico, el empleo, la distribución del ingreso, etc.

Un aspecto importante del trabajo de Little y Mirrlees (LM) reside en que el cálculo de los beneficios y costos se inicia con la cuantificación de los mismos en términos de los precios mundiales (también llamados "de frontera"), para ellos se introduce los conceptos de bienes comercializables y no comercializables (14 y 15).

En ese sentido, el supuesto implícito es que un país deberá hacer el mejor uso de sus posibilidades de comercializar con el exterior de tal manera que pueda obtener mayores beneficios de las ventajas comparativas.

El objetivo del crecimiento económico se ve reflejado en la suposición de que el gobierno desea usar la selección de proyectos con el propósito de fomentar el incremento del ahorro. En este método se consideran dos tipos de tasas de descuento: la tasa de interés de consumo (TIC) que mide el ritmo de pérdida del valor del consumo privado y la tasa de interés contable (TICO) que mide la tasa de descenso en el valor del ingreso del sector público a lo largo del tiempo. Así la TICO dependerá de las oportunidades que se le presenten al gobierno para utilizar sus recursos. Dependiendo de los objetivos perseguidos se deberá tomar en cuenta TIC o TICO, en el caso de un análisis de eficiencia económica exclusivamente TIC será igual a TICO.

Uno de los aspectos más innovadores del método LM consiste en la incorporación del efecto distributivo de los proyectos a través del concepto de "nivel de consumo crítico". En general, considerando que el gobierno es incapaz de financiar todas las inversiones que considera convenientes, se supone que una unidad de ingreso en manos del gobierno puede tener mayor valor que si la misma se agrega al consumo del sector privado, empero existe un cierto nivel denominado "nivel de consumo crítico", en el que una unidad adicional de consumo tiene mayor valor que una de ingreso público, válido para consumidores situados en niveles inferiores al consumo crítico. El efecto general de esta consideración reside en la discriminación en contra de los proyectos que generan beneficios de consumo privado a las personas de ingresos relativamente altos.

Otras de las características generales de este método serán mencionadas más adelante al referirnos a otros procedimientos basados, la mayoría de ellos en el método LM así como en las Pautas de ONUDI.

#### 4. LOS INTENTOS DE UNIFICACION DE CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS

En los párrafos anteriores mencionamos algunos enfoques de la EEP, a nuestro juicio representativos de los esfuerzos más serios llevados a cabo hasta mediados de la década de los setenta. Pareciera que los dos últimos enfoques son los que encuentran mayor consenso, sobretodo, a nivel teórico en el ámbito de la EEP en los países englobados en el concepto de "Tercer Mundo"; un trabajo que también se explica en esta perspectiva es el de Squire y Van der Tak (ST) patrocinado por el Banco Mundial (16), precisamente las obras básicas que dan origen al mismo son los enfoques mencionados. El método ST pretende contribuir al logro de una estimación más sistemática, uniforme así como una mayor aplicación de precios de cuenta y se declara partidario de

calcular tasas de rendimiento que incorporen explícitamente la distribución de ingreso entre ricos y pobres.

En lo que sigue, expondremos dos ejemplos de intentos de unificación de criterios y procedimientos de EEP.

##### 4.1 La "Gufa para la evaluación práctica de proyectos"

Además de buscar la unificación de criterios, la Gufa pretende solucionar los serios problemas que se presentan en la implementación de los anteriores enfoques, de ahí el adjetivo que acompaña su nombre (práctica), es decir ante la imposibilidad de cuantificar algunos conceptos en las Pautas aporta una especie de "recetas" que sustituyen algunos cálculos que encierran un alto grado de complejidad.

En la Gufa se sostiene que el enfoque por etapas, adoptado en las Pautas, es preferible porque es importante que los encargados de adoptar las decisiones conozcan el impacto de un proyecto sobre objetivos diferentes; se sostiene que sólo cuando haya acuerdo general sobre los factores de ponderación o los precios de cuanta que se han de aplicar a los efectos diferenciales de un proyecto será apropiado resumir estos efectos en una medida única de valor social; se sostiene, asimismo, que dicho enfoque promueve una discusión provechosa, entre analistas de proyectos y encargados de adoptar decisiones, sobre los factores de ponderación que se han de aplicar en la evaluación.

En la Gufa se establecen explícitamente cinco etapas para la evaluación de un proyecto, mismas que incorporan los distintos objetivos en cuestión y para su facilidad operativa se ofrecen cuadros analíticos normalizados e integrados. Conforme a su propósito inicial se hace un recuento de las distintas etapas y se recomienda una línea de acción práctica y, respecto a las etapas, considerar su interacción con el contexto del proyecto.

En la Guía se modifica la base contable original de las Pautas, ya que se la define como unidades de consumo privado a precios internos en manos de personas con un "nivel básico de consumo". Por definición, estas unidades de consumo son iguales a unidades de ingreso del gobierno, de modo que la base contable de la Guía es la misma que la utilizada en los métodos LM y ST.

Un aporte importante de la Guía es la incorporación del sistema de factores de ponderación del ingreso (del método LM) en el marco general del enfoque de las Pautas; pero este aporte no está libre de complicaciones ya que al ingresar en la etapa 4 (repercusión sobre la distribución del ingreso) las unidades de consumo tendrán un valor diferente según quién las reciba, y todos los ahorros y efectos de consumo de un proyecto deberán expresarse en términos de la base contable o sea, en unidades de consumo a nivel básico (el precio de cuenta de la inversión, tomado por la Guía de las Pautas, expresa el valor de una unidad de inversión en términos de consumo medio).

Otras discrepancias teóricas, identificadas con la implementación de la Guía se explican en (17, pag. 7-10). Este último trabajo plantea algunas modificaciones al enfoque original de la Guía.

#### 4.2 El sistema de precios de cuenta "LMST"

La metodología conocida con el nombre de "LMST" es el resultado indirecto de un simposio al que acudieron economistas del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) junto con expositores de otras corrientes influyentes: del método ONUDI, el método OCDE-Banco Mundial y el método de la Universidad de Chicago. El método adoptado por el BID, para ser sometido a una experimentación extensiva, es una variación de los métodos "LM" y "ST".

El sistema de precios de cuenta "LMST" planteado en un trabajo editado por el BID (18) retoma los mejores logros de EEP y reafirma como objetivos fundamentales de la evaluación: la maximización de la eficiencia en la asignación de los recursos así como la disminución de la desigualdad en la distribución del ingreso. El instrumento para ellos son los precios de cuenta, a través de cuyas componentes, los "precios de eficiencia" y los "precios sociales, incorporan aspectos relacionados con la maximización del crecimiento económico, el mejoramiento de la posición de la balanza de pagos, disminución de diferencias entre los distintos niveles de consumo de la población.

En este sistema las oportunidades que el comercio internacional le ofrece a un país constituyen la base para calcular el valor económico tanto de su producción interna como de los factores productivos de la economía nacional, es decir que el comercio internacional es visto como una "industria alternativa" (etapa de evaluación a precios de eficiencia).

Por otro lado, a través del concepto de "nivel crítico de consumo" (un nivel poblacional cuya propensión marginal a ahorrar es igual a cero), se evalúan los aspectos distributivos imputables al proyecto estudiado (evaluación a precios sociales).

El aspecto innovador de "LMST" es la aplicación del análisis insumo-producto (IP) en el cálculo de los precios de cuenta nacionales (18). A diferencia de los enfoques anteriores sobre el cálculo de las "razones de precio de cuenta" (RPC, expresa la relación que existe entre el precio de cuenta de un bien respecto a su correspondiente precio de mercado) y los factores de conversión, basados principalmente en la información sobre el comercio; el método IP y semi insumo-producto (SIP) involucran en el cálculo actividades no comercializadas y parcialmente comercializadas de la economía, posibilitando

así, una mayor precisión en los cálculos. Teóricamente ambos métodos deberían dar iguales resultados; empero "los estudios más recientes de precios de cuenta, dentro de la tradición LMST, se han ajustado al enfoque "SIP" (18, pag. 178). En el mismo trabajo se concluye que el método SIP es más flexible que el enfoque IP, debido a que el analista tiene la posibilidad de adecuar su matriz en función de sus necesidades y de la información disponible.

## 5. OTROS ENFOQUES EN LA EEP

En este inciso se tratarán enfoques que, como consecuencia de un cuestionamiento a aspectos fundamentales de los enfoques analizados no se pueden incluir en el marco del proceso de búsqueda de unificación de criterios ya expuesto o que, debido a su origen fuera del ámbito de las disciplinas económicas, además de otras causas que se analizarán más adelante, tampoco se integran en el proceso ya mencionado.

### 5.1 El Manual de evaluación de proyectos industriales de IDCAS Y ONUDI

Este Manual representa "la culminación de la experiencia obtenida por ONUDI y el Centro de Desarrollo Industrial para los Estados Arabes (IDCAS) en materia de evaluación de proyectos" (13).

El objetivo del trabajo consistía en formular una metodología operacional, graduada y sencilla; que pudiera ser aplicada en la práctica diaria por un evaluador de calificación media, contando con una disponibilidad de datos ordinaria, y tomando en cuenta también otras limitaciones existentes en los países en desarrollo. Como resultado se obtuvo un enfoque que se diferencia de los anteriores tanto conceptualmente como desde el punto de vista operacional debido a su simplicidad.

Los autores del trabajo consideran que existen instrumentos gubernamentales bien conocidos de carácter político, económico y administrativo: tales como políticas de precios, tributarias y monetarias, que permiten alcanzar eficientemente objetivos de redistribución u otro índole sin necesidad de recurrir con el mismo propósito a medios indirectos, complicados y menos eficaces mediante el uso de factores de ponderación y precios de cuenta muy sofisticados. El uso amplio de factores de ponderación es considerado como "una vía abierta a los juicios subjetivos de los evaluadores del proyecto y sus colaboradores, los cuales, aunque actúen con las mejores intenciones, pueden cometer errores de consideración porque poseen menos información sobre aspectos económicos y no económicos globales que las entidades decisoras" (13, pag. 16).

El ingreso nacional es considerado como la única fuente para aumentar tanto el consumo como el ahorro y por ende el nivel del ingreso nacional como representación del bienestar nacional, debido a que, a juicio de los autores, refleja tanto la dotación de recursos del país como el grado en que se satisfacen las necesidades fundamentales de la población. Así pues, un macroobjetivo para la evaluación del proyecto consistirá en aportar lo más posible al ingreso nacional.

El valor agregado neto se desglosa en dos componentes principales (de igual importancia): sueldos y salarios, y un excedente social (impuestos para el fisco, utilidades netas para los accionistas, intereses de capital prestados para las instituciones, alquileres, etc.). Dado que una parte menor del excedente social se consume y una parte mayor se ahorra e invierte, un excedente social muy amplio es una condición previa importante para un consumo actual privado más alto y fuente fundamental de ahorro para el de

desarrollo económico y social acelerado del país, requisito previo para un consumo futuro más alto.

El valor agregado neto, igual al valor agregado bruto menos la inversión, se recomienda estimar, para fines de evaluación, a precios de mercado (con inclusión de impuestos y subvenciones), ya que se considera una supuesta "disposición a pagar" a los precios efectivos de mercado y las subvenciones como un reflejo de las preferencias sociales. El uso de los precios de cuenta es rebatido por motivos tanto conceptuales como prácticos (19, pag.23).

Con el propósito de considerar el logro de otros objetivos de desarrollo se plantean índices adicionales de carácter optativo, sin embargo estos índices son información adicional para el decisor y no están integrados en forma directa a los criterios técnico-económicos de la evaluación. Al igual que en todos los enfoques hasta ahora analizados el proceso de decisión básicamente se lleva a cabo en función de los criterios económicos ya comentados.

## 5.2 Métodos de Teoría de decisiones

La Teoría de decisiones (T.de D.), como disciplina tiene su origen y se desarrolla básicamente en el ámbito de la investigación de operaciones en un principio y posteriormente en el de la ingeniería de sistemas; a diferencia de la evaluación de proyectos cuyas raíces y desarrollo ulterior están asociados a las ramas económicas.

El desarrollo de la Teoría de decisiones a nivel mundial se llevó a cabo a través de tres corrientes que tienen orígenes geográficamente distintos, dichas corrientes podríamos mencionarlas de la siguiente manera, sin que ello signifique que las mismas se atribuyan dicho nombre o la clasificación responda a algún riguroso formalismo:

- Modelos probabilísticos (p.e. función de utilidad)
- Modelos de programación matemática (p.e. algoritmo simplex)
- Modelos discretos (p.e. modelos electra)

Estos modelos han sufrido, con el tiempo, diversas sofisticaciones, cuyos objetivos consistían en involucrar o esclarecer aspectos relacionados con:

- El tratamiento de problemas discretos.
- La forma de decisión con multiobjetivos (multiatributos y multialternativas).
- El carácter probabilístico de los elementos que intervienen en el proceso de decisión.
- El papel y tipo de decisor y sus características más importantes.
- Determinada información, que por su carácter, puede ser representada únicamente en forma cualitativa.

Lógicamente el mayor grado de versatilidad incorporado en los modelos ha repercutido, en muchos casos, con un grado demasiado elevado de dificultad en su implementación a problemas prácticos llamados del "mundo real". Sin embargo, existen modelos que permiten introducir una serie de los aspectos anteriormente mencionados sin convertirse en métodos de interés exclusivamente académico, ya que su aplicación a problemas complejos no está asociada con un grado de dificultad prácticamente insalvable; tal es el caso de las llamadas funciones de valor (20). Además existen otros métodos, que apoyados en computadoras digitales y programas de cálculo casi estandarizados para su solución, han permitido su aplicación sin mayores complicaciones, como ejemplo de los mismos mencionaremos a los distintos modelos denominados "electra" (21, 22).

Como resultado de una revisión de la literatura sobre T. de D. observamos que si bien se hace mención directa de su vinculación con la EEP, no se profundiza al respecto y se habla en términos generales. La implementación más importante de métodos de T. de D en evaluación de proyectos ha estado, por lo general, asociada al proceso de selección de alternativas; así, la evaluación se realiza únicamente en términos de elegir: entre alternativas de un proyecto, cursos de acción a seguir, o diferentes proyectos; en consecuencia aquel que satisfaga en mejor forma los criterios de decisión propuestos, resultará elegido.

La toma de decisiones en los países llamados dependientes, sobretodo aquella que está ligada a las decisiones en el sector público prácticamente no ha tenido ninguna relación con los modelos que anteriormente hacíamos referencia. Empero, salvo determinados grupos reacios al cambio y propensos a continuar haciendo del proceso de decisión en proyectos financiados por el estado, una especie de decisión personal (netamente subjetiva) en torno a situaciones que ocurren en el "feudo" o "rancho" del señor político en cuestión, la aplicación de dichos modelos; en especial aquellos de fácil implementación podría aportar beneficios directos al enriquecimiento de la toma de decisiones en un contexto en el que compiten muchas alternativas destinados a atender necesidades urgentes de grandes sectores de la población.

### 5.3 Otros métodos

En la bibliografía consultada también se reportan métodos de evaluación de carácter sociológico (23, pag. 78).

A medida en que se demostraba ampliamente la interdependencia entre variables económicas se pudo asimismo comprender los efectos económicos de variables no económicas. Así, el reconocimiento de la educación y la sanidad como poten-

cias productivas, y la imposibilidad de los enfoques economicistas de valorar satisfactoriamente algunos fenómenos sociales; condujo a algunos sociólogos (M. Jahoda, E. Bernitz, S.P. Hayes) a sentar los principios de una metodología estrictamente sociológica de la evaluación de proyectos.

Metodológicamente se propone: primeramente, la definición de los fines del proyecto o programa (delimitación del objeto de la evaluación); posteriormente, la elección de los criterios y los métodos para su medición, luego la determinación de la estructura lógica del procedimiento; y finalmente, la obtención y análisis de los datos. El modelo propuesto, llamado "lógica relativa" consiste en una forma de medir cambios en determinados grupos afectados por el proyecto a través del uso de variables indicadoras del tipo e intensidad de cambio sobre un grupo determinado, ha servido de base a la mayor parte de las investigaciones sobre repercusiones sociales de los llamados "proyectos para el desarrollo".

La limitación de las metodologías sociológicas analizadas consiste en que se limita al control ex-post de éxito de los proyectos ya realizados.

## 6. CONCLUSIONES

Del análisis de los enfoques y procedimientos de EEP discutidos en este capítulo, podemos concluir que:

- La EEP nace de la necesidad de justificar determinadas inversiones del sector público en función de objetivos de carácter socioeconómico.
- Los primeros aportes sobre EEP, en general, provienen de los países más desarrollados y tienen una influencia di-

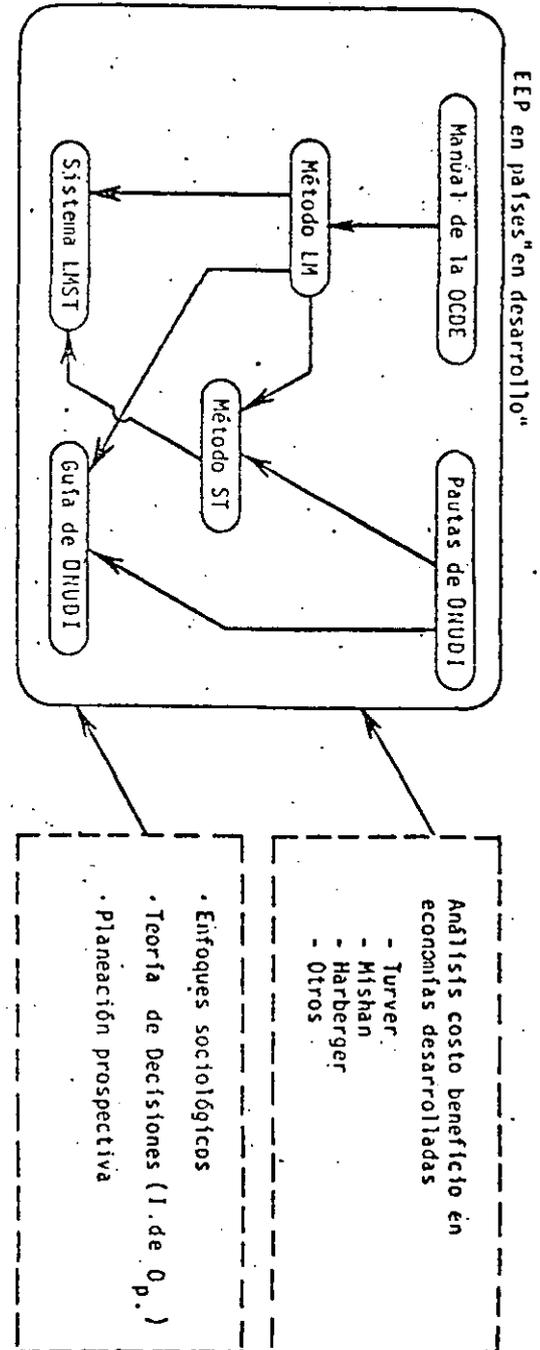
recta sobre los trabajos pioneros de EEP en países menos desarrollados

- Organismos internacionales como la ONU (UNIDO), la OCDE, el Banco Mundial, el BID, patrocinan diversos trabajos tendientes a involucrar aspectos inherentes a los llamados países "en desarrollo".
- Se distingue, en el marco de las metodologías más representativas para países "en desarrollo", un proceso de unificación de criterios, destinado a la formulación de un enfoque de EEP válido para todos los países "tercermundistas".
- Otras disciplinas, fuera del ámbito de la economía, como la planeación (prospectiva, sectorial, regional), la Teoría de decisiones (Investigación de operaciones, Ingeniería de sistemas) así como enfoques sociológicos buscan una vinculación con la EEP; sin embargo dicha vinculación no se da en el nivel deseado.

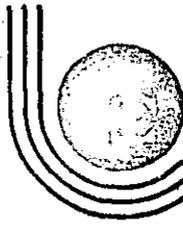
La lámina 3 presenta esquemáticamente una interacción de los distintos enfoques y procedimientos expuestos en este capítulo.

30

INTERACCION ESQUEMATICA DE LOS DISTINTOS ENFOQUES Y PROCEDIMIENTOS DE LA EEP



LAMINA  
3



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

**EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS**

**REFLEXIONES SOBRE LA EVALUACION DE PROYECTOS**

**M. EN I. ARTURO FUENTES ZENÓN**

**SEPTIEMBRE, 1984**

pre presente en el proceso y además de manera determinante; considerando que el nivel de decisión se identifica precisamente por su carácter político, observamos que todo enfoque pretendidamente neutral, se convierte "teóricamente" útil para todos y en la práctica únicamente para el que concibió dicho enfoque y los intereses que conciente o inconcientemente representa. El hecho de que la decisión final del proceso de EEP recaiga en el político no es casual, debido a que a fin de cuentas, los proyectos son herramientas que posibilitan la realización de planes y éstos a su vez, de estrategias que responden a formas de finidas de percibir el mundo (ideologías).

En ese sentido, la proposición de manuales y textos de EEP, válidos para países desarrollados o en "vías de desarrollo" en general, a nuestro juicio, equivaldría a la proposición de un manual para el desarrollo. Una obra de esas características, para cualquier persona medianamente lúcida, es la concepción ideológica de alguien que responde a los intereses de algún estrato social.

Muchos de los métodos basados en el óptimo de Pareto, implícitamente pretenden mostrar un carácter neutral, porque en las decisiones a adoptar se busca hallar un espacio en el que los beneficios a un estrato social no significan perjuicios a otro estrato. Si consideramos la radicalización de los intereses sociales, agudizada en los países de pendientes, llegamos a la conclusión de que un criterio de esa naturaleza peca de utópico y con él los métodos mencionados.

Sobre neutralidad del proceso de EEP no se puede hablar, empero se pueden concebir técnicas de EEP de carácter imparcial, ajustables en función de distintos objetivos.

II. REFLEXIONES SOBRE ASPECTOS POLEMICOS REVELADORES DE LA INSUFICIENCIA DE LA EEP

En el capítulo anterior hemos analizado diferentes enfoques y metodologías propuestas para la evaluación de proyectos de carácter social, destinados a satisfacer las necesidades materiales y espirituales de los distintos estratos poblacionales. En el presente capítulo abordaremos algunos aspectos polémicos reveladores de la insuficiencia de la EEP, esta insuficiencia se manifiesta en aspectos de carácter teórico y práctico. En este trabajo se pondrá mayor énfasis en la insuficiencia operativa de la EEP.

1. ACERCA DEL CARACTER DEL PROCESO DE EEP

El proceso de evaluación económica de proyectos reviste un carácter netamente partidista, ya que independientemente de la forma de interacción de los niveles de decisión, planeación y evaluación, el nivel de decisión estará siem-

## 2. DIRECCION Y VELOCIDAD EN LA EEP

Existen dos conceptos que a nuestro juicio, se deben incorporar directamente en el proceso de la EEP; nos referimos al de dirección y velocidad de los procesos.

O. Matus (24), afirma acertadamente que la dirección del proceso de desarrollo "implica la definición de un proyecto social, que a su vez supone una estructura de relaciones de poder, un sistema básico de decisiones, un patrón de relaciones con el exterior y una definición precisa sobre las relaciones sociales de producción que caracterizan la sociedad que se busca construir o se pretende alcanzar".

La velocidad es una medida del desenvolvimiento del proceso en una dirección determinada; de ahí que de ninguna manera el análisis o evaluación de la velocidad y los obstáculos que a ella se oponen impliquen un juicio crítico o actitud activa sobre la dirección.

El proceso de EEP cobra cuerpo únicamente si está ligado al proceso de desarrollo, por ello podemos afirmar que una concepción clara de su dirección y que responde tan sólo a una velocidad desentendida de una dirección determinada, puede terminar sirviendo a cualquier estrategia.

Algunos métodos de EEP, en particular aquellos que se desempeñan en función de un objetivo, hasta cierto punto amorfo, como el crecimiento económico, corren el peligro de medir la velocidad de un proceso cuya dirección es desconocida. Además tan sólo miden una de los factores del proceso.

## MULTIOBJETIVO VERSUS MACROOBJETIVO

Muchos procedimientos se basan en la aplicación de modelos numéricos en la EEP, algunos de esos modelos contemplan la necesidad de reducir los distintos objetivos en un solo macroobjetivo; así en la aplicación de algunas técnicas de optimización (como el simplex clásico) es necesario establecer una función objetivo. Algunos trabajos (25), interesantes desde el punto de vista académico, presentan aplicaciones ambiciosas de técnicas de optimización en la EEP en un contexto macroeconómico, sin embargo una de sus principales limitaciones se refleja en la consideración de "un único objetivo: el consumo agregado" (25, pag. 8).

Varios procedimientos (13, entre otros), por razones teóricas y de carácter práctico, consideran básicamente también un sólo objetivo, los argumentos que justificarían este supuesto son diversos: "Lo que realmente importa es que un proyecto de inversión genere más valor agregado, ... mientras más alto sea el valor agregado, tanto más alto será el excedente social". (19, pag. 19). "Los objetivos de desarrollo y las dimensiones del bienestar son tan difusos y tan amplios, que se oponen a la aplicación de una vara de medir universal y única para obtener una evaluación económica-social global de la rentabilidad nacional de un proyecto de inversión" (19, pag. 17)

La necesidad de involucrar multiobjetivos (los objetivos nacionales) parece incuestionable si se considera a los proyectos como instrumentos fundamentales en la realización de un "macroproyecto de desarrollo". Es poco probable encontrar una coherencia entre los proyectos y sus planes, si ambos no son evaluados en relación a los mismos objetivos.

H. Schneider (2, pag. 7) menciona distintas razones sobre la necesidad de que la EEP considere directamente los objetivos nacionales y realiza una serie de críticas de muchos enfoques (2, pag. 35), que eluden el análisis de dichos objetivos; especial atención se debe prestar a los proyectos con participación de organizaciones extranjeras de asistencia si se considera que los objetivos de dichas organizaciones no coinciden con los objetivos nacionales.

Turner (27) en su crítica al análisis costo beneficio, anota por su parte que con el objeto de que el análisis tradicional costo beneficio (de influencia paretiana) pueda tener un rol más amplio, es necesario que además de tomar en cuenta la eficiencia, involucre otro tipo de objetivos.

#### 4. CONCEPCIÓN PRACTICA VERSUS CONCEPCIÓN TEORICA

Diversas publicaciones han hecho, en los últimos años, referencia acerca del divorcio existente entre la concepción teórica de la EEP y la práctica actual de la EEP. Así en uno de los manuales de la ONUDI, se afirma, como consecuencia de la vasta experiencia que se tiene en EEP, que "Es bien sabido que, en la actualidad, existe una brecha entre teoría y práctica en la evaluación de proyectos" (19, pag. 1).

Esta apreciación sólo viene a confirmar la situación que prevalece en nuestros países, ya que es común encontrar dentro de un mismo país, e inclusive una misma empresa pública, trabajos de evaluación económica con criterios y metodologías diferentes, carentes de coherencia y consistencia entre sí. Los deseos de llevar a la práctica enfoques y metodologías propuestas muchas veces por organismos internacionales, supuestamente válidos para los países "en desarrollo" en general y con carácter de manual, han conducido a una situación un tanto confusa y caótica: presen-

cia simultánea de precios de mercado y de cuenta, uso de diversas tasas de descuento (dentro de un mismo sector), uso distorcionado de conceptos financieros y económicos.

Cualquier concepción teórica de EEP alcanza su realización solamente a través de su aplicación práctica en casos particulares. Un enfoque teóricamente muy bien formulado que no contribuye a la solución práctica de problemas reales, tiene tanto valor para la EEP actualmente como un enfoque carente de toda coherencia teórica y aplicabilidad.

De tal forma, que el éxito de un aporte teórico debe ser analizado en función de la recepción del mismo por parte de un grupo amplio de evaluadores y en la medida en que estos últimos hagan suyos los objetivos y criterios planteados así como la forma de medición propuesta de la contribución del proyecto a la realización de dichos objetivos.

De lo anterior, se desprende que la proposición de metodologías complejas debe estar acorde a las características del entorno donde se pretende implementar las mismas, de lo contrario nos encontramos entre atractivos aportes académicos limitados al ámbito de las universidades y conferencias.

#### 5. LA INTERDEPENDENCIA DE LOS NIVELES DE DECISION, PLANEACION Y EVALUACION

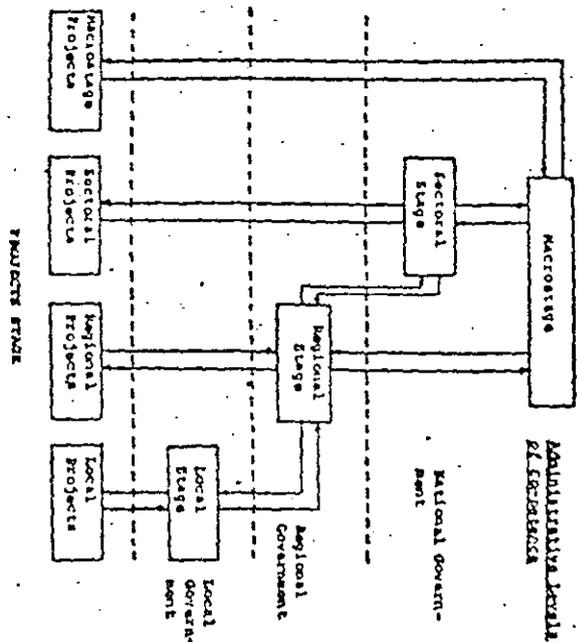
Los distintos enfoques de EEP reconocen la necesidad de hacer interactuar a los niveles de decisión, planeación y evaluación, sin embargo casi todos ellos conciben una interacción de carácter vertical rígida; las láminas 2a y 2b del capítulo 2 constituyen un ejemplo más de lo afirmado.

E. García-Ayaviri (28), presenta una representación esquemática de las etapas de planeación (lámina 4), en la que tampoco se incluye una interacción entre los niveles de evaluación y decisión. Además presenta un interesante flujo en el proceso de decisión en el que se toman en cuenta objetivos y políticas nacionales, problemas centrales y objetivos a nivel regional así como las etapas de selección de criterios de inversión y selección de proyectos (lámina 4); como se observa no existe una relación directa entre los niveles, más alto y más bajo, el flujo de retroalimentación entre ambos, pasa necesariamente por un nivel intermedio.

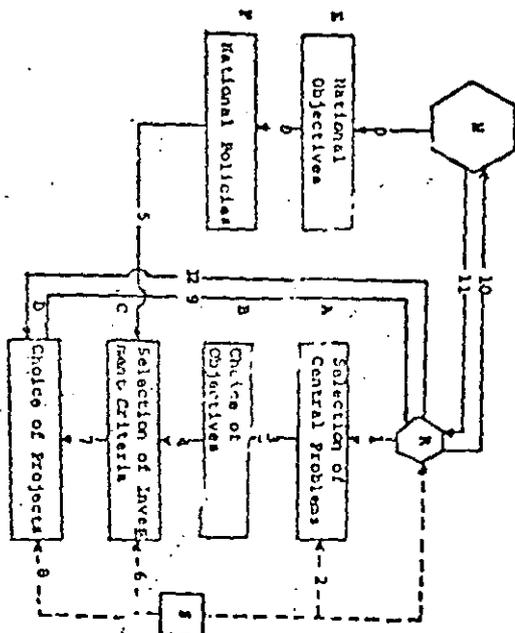
En la literatura consultada abundan los ejemplos de planeación vertical, nosotros, empero, consideramos que el funcionamiento de un sistema vertical impone serias restricciones y dificultades, por que impide un canal fluido (sin tergiversaciones ni manipulaciones) entre los niveles de decisión (político) y evaluación (técnico-económico). La consecuencia más desventajosa del proceso vertical para la evaluación consiste en que se suscita un divorcio entre dos partes importantes del proceso: por un lado, el nivel de decisión donde se ubican las personas (los políticos) con una visión global del país y clara de sus intereses partidarios (algunas veces pueden coincidir con los intereses de las grandes mayorías); y por otro lado, el nivel de evaluación donde se encuentra el personal técnico-económico con una buena visión del proyecto en particular así como de cada uno de los elementos que hacen al proyecto con sus correspondientes alternativas. Es decir: la concepción macroeconómica se desvincula de la visión microeconómica.

En los países "en desarrollo" los niveles de evaluación y decisión presentan características muy singulares que hacen difícil transplantar enfoques generados en las grandes metrópolis a las periferias dependientes.

fuentes - García-Ayaviri (18)



Planning in Stages



Notes: S Outside World Situation  
 --- Information Flows  
 --- Command and Feedback Flows  
 R Regional Planning Board  
 N National Planning Board

Planning Decision Network

Así, en muchas ocasiones el decisor es propenso a tomar decisiones de carácter netamente subjetivo, dado que no posee mucha información objetiva del proyecto en particular. Por otro lado, el grado de credibilidad del político respecto a la veracidad de una evaluación económica que se le presenta es muy bajo. Existen dos razones que explican lo anterior: primero, el decisor no tiene una visión clara de la manera en que se realiza la evaluación ni la forma en que se traducen las políticas económicas en criterios de evaluación y segundo, el decisor está conciente de las limitaciones de los evaluadores que por lo general, son más técnicos que económicos y aún menos políticos.

De tal forma que consideramos inconcebibles la separación del evaluador y el político, más aún si se analiza la importancia que revisten los proyectos para los países en cuestión.

#### 6. EXIGENCIAS A LAS PERSONAS INVOLUCRADAS EN EL PROCESO EEP

En este sentido, consideramos que no se puede exigir del decisor una comprensión detallada de la metodología de EEP así como de las características particulares del proyecto ni tampoco se puede pretender que el evaluador tenga suficiente criterio sobre aspectos macroeconómicos o políticos.

En el trabajo del ILPES destinado específicamente al personal ocupado en la formulación y evaluación de proyectos se sostiene que "para estudiar los efectos de un proyecto se requiere aplicar el conocimiento generado de la economía y de la política de desarrollo del país, y esto no sólo en términos de los programas de producción de bienes y servicios, sino también de la política monetaria y cambiaria, de la política económica de las demás empresas u organismos que operan en el campo en que se pretende intervenir" (29, pag. 36). Si se considera la situación real de los evaluadores

y planificadores sectoriales, parece un sueño pensar que semejantes exigencias pueden ser cubiertas por técnicos medios. Lo anterior se refuerza si tomamos en cuenta las limitaciones de los mismos planificadores, ubicados en niveles más altos, en sus intentos por vincular procesos económicos, sociales y políticos, que según Matus (24), posibilitaron un perceptible divorcio entre los conductores de la planificación y el aparato de decisiones de alto nivel (políticos) así como con los mecanismos de ejecución (evaluadores).

En esas circunstancias, el problema parece residir en el deseo de algunos enfoques de pretender exigir de los distintos niveles tareas que están fuera de sus posibilidades reales. Dado que una EEP deseable debe aglutinar objetivos, conocimientos y experiencia de distintos niveles, la cuestión a resolver consiste en establecer de qué manera esos niveles harán su propia contribución al proceso de la evaluación económica de proyectos, sin necesidad de recurrir a exigencias fuera de la esfera teórica y de acción de cada uno de los mismos.

#### 7. LA MEDICION DE LA EVALUACION

En la EEP intervienen una serie de variables, estimadores, criterios, factores, atributos y objetivos que lógicamente deben ser evaluados y para ello medidos. Existen diversas escalas de medición: nominal, ordinal, de intervalos, de relación; características y ejemplos de las mismas son presentadas por R.G. Bevan (30, pag. 311). En el mismo trabajo se analizan distintos "niveles de medición" utilizados en diferentes enfoques y se concluye que existe una insuficiencia de ellos para resolver satisfactoriamente el problema de la medición en la evaluación. Algunos de los cuestionamientos se refieren: al uso indiscriminado de unidades monetarias para valorar, p.e. problemas de la salud (análisis costo bene-

ficio); al problema no resuelto de la determinación del concepto de utilidad para la comunidad (análisis de preferencia multiatributal); a la falta de claridad en el significado de los fines, en la relación entre fines y objetivos, y porqué algunos objetivos son "esenciales" (matriz de consecución de fines), y el problema de la imposibilidad teórica para justificar sus resultados numéricos ("análisis costo beneficio", "matriz de consecución de fines" y "análisis de áreas de decisión interconectadas").

Como se ve el aspecto de la medición en la evaluación es otro de los aspectos que presenta serias dificultades a casi todos los enfoques de EEP, la situación se complica porque existen unos factores medibles cuantitativamente y otros cualitativamente, y además porque es necesario conjuntar todas las mediciones de distintos niveles en un solo resultado.

Así el problema para la EEP consiste en hallar la forma de tomar en cuenta distintos niveles de medición y además encontrar una medida global coherente y representativa de todos los factores de interés.

#### 8. ACERCA DEL CONTENIDO DE LOS "OBJETIVOS DESEABLES"

En muchas contribuciones al desarrollo de la EEP se hace mención a "objetivos deseables", es decir aquellas objetivos deseables para todos los países "en desarrollo"; se les presenta de tal forma que los mismos se convierten en especie de objetivos incuestionables. El peso que se asigna a dichos objetivos es tan alto que el marco teórico de la mayoría de los enfoques de EEP para los países periféricos se basan en: la eficiencia en la asignación de los recursos y la mejor distribución del ingreso (como objetivos supremos).

Aparentemente estos objetivos son irrefutables, pero tan solo la formulación de los mismos no nos sirven para nada; lo importante consiste en determinar el contenido de esos objetivos y la forma en que los mismos serán expresados y medidos. Así por ejemplo, la siguiente proclamación "el objetivo del gobierno es lograr la paz social" aparentemente no tendría grandes opositores, sin embargo, dicha proclamación como objetivo no es suficiente, más importante es el contenido de la misma, la forma y para qué se pretende alcanzar la deseada paz social.

Al analizar la eficiencia en la asignación de los recursos, el marco de referencia que se adopta (13, 14, 17, 18, 19, entre otros) es el mercado internacional, de tal suerte, que los precios se ajustan al nivel de precios internacionales. Es decir, los países competitivos en el sistema económico internacional son eficientes, de ahí surgen las primeras interrogantes: ¿quién estableció ese sistema?, ¿para qué? y ¿cómo funciona?; por el momento nos limitaremos a decir, que seguramente ningún país "en desarrollo" fue consultado al respecto.

En un trabajo procedente de las economías desarrolladas se critica el uso de los precios de mercado, desde el punto de vista de la distribución del ingreso, ya que se sostiene de una manera sencilla, que el rico tiene más que decir en los mercados respecto al pobre y por ende la valoración de mercado tiene a favorecer al rico (30, pag. 315). No se necesita de ningún esfuerzo mental para utilizar tal razonamiento, pero en el análisis de la distribución desigual de la riqueza a nivel internacional, para llegar a la conclusión de que los precios del mercado internacional favorecen a las economías ricas o desarrolladas en detrimento y a costo de las economías pobres o "en desarrollo".

La misma problemática, aunque haciendo uso de una fundamentación teórica muy rica, demuestra R.M. Marini en su libro "Dialéctica de la dependencia" (31 pag. 37), así por ejemplo afirma que: "las naciones desfavorecidas por el intercambio desigual no buscan tanto corregir el desequilibrio entre los precios y el valor de sus mercancías exportadas (lo que implicaría un esfuerzo redoblado para aumentar la capacidad productiva del trabajo), sino más bien compensar la pérdida de ingresos generados por el comercio internacional, a través del recurso de una mayor explotación del trabajador"; en el ensayo, pues, se descubre el secreto del intercambio desigual y se afirma la tesis de que "el fundamento de la dependencia es la superexplotación del trabajo". Lo que Marini llamaba doble esfuerzo, equivale a exigir una "doble eficiencia" de los países pobres.

La interrogante fundamental en torno a esta cuestión sería: ¿deseamos evaluarnos en función de un sistema que nos, subordina y además nos genera contradicciones internas? Indudablemente este concepto de "eficiencia económica" sin tener presente y de manera determinante el concepto de "eficiencia política" puede ser destructivo.

Otro de los "objetivos deseados" es el que se refiere a la mejor distribución del ingreso, en ese sentido los enfoques más aceptados plantean la necesidad de favorecer los proyectos que están dirigidos a los pobres o que aumentan su consumo (al brindarles un incremento en sus remuneraciones) y penalizan los proyectos que satisfacen necesidades exclusivas de los ricos. De nuevo caemos en el problema de contenido: ¿quiénes son los ricos y quiénes son los pobres?, ¿quién a aquellos que se ubican por encima y por debajo del "nivel crítico de consumo?", ¿caso tienen los mismos intereses esos ricos entre sí o los pobres por su lado?, ¿desean ver-

daderamente esos pobres más remuneración o prefieren más bien justicia?.

El problema que se observa es que la sociedad no está dividida entre ricos y pobres sino más bien entre estratos sociales con intereses comunes y antagónicos al mismo tiempo.

Esta problemática nos trae a la mente nuevamente los conceptos de dirección y velocidad ya expuestos, para ello dejaremos a C. Matus expresarse al respecto: "Esta redistribución (del ingreso) dentro del criterio de velocidad constituye un problema de justicia social y de ampliación del mercado, y se cree que se alcanzará ese objetivo mediante la reforma agraria, la tributación progresiva, etc. Más aún, en varios estudios se plantea como un instrumento para restarle ingresos a los grupos altos, para aumentar la capitalización o dársela a los estratos bajos. Pero, ¿dónde está la redistribución del ingreso como la consecuencia natural de nuevas relaciones sociales de producción?".

Las anteriores consideraciones sirven para reafirmar una vez más la necesidad de incorporar la concepción política en la EEP, como factor que imprime la dirección adecuada al proceso de EEP.

#### 9. SOBRE EL DESEO DE USAR "ENFOQUES SOFISTICADOS"

Muchos enfoques y modelos pueden ser representativos y exactos si se les aplica bien y además, algo muy importante, si se dispone de la información requerida y con un grado de confiabilidad aceptable; de lo contrario puede suceder que la representatividad y exactitud deseados disminuyan en calidad y lo que es peor, que sus resultados pierdan su verdadero sentido.

Al revisar algunos ejemplos de aplicación práctica de los enfoques de EEP, encontramos una característica común: las dificultades en la obtención de datos, suposiciones en ausencia de datos, credibilidad limitada de los resultados.

En un trabajo de ONUDI (17) se afirma: "los precios de cuenta examinados en el capítulo II están sujetos a márgenes de error considerables"; "los datos técnicos que constituyen la base de las evaluaciones, son, en algunos casos, poco fiables". Por otro lado en un estudio del CIDE (32, pag. 127), se menciona: "tomando en consideración las diferencias de la información de que se dispuso para estimar los parámetros,..." se recomiendan rangos de variación de los parámetros demasiado grandes. Asimismo, en un trabajo del Ministerio de Finanzas de Bolivia se asienta que debido al carácter desactualizado de la matriz de insumo producto, "se ha tenido que adoptar un método de aproximaciones sucesivas. Es decir, empezando por lo más agregado y llegando a la mayor desagregación que la información nos permita" (33 pag. 28).

Los tres trabajos seleccionados fueron elaborados por organizaciones que debido a sus características, están en condiciones muy favorables para la obtención de datos, condiciones muy superiores a las de un evaluador medio.

El análisis de esta problemática nos conduce a la conclusión de que los enfoques utilizados deben estar adecuados a las bases de datos con que se cuenta y que se debe poner énfasis en que la dirección de los resultados sea la correcta, dejando en plano secundario el valor puntual (cuantitativo) de los mismos, sobretodo si dicha puntualización está asociada con muchas restricciones, supuestos y simplificaciones de carácter operativo y teórico.

## 0. ACERCA DE LA EVALUACION, SELECCION Y JERARQUIZACION DE PROYECTOS

Es común encontrar en la literatura sobre EEP el uso de los conceptos de: evaluación, selección y jerarquización de proyectos. En ese sentido consideramos conveniente la caracterización de cada uno de ellos.

La evaluación económica de proyectos se refiere básicamente al análisis de un proyecto (beneficios y costos) y su justificación en términos de criterios capaces de medir la medida de contribución del proyecto a la realización de objetivos establecidos. La evaluación como tal es principalmente tarea del evaluador, sin embargo éste requiere de la participación de planeadores y políticos para una cabal realización de sus funciones.

La jerarquización y selección de proyectos son tareas que se ubican fuera del ámbito estricto de la EEP, corresponden básicamente a programadores y planeadores; estos últimos con la participación de políticos realizan la planeación de proyectos, que no es otra cosa que la planeación (también llamada planificación y planeamiento). El insumo de la planeación son proyectos estudiados o en proceso de estudio en el nivel de evaluación, con base en un paquete de proyectos se realiza un proceso de selección y jerarquización de los mismos.

La delimitación de estas tareas, si bien no es de ningún modo rígida, ya que todos requieren de la participación de todos, ayuda a comprender la interacción de las mismas y sobre todo ayuda evitar confusiones, que se encuentran en algunos trabajos sobre EEP, donde se analizan proyectos en distintos niveles al mismo tiempo sin diferenciar el objeto focal en cuestión; es decir si se trata de una evaluación, selección o jerarquización de proyectos.

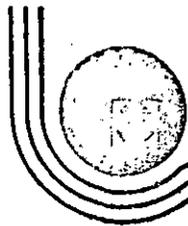
El objeto focal de este trabajo, como ya se apuntó, es la evaluación económica de proyectos; otros trabajos centran su interés en la selección y jerarquización de proyectos (26, 28, 35). Así por ejemplo, C. Matus (35) plantea la necesidad de buscar una síntesis entre métodos de la investigación de operaciones (programación matemática) y de la planificación económica como una manera más eficiente de resolver dichas tareas.

## 11. CONCLUSIONES

De la discusión en torno a los aspectos polémicos relevantes de la insuficiencia de la EEP se pueden derivar las siguientes conclusiones:

- El proceso de EEP no es de ninguna manera neutral, sino por el contrario partidista; empero se pueden concebir técnicas operativas ajustables en función de objetivos particulares.
- Una evaluación sin una concepción clara de la dirección (estrategia) del proceso y que responde tan solo a una velocidad (medida de desenvolvimiento) conlleva el peligro de medir la velocidad de un proceso cuya dirección es desconocida.
- Una estrategia no puede ser representada a través de un Macroobjetivo, por lo que es necesario medir la repercusión de un proyecto, en función de diversos objetivos (fines intermedios) acordes a la estrategia.
- Cualquier concepción teórica de EEP alcanza su realización únicamente en la medida en que es llevada a la práctica.

- El proceso de EEP debe concebir una forma de interacción directa entre evaluadores (nivel técnico-económico) y decisores (nivel político).
- Una cuestión a resolver consiste en establecer de qué manera los niveles del proceso de EEP realizarán su propia contribución, sin recurrir a exigencias fuera de la esfera teórica y de acción de uno de los niveles.
- Se debe hallar la forma de involucrar en la EEP distintos "niveles de medición" así como un nivel de medida global coherente y representativo.
- No se puede derivar enfoques teóricos de "objetivos deseables para los países "en desarrollo" en general, ya que el contenido de los mismos es diferente en cada país.
- Los procedimientos propuestos deben estar acordes a la base de datos disponibles, con base en ella se debe poner mayor énfasis en que la dirección de los resultados sea la correcta, dejando en un plano secundario al valor puntual (cuantitativo) de los mismos.
- La evaluación, selección y jerarquización de proyectos son básicamente tareas de distintos niveles, empero todas ellas requieren de la participación de todos los niveles.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

**EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS**

**SELECCION DE PROYECTOS POR EL METODO DE CRITERIOS MULTIPLES**

**SEPTIEMBRE, 1984**



## C O N T E N I D O

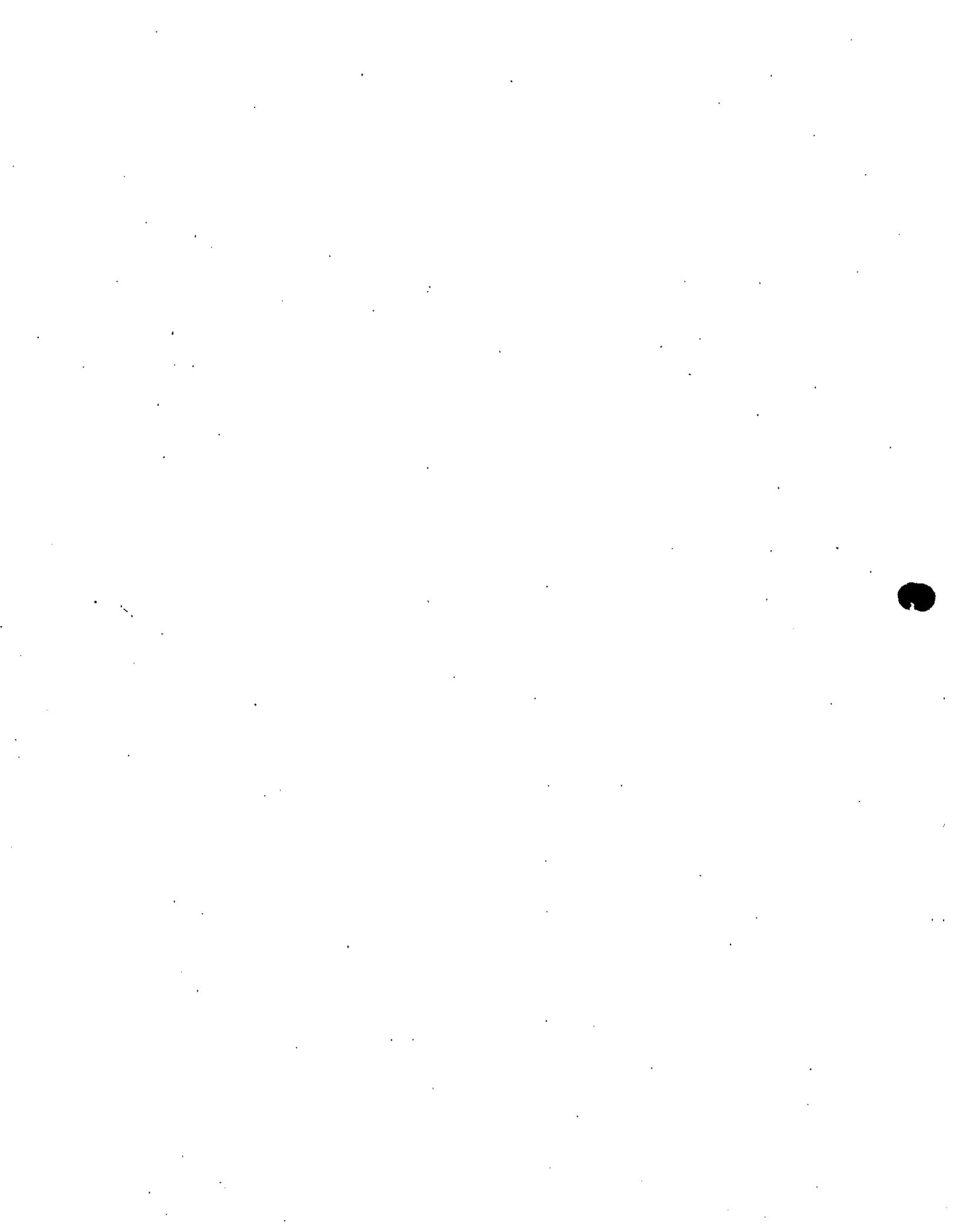
- I. INTRODUCCION
- II. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EVALUACION SOCIAL DE PROYECTOS.
- III. METODOLOGIA DE LOS CRITERIOS MULTIPLES PARA LA SELECCION DE PROYECTOS.
  1. Lineamientos estratégicos y objetivos para el desarrollo.
  2. Indicadores para la evaluación.
  3. Formalización de la metodología de los rangos ponderados y ejemplos de su aplicación.
- IV. RECAPITULACION Y CONCLUSIONES.

I. INTRODUCCION

El convencimiento de que los proyectos de inversión no garantizan por sí mismos una eficiente asignación de los recursos productivos con equidad social, plantea la necesidad de contar con lineamientos metodológicos para la evaluación y jerarquización de los mismos, en función de criterios que contemplen el logro de objetivos prioritarios para el desarrollo regional y nacional. Ello conduce, entonces, al establecimiento de bases metodológicas para la evaluación de proyectos que consideran sus efectos e impactos económicos, sociales, ambientales, institucionales, políticos, etc.

El propósito de este documento es, precisamente, la elaboración de lineamientos metodológicos para la evaluación social ex-ante de los proyectos de inversión que se identifiquen en el marco de los objetivos y estrategia de desarrollo contenidos en un plan regional o nacional. Ante este objetivo es conveniente adelantar una aclaración y dos condiciones del trabajo. Respecto a lo primero, debe tenerse presente que al hablar de evaluación social no se está enfatizando o preferenciado "lo social" de todo proyecto o refiriéndose a la evaluación de proyectos sociales, sino que se trata de comparar alternativas en función de los impactos de todo orden que afectan al bienestar de una comunidad nacional o regional. Los problemas teóricos y prácticos y los juicios de valor implícitos en la "función de bienestar social", quedan resueltos y ocultos detrás de la decisión política de las autoridades económicas, acerca de los objetivos a alcanzar con un programa de desarrollo.

En segundo lugar, la metodología propuesta está orientada por dos premisas. Una primera es que el problema de la evaluación y selección de proyectos se analice en el contexto de un proceso de planificación regional y no como un método que procure estimar los beneficios netos sociales de un proyecto aislado. La segunda se refiere a la técnica de evaluación. Reconociendo la rigurosidad teórica del análisis costo-beneficio y los avances logrados en la medición de los impactos sociales, por razones prácticas de información y cálculo, se opta por la utilización del método de criterios múltiples, el cual a su vez permite



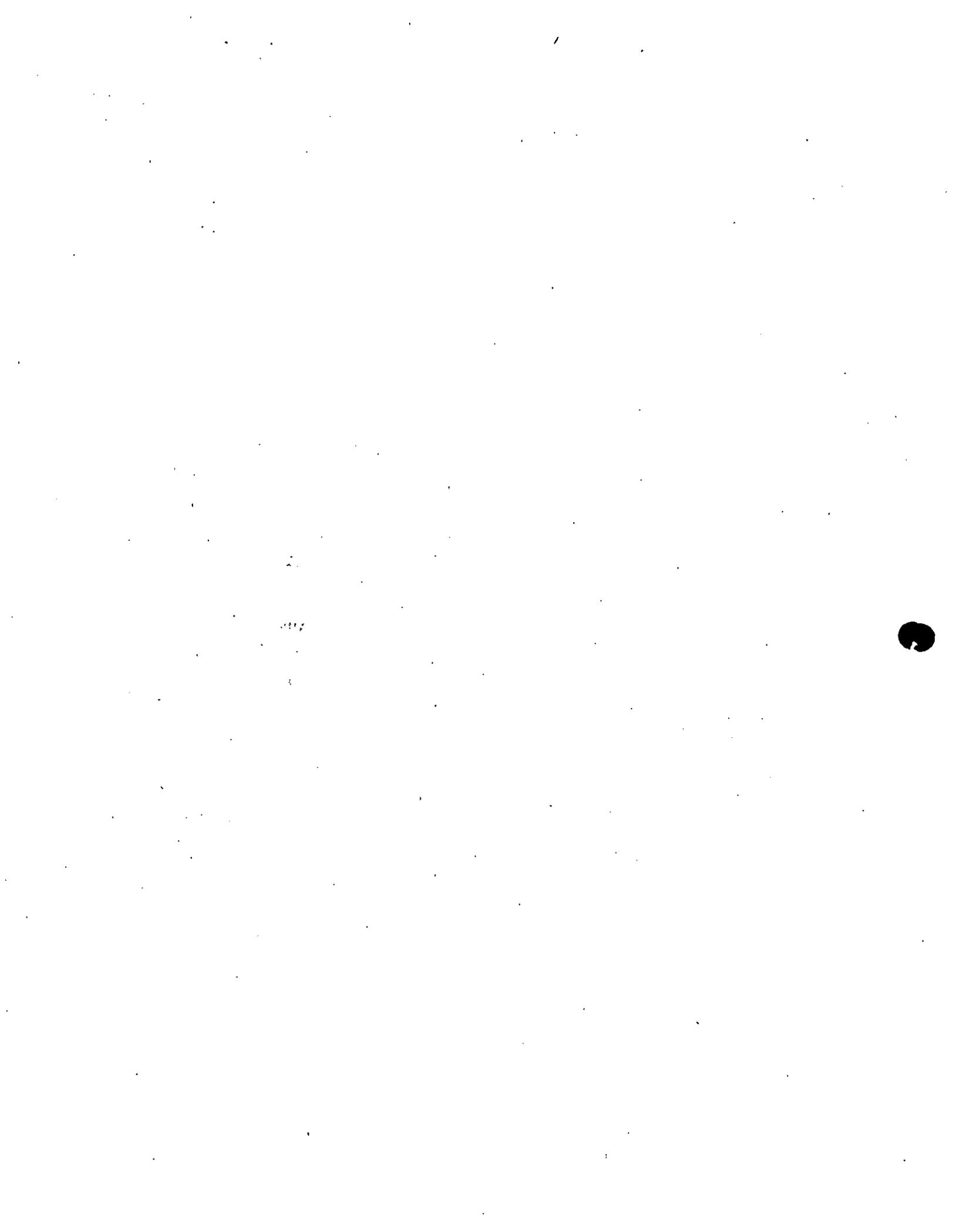
a los encargados de tomar las decisiones (no son los analistas; éstos sólo presentan la información) tener una visión más detallada de todos y cada uno de los impactos de los proyectos, que la que surge de cualquiera de los indicadores sintéticos del análisis costo-beneficio.

II. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EVALUACION SOCIAL DE PROYECTOS.

Con las metodologías de evaluación social de proyectos se procura optimizar la asignación de los recursos, dados ciertos objetivos económicos y sociales establecidos en el plan de desarrollo. Los proyectos de inversión, en particular los del sector público, son considerados por ellas como instrumentos de política económica y, por lo tanto, tratan de inducir que la estructura y resultados de los mismos (nivel microeconómico) sean tales que contribuyan positivamente al logro de los objetivos planteados para la región o el país en su conjunto (nivel macroeconómico). Precisamente por ello, las metodologías de evaluación social de proyectos están llamadas a cumplir una función importante en la selección, entre numerosos proyectos posibles, de aquéllos que logran la mayor satisfacción de los objetivos de la política económica.

Si bien cualquier proyecto puede ser objeto de evaluación social, surgen algunos problemas cuando el agente ejecutor pertenece al sector privado: por un lado, la aplicabilidad y, por otro, la exigibilidad de la evaluación social a dichos proyectos.

La información que brinda la evaluación social puede ser aplicada a la toma de decisiones en distintos ámbitos. En primer lugar, aseguraría una selección de proyectos que conforme un programa de inversiones con el mayor impacto posible sobre la economía en su conjunto. En este sentido, la evaluación social debería ser considerada como un instrumento para la asignación eficiente de los recursos, dentro de cada sector señalado como prioritario por la política económica. Sería un instrumento más a disposición de las autoridades, que puede ser utilizado o no como elemento a considerar en la decisión final. En segundo lugar, ayudaría a decidir el tratamiento a seguir con proyectos o actividades que por cualquier moti-



vo requieran subsidio o financiamiento para operar. La información proveniente de la evaluación social puede utilizarse para justificar o no el otorgamiento del apoyo solicitado. Por último, el diseño de las políticas económicas para incentivar, financiar, etc. la inversión privada, puede encontrar en la evaluación social información de apoyo. Así, por ejemplo, habría que incentivar aquellas actividades que producen o sustituyen divisas, si su precio de mercado es menor que su valor social.

En suma, la evaluación social sería totalmente pertinente para los proyectos del sector público y parcialmente pertinente para los del sector privado, es decir, sólo para aquellos a los que se exija probar su bondad a fin de recibir un apoyo estatal. Y su máxima utilidad se obtiene cuando dicho análisis se aplica como parte de un sistema nacional de planificación, en un preciso contexto de política económica y con claras definiciones de las metas a alcanzar y de las prioridades sectoriales y regionales.

El problema de la aplicabilidad debe referirse no sólo a la necesaria uniformidad en los objetivos de política considerados y en los parámetros y criterios utilizados en la evaluación - lo cual sólo es posible cuando el proceso de análisis de proyectos se institucionaliza - sino también a las características de los datos sobre los que se hace la evaluación. Aceptando que los principios de la evaluación social deben penetrar todo el proceso de formulación, sería un error aplicar sus valoraciones y criterios sobre los datos suministrados por la evaluación financiera privada, ya que en tal caso la elaboración del proyecto en base a los precios de mercado no estaría considerando los objetivos de la política económica. Sólo cuando se trata de evaluar socialmente un proyecto del sector privado, sería correcto hacerlo sobre un proyecto diseñado en base a precios de mercado, ignorando, por consiguiente, las valoraciones sociales y los objetivos del desarrollo.

Debe mencionarse, por último, la posibilidad de que se produzca un conflicto entre las decisiones basadas en criterios de evaluación social con las de la evaluación financiera. Lo recomendable es que el proyecto sea financieramente sólido y económicamente eficiente.

En los proyectos privados-privados, tan antagonismo no sería relevante ya que la decisión se adopta en función de la rentabilidad financiera. En los -- proyectos privados con apoyo estatal, habrá que buscar fórmulas de conciliación -- que satisfagan a ambas partes interesadas en la inversión. En los proyectos del -- sector público, habría que preferenciar la decisión en base a los resultados de -- la evaluación social, pero sin descuidar el cumplimiento de requisitos financie-- ros mínimos. Esta situación refuerza los criterios de aplicabilidad mencionados, en el sentido que durante la formulación del proyecto deben analizarse las distin-- tas variantes en función de sus resultados financieros y sociales.

La situación precedente resulta de los distintos objetivos en que se basan -- la evaluación privada y la evaluación social. Mientras la primera busca que el -- proyecto maximice la ganancia del empresario, en la segunda se trata que con los -- proyectos el bienestar social de la comunidad sea superior al que existiría en -- una situación sin proyecto, esto es, que haya contribución real al desarrollo eco -- nómico. Debe entenderse, pues, que dicho "bienestar social" es afectado positiva -- mente por los "beneficios" y negativamente por los "costos" del proyecto. La im -- portancia que se atribuya a los diversos beneficios y costos de un proyecto, des -- de el punto de vista del bienestar de una región o de un país en su conjunto, de -- penderá de los objetivos socio-económicos que se hayan definido en el programa de desarrollo. Si entre tales objetivos, por ejemplo, no se prioriza la preserva -- ción del medio ambiente, la evaluación social de un proyecto industrial cualquie -- ra no incluiría entre sus costos sociales (o los ponderaría escasamente) la conta -- minación del aire o el agua. Por el contrario, si entre los objetivos figura la -- disminución del desempleo y el ahorro de divisas, los proyectos que contribuyan a -- ello generarán, en su medida, un mayor beneficio social.

A partir de 1968 aparecen nuevas metodologías de evaluación social de pro -- yectos caracterizadas por ser multiobjetivos y, al igual que las anteriores, basa -- das en la técnica del análisis beneficio-costo para la asignación de recursos. -- De la adopción de tal enfoque se deriva su rigurosidad teórica, pero también su -- complejidad y sus limitaciones. Su aplicación requiere que los efectos de los -- proyectos sean identificados, medidos y valorizados, esto es, contar con un flujo -- de costos y beneficios homogeneizados por sus valores sociales (shadow price). An

⑥

te ello, no sólo se dificulta su implementación en aquellos proyectos en que es difícil determinar sus beneficios, sino que, además, siendo aplicable, pueden quedar fuera de consideración una amplia gama de elementos económicos, sociales, políticos, ambientales, etc., cuyo impacto, de difícil o imposible cuantificación, sea entendido como muy relevante, desde cierta perspectiva de toma de decisiones. Estos obstáculos y cierto ánimo pragmático, pueden conducir a rescatar los estimadores más sencillos de las ventajas y desventajas de un proyecto - sencillez quizá más aparente que real - con el fin de poder establecer sus méritos.

En este orden de ideas, el primer paso para la evaluación social sería la traducción de una estrategia en oportunidades de inversión y, dado los objetivos, establecer el procedimiento de elección de los proyectos que permitan alcanzarlos. Lo primero se relaciona, en general, con la estrategia de desarrollo y, lo segundo, con una metodología para la selección de proyectos. Pero no puede hacerse lo segundo sin tener resuelto lo primero.

Los criterios de evaluación, entonces, deben considerar las relaciones entre los objetivos y los proyectos o, en otras palabras, dichos objetivos deben ser contemplados en la evaluación de los proyectos. La forma de lograrlo es deduciendo los criterios de evaluación directamente de los objetivos.

Los objetivos de un programa de desarrollo regional serán, seguramente, de diverso orden (económicos, sociales, políticos, ecológicos, etc.), y dentro de cada uno de ellos se podrán distinguir muchas formas concretas de manifestación. Esta multiplicidad de objetivos de política económica, hace verosímil la imposibilidad de que un indicador sintético, llámese TIR, VAN, etc., puede abarcar no sólo con exactitud sino también sin sesgo, el conjunto de impactos que, en magnitudes diversas, puede tener un proyecto de inversión sobre tales objetivos. Con el fin de salvar este obstáculo y darle a la evaluación social de proyectos cierto grado de practicidad acorde con la información disponible, puede pensarse en el diseño de una metodología basada en criterios múltiples, con el uso de coeficientes parciales, que tomen en cuenta objetivos diversos, tanto cuantitativos como cualitativos, complementarios y/o conflictivos y con pesos diferenciales. El resultado sería una metodología para la selección de proyectos que, contemplando



los impactos económicos, sociales, políticos, ecológicos, etc., de los proyectos de inversión, los refiere a los objetivos establecidos en el plan de desarrollo regional, sin tener que transformarlos, necesariamente, en un único coeficiente de evaluación. El principio que la sustenta es que si los criterios son definidos en función de los objetivos planteados en el plan de desarrollo, entonces, los méritos del proyecto resultarán, dado el valor de los coeficientes, de su aporte al logro de tales objetivos.

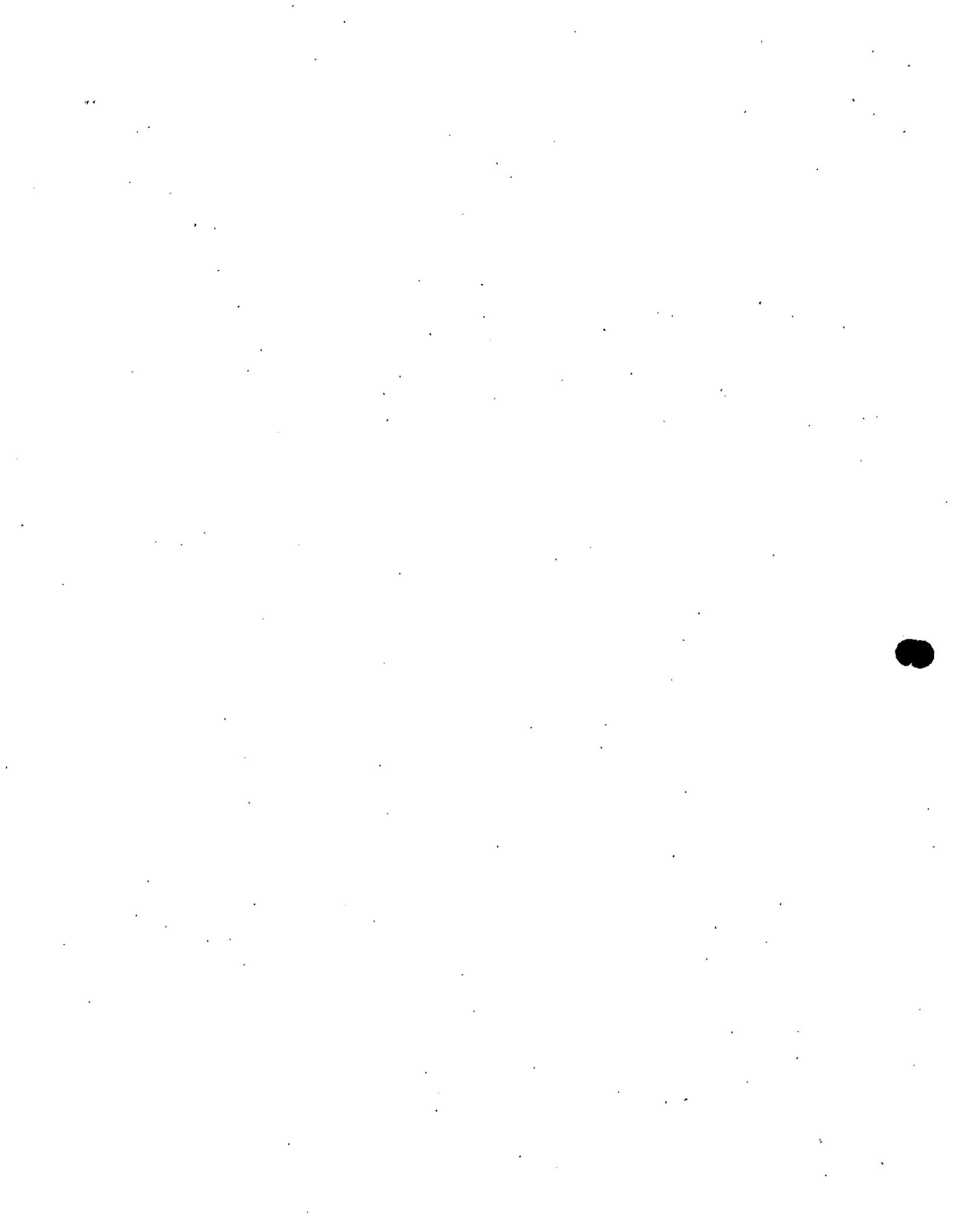
III.- METODOLOGIA DE LOS CRITERIOS MULTIPLES PARA LA SELECCION DE PROYECTOS.

1.- Lineamientos Estratégicos y Objetivos para el Desarrollo Regional.

Se trata aquí de presentar un resumen ordenado de los objetivos y lineamientos estratégicos concretos establecidos para el desarrollo de la región -- considerada, con el fin de traducirlos posteriormente en criterios que reflejen el grado en que los mismos se cumplen a nivel microeconómico es decir, a nivel de los proyectos de inversión.

La estrategia diseñada y algunos de los objetivos para el desarrollo brindarán un marco de indentificación de proyectos que merecerían atención prioritaria, en tanto constituyen elementos esenciales que permitirían aumentar el bienestar social y la calidad de vida de la población.

Supongamos que el criterio básico consiste en el aprovechamiento de las potencialidades regionales, lo que lleva a que el planteo estratégico se apoye principalmente en un proceso integrado de desarrollo "agropecuario-agroindustrial" y, secundariamente, en el incremento de la producción pesquera y de las actividades turísticas. Como complemento, se establece la necesidad de enfatizar la captación regional de los efectos dinámicos de la explotación petrolera y el fortalecimiento de la prestación de servicios desde los centros urbanos.



Al profundizar los lineamientos estratégicos, se definen los usos agrícolas del suelo por tipo de productos, con lo cual quedan establecidos los proyectos que se priorizarán y los que no se incentivarán en función de las metas. Igualmente sucede con el uso pecuario, definiéndose los tipos de proyectos que, dentro de la ganadería bovina, permitirían incrementar la producción. El desarrollo de la ganadería porcina se revela particularmente importante, tanto por el tamaño de unidad que acepta como por las posibilidades de integración agroindustrial. Surgen también proyectos integrados con aprovechamiento de economías externas, como apicultura-frutales. Sobre el desarrollo agroindustrial, se establece un listado de posibles actividades y se recomienda algunos de sus elementos constitutivos (localización, organización, etc.).

La mayor captación de los efectos dinámicos y la disminución de los impactos negativos de la actividad petrolera, plantean un conjunto de problemas a resolver mediante la coordinación y concertación con las autoridades correspondientes. Desde el punto de vista de la identificación de proyectos de inversión, se definen, implícitamente, como áreas de atención, la producción de insumos y bienes de capital, el abastecimiento de bienes de consumo y las industrias procesadoras de productos y subproductos petroleros.

El desarrollo del sector servicios provee un ámbito de identificación de proyectos para ser emprendidos tanto por el sector público como por el sector privado. Entre los primeros figuran educación, salud, agua y alcantarillado, caminos, etc. y entre los segundos, transporte, recreación, servicios personales, etc. Esto revela cómo la estrategia se convierte en objetivos y cómo éstos son satisfechos por la canalización sectorial de inversiones, de donde resultarán los proyectos que la concretizan. Este sector juega un papel muy importante en el reordenamiento territorial que integra los espacios rural-urbano, en tanto contribuye a fortalecer el sistema de centros urbanos y los comunica físicamente.

A estas alturas debe observarse que todos los proyectos de inversión resultantes de la estrategia de desarrollo, pueden ser considerados instrumentos para la consecución de un conjunto de objetivos que, en última instancia, cristallizan la imagen futura deseada para la sociedad regional, en términos de bienestar social y calidad de vida. Sin embargo, es conveniente aclarar que, así como algu



nos objetivos se traducen directamente en oportunidades de inversión y proyectos, otros objetivos y elementos estratégicos, no encuentran en los proyectos un instrumento directo para su consecución, sino que deben ser implementados - en otros niveles del proceso de planificación, por ejemplo, políticas y programas, en las que los proyectos pueden actuar como instrumentos. ⑨

En este contexto y para el caso específico de la región que nos ocupa, extraemos de su plan de Desarrollo los siguientes objetivos:

1. Incrementar la producción de bienes y servicios socialmente necesarios, destinados al consumo regional y nacional.
2. Asegurar a toda la población regional la atención de sus necesidades básicas.
3. Aprovechar optimamente la infraestructura existente, reforzarla, complementarla e integrarla en la medida de lo requerido.

Estos tres objetivos definen, directamente, sectores y actividades "eficientes", esto es, coherentes con la estrategia de desarrollo. Su logro requiere la canalización de inversiones hacia la producción de alimentos, salud (especialmente preventiva), educación, higiene, vivienda, red vial, etc. Con ello se responde a algunos objetivos estratégicos tales como el fortalecimiento del sistema de centros urbanos, localizando la expansión de los servicios en las ciudades y pueblos más importantes, y un reordenamiento territorial, desconcentrando e integrando los espacios rural y urbano. Sin embargo, los proyectos que se deriven de estas oportunidades se deberán decidir en base al grado de cumplimiento de los demás objetivos definidos, para los cuales los proyectos pueden actuar como instrumentos de satisfacción.

4. Disminuir los niveles de desempleo y subempleo, generando puestos de trabajo permanentes en actividades productivas.
5. Mejorar la distribución del ingreso, elevando sustancialmente la

participación de los estratos más bajos. (10)

Toda la estrategia está penetrada por la búsqueda de la creación de empleo e ingresos. Ello es explícito en las condiciones impuestas al diseño del perfil de usos agropecuarios del suelo: posibilidad de adopción tecnológica para lograr condiciones de buen manejo, bajo las cuales el uso de la tierra permita - una elevada absorción de mano de obra y una alta generación de ingreso por hectárea. Similar intención está presente en el desarrollo agroindustrial y en la expansión de los servicios que se proponen. La selección de los proyectos de inversión puede contribuir al cumplimiento de tales objetivos.

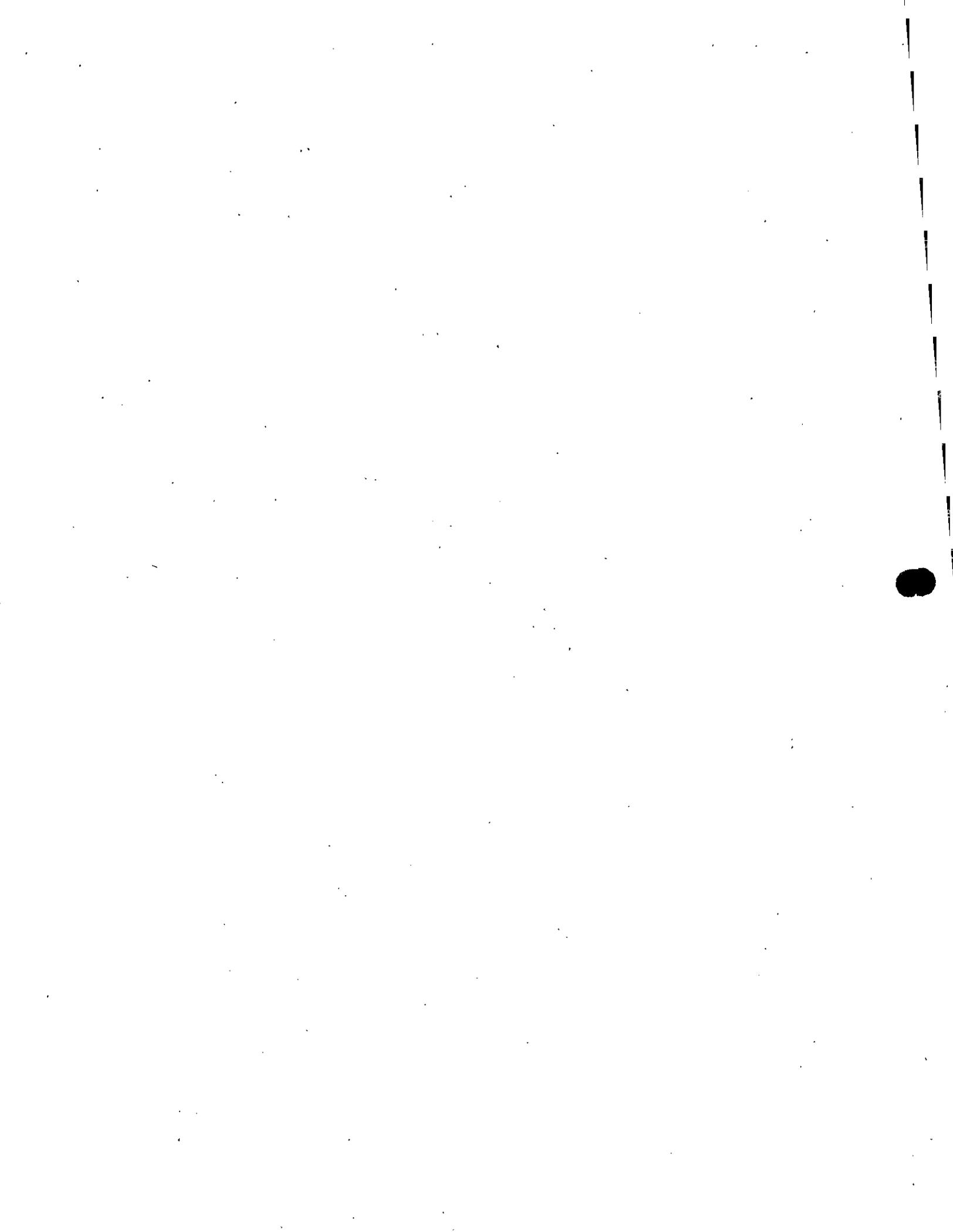
6. Fortalecer la economía regional diversificando, dinamizando e integrando sus actividades productivas.
7. Incrementar la generación y captación regional de valor agregado.

Los objetivos anteriores llevan implícitos un elemento de la estrategia de desarrollo que sienta las bases para un proceso de crecimiento autosostenido e integrado al desarrollo del Estado. Ello se sustenta en consideraciones sobre la dinamización de las economías regionales vía demanda exógena y el problema de las filtraciones de ingresos. Su importancia en la selección de proyectos es evidente.

8. Contribuir positivamente a equilibrar la balanza de pagos, mediante la exportación de bienes distintos al petróleo y sus derivados.

En situaciones particulares de la dinámica de la economía, como la que atraviesa México en la actualidad, este objetivo adquiere una gran relevancia, por lo que no puede dejar de ser considerado en la selección de los proyectos

9. Propiciar el mejoramiento del medio ambiente y minimizar el daño ecológico.



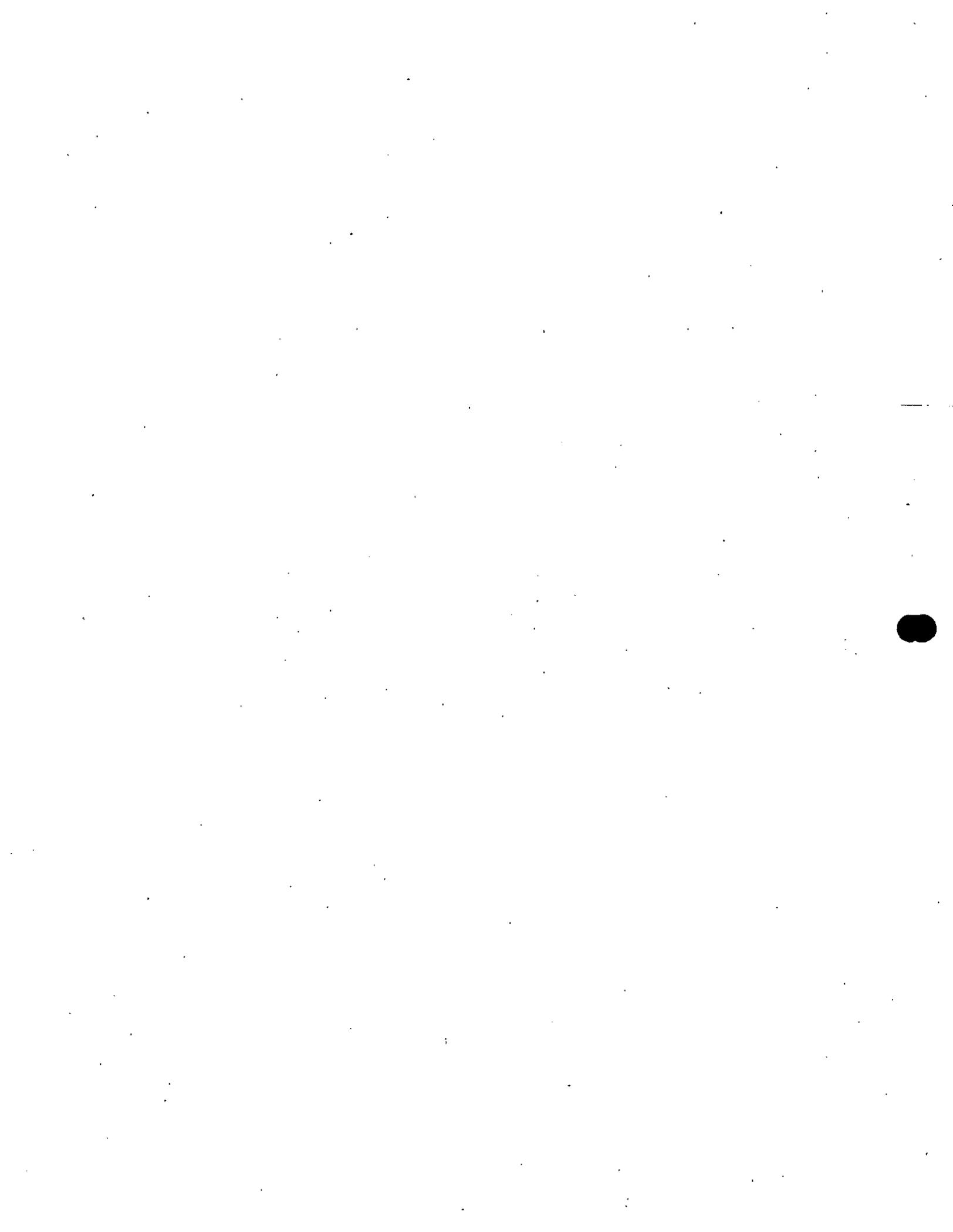
Sobre este particular, mucho se ha avanzado en los últimos años en el análisis del problema de la evaluación del impacto ambiental de los proyectos de inversión, así como en los procedimientos para su puesta en práctica. De todas maneras, si no es posible en términos cuantitativos, por lo menos un análisis cualitativo de estos fenómenos debe ser considerado en la selección de proyectos.

10. Contribuir al mejoramiento de las finanzas públicas y a la racionalización del gasto público.

Este objetivo se cumple directamente mediante una política fiscal, que tienda a incrementar los ingresos fiscales (vía modificación de la alícuota y/o de la base impositiva) y una política del gasto público que racionalice y oriente su asignación. No es un objetivo posible de evaluación a nivel microeconómico según la metodología aquí planteada; incluso en las metodologías que usan los ingresos públicos como numerario, su distinción del ingreso nacional es relevante sólo cuando se toma en consideración el problema de la distribución de ingresos para el cálculo de los denominados precios sociales. Sin embargo, la evaluación de los proyectos garantizaría indirectamente el logro de dichos objetivos al permitir, por un lado, la ampliación de la base impositiva y, por otro, racionalizar la asignación de los recursos destinados presupuestariamente a las inversiones públicas.

11. Apoyar y estimular formas de organización social que contribuyan a elevar la participación popular efectiva.

A este objetivo se le ha asignado un alto contenido estratégico, no sólo para viabilizar y operacionalizar el proceso de planificación, sino también en tanto es requisito indispensable para alcanzar otros objetivos. Así, por ejemplo, se recomienda que en los proyectos agroindustriales se enfatice la organización de productores para todo el proceso de producción-comercialización-industrialización. Sin duda, con ello se intenta retener valor agregado, racionalizar el uso de los recursos productivos, acceder al financiamiento, contar con asistencia técnica, etc. Un tratamiento cualitativo del problema de la organización social de la unidad productiva, puede ser incorporado en la selección de los proyectos de inversión.



2. Indicadores para la Evaluación Social de Proyectos.

En base a los objetivos para el desarrollo regional descritos y analizados en el apartado anterior, se definen continuación los indicadores que responderán a los mismos, al nivel de los proyectos de inversión.

A. Coeficiente de Ocupación

Responde al objetivo 4 y mide los puestos de trabajo generados por unidad de inversión requerida por el proyecto. Esta relación se estima para un año determinado de la vida útil del proyecto. Así:

$$C_1 = \frac{LP}{K}$$

donde:

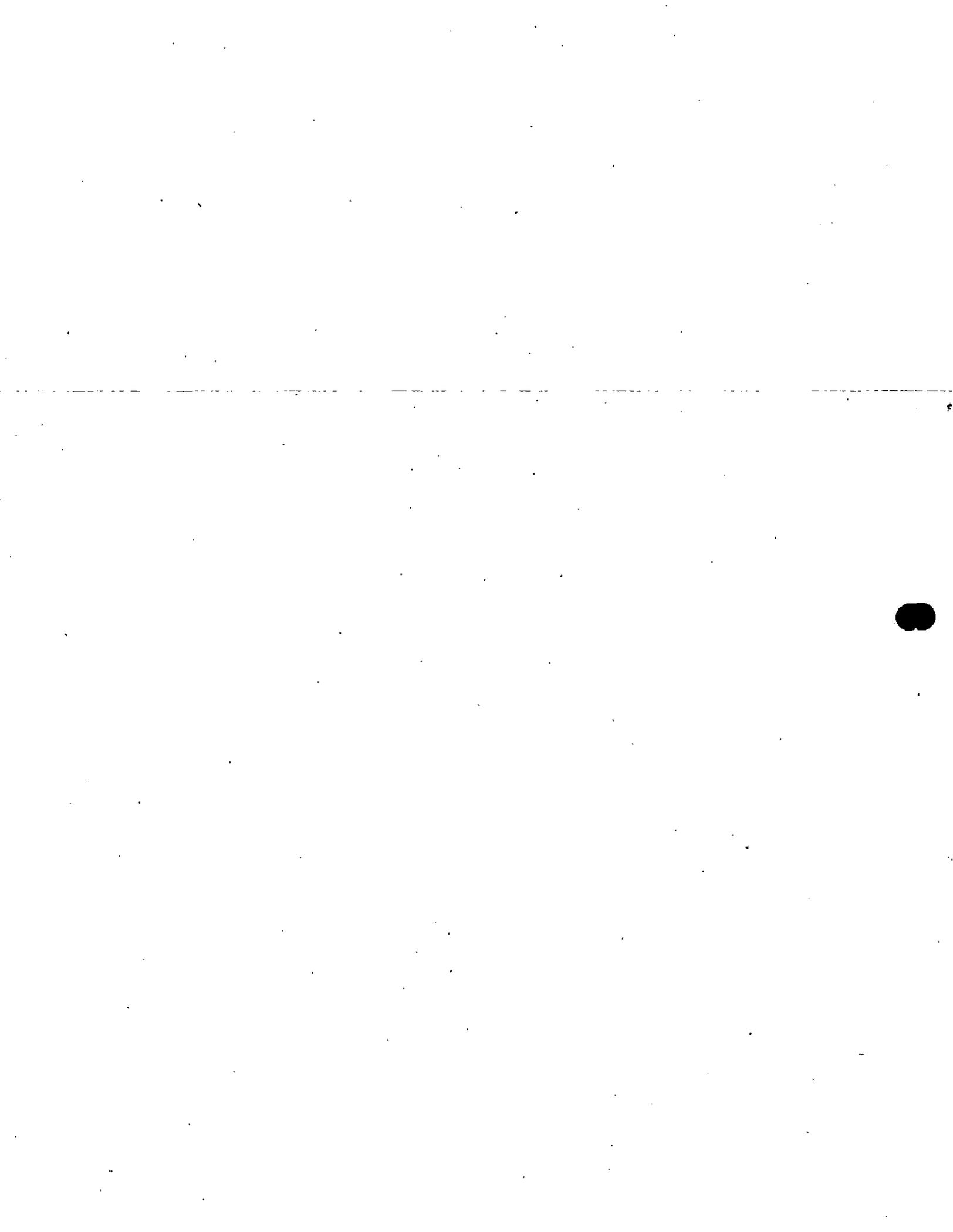
LP: es el número de puestos de trabajo permanentes de mano de obra no calificada creados por el proyecto en condiciones del mayor uso de la capacidad instalada prevista en la formulación del mismo.

K : es el valor de las inversiones en activos fijos y en capital de trabajo.

Un mayor grado de rigurosidad en el indicador se obtendría contabilizando, además del empleo directo, los nuevos puestos de trabajo que resultarán de la expansión de las actividades encadenadas con el proyecto, tanto hacia atrás como hacia adelante.

B. Coeficiente de Productividad

Responde al objetivo 7, al considerar el valor agregado por el proyecto y, al mismo tiempo, pone de manifiesto la eficiencia con que se usa no sólo el factor capital, sino todos los recursos productivos comprometidos en el proyecto. Se le define en valores medios anuales, como sigue:



$$C_2 = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{VAP_t}{(K/n)_t + CO_t}}{n}$$

donde:

$VAP_t$  : es el valor agregado neto a costo de factores generado por el proyecto en el año  $t$ . Para su cálculo puede seguirse cualquiera de los métodos conocidos: como suma de remuneración a los factores productivos o como diferencia entre el valor de la producción y la compra de insumos.

$CO_t$  : es el costo de los insumos utilizados en la operación y en la reparación y mantenimiento del capital fijo en el año  $t$ . Los insumos comprenden: las materias primas (materiales que aparecen en el producto final), y las materias auxiliares (combustibles, energía eléctrica, lubricantes, reactivos, etc.).

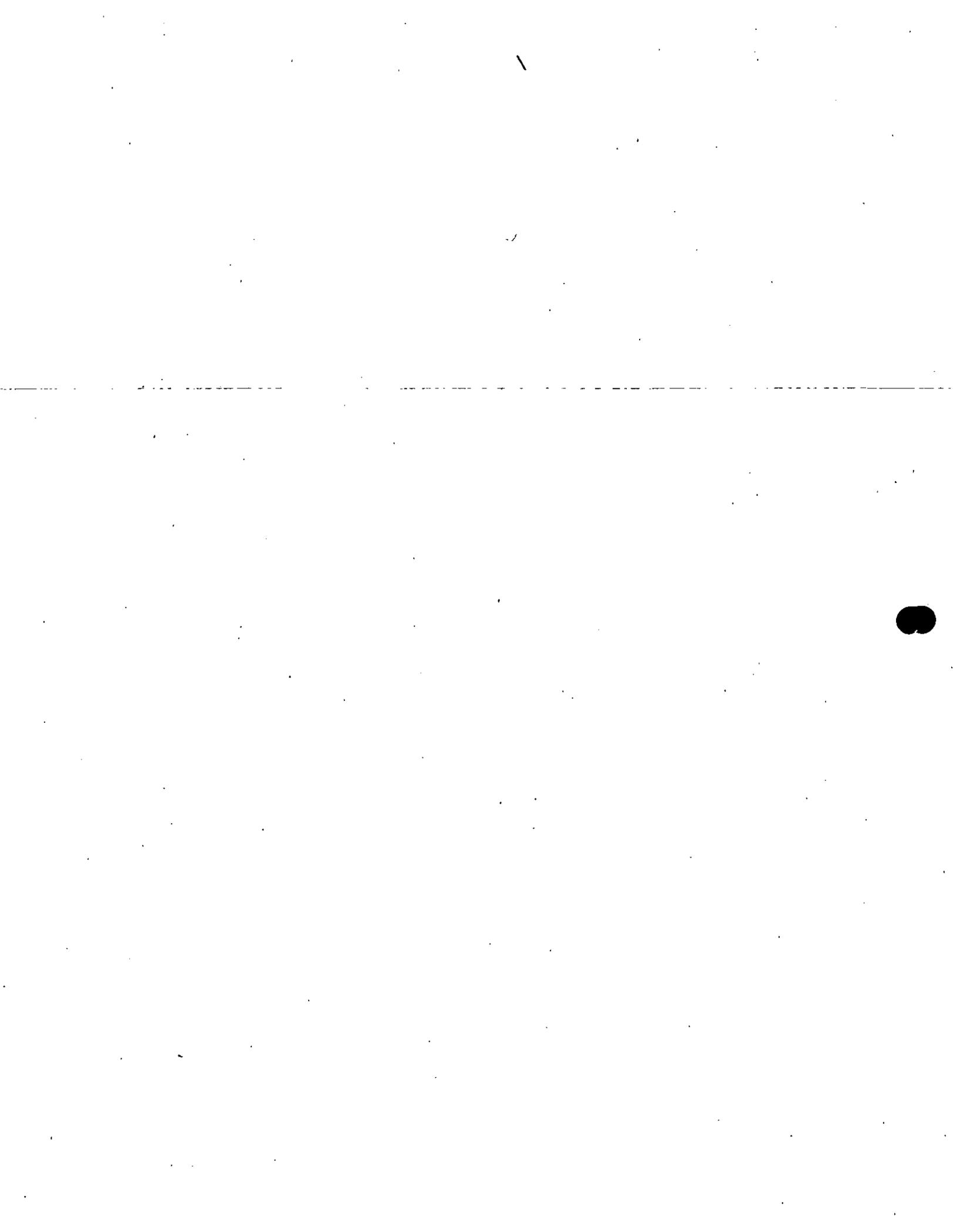
$K$  : es el valor de las inversiones en activos fijos y en capital de trabajo.

$n$  : es la vida útil económica del proyecto.

Este indicador mide el ingreso generado por el proyecto por unidad de capital e insumos requeridos para producirlo. En rigor, debería incorporarse, además, el valor agregado en los eslabonamientos hacia atrás y hacia adelante (aspecto especialmente importante para el análisis de proyectos integrados). Al mismo tiempo, tanto el valor agregado directo como el indirecto, deberían ajustarse por las filtraciones interregionales.

### C. Coeficiente de Distribución del Ingreso.

Responde al objetivo 5 y se define por la participación de las remuneraciones pagadas a la mano de obra no calificada, permanente y eventual, en el



ingreso generado por el proyecto.

(14)

En término de valores anuales medios se puede expresar de la siguiente manera:

$$C_3 = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{WP_t}{VAP_t}}{n}$$

donde:

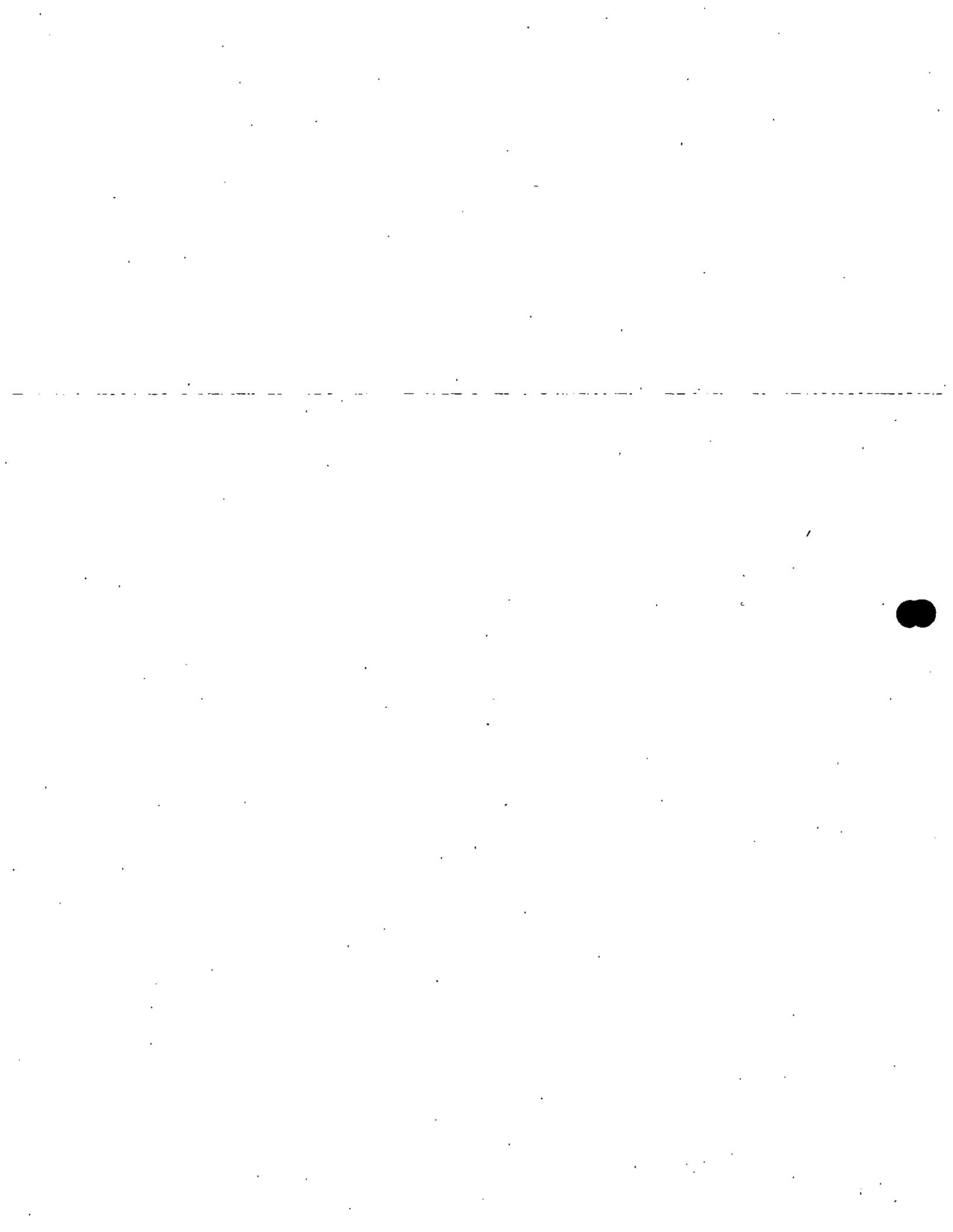
$WP_t$ : es el total de remuneraciones (salarios, gratificaciones, participación de utilidades, etc.), pagados a la mano de obra no calificada utilizada por el proyecto en el año t.

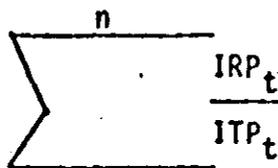
$VAP_t$ : es el valor agregado neto a costo de factores generados por el proyecto en el año t.

$n$ : es la vida útil económica del proyecto

#### D. Coeficiente de Impacto Regional

Responde al objetivo 6 y complementaría al  $C_2$ , especialmente cuando no se pueda estimar el valor agregado indirecto que se generaría por los eslabonamientos del proyecto hacia atrás. Se basa en la distinción del origen de los insumos materiales utilizados en los procesos de producción, administración y ventas considerados en el proyecto. Se lo expresa en valores medios anuales de la siguiente manera:





(5)

$$C_4 = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{IRP_t}{ITP_t}}{n}$$

donde:

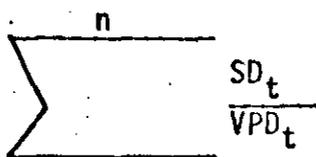
$IRP_t$ : es el valor de los insumos adquiridos en la región (o estado) que se utilizan en la producción, administración y ventas, en el año  $t$ .

$ITP_t$ : es el valor del total de insumos utilizados en la producción, administración y ventas, en el año  $t$ , sin importar su origen.

$n$ : es la vida útil económica del proyecto.

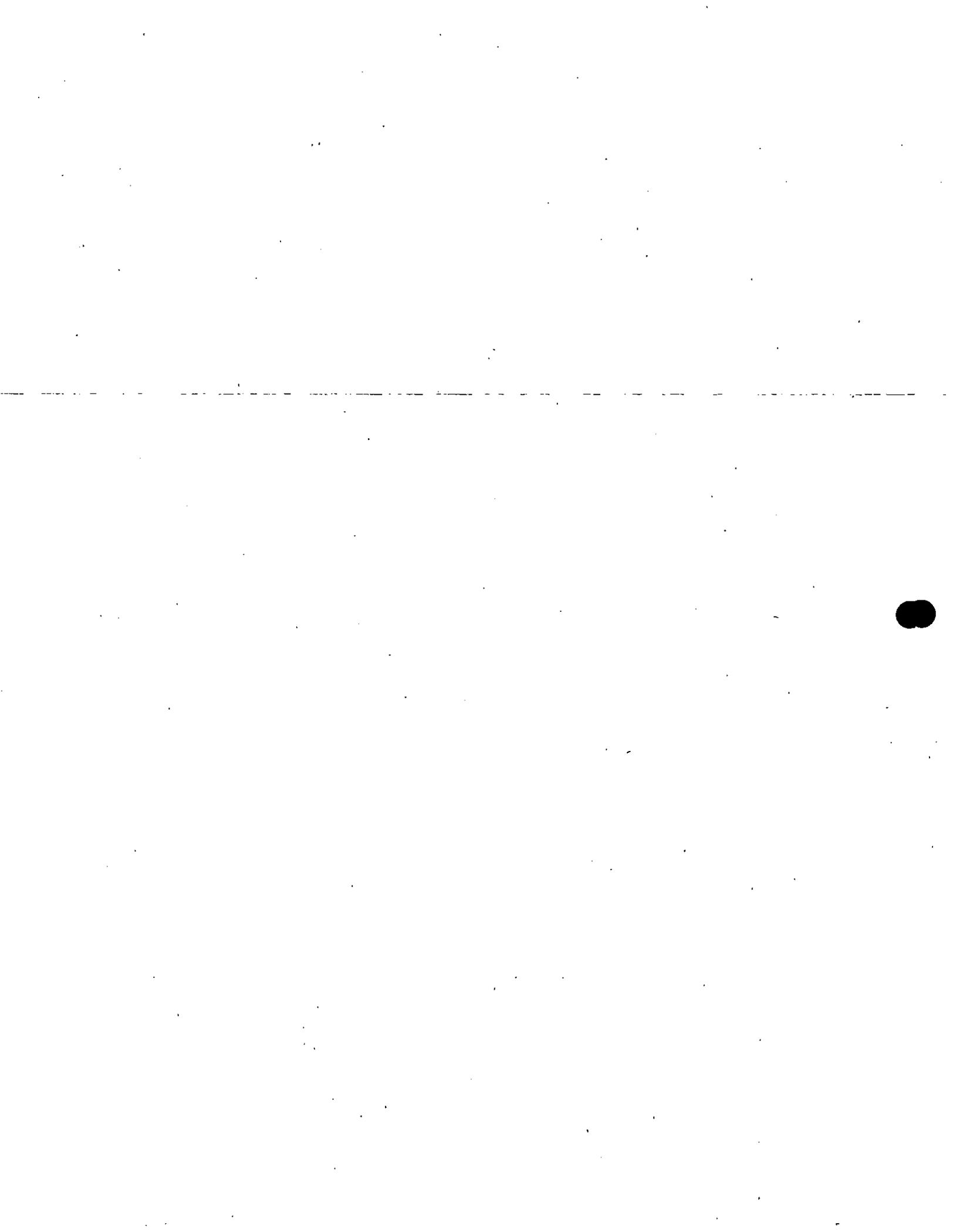
E. Coeficiente de Impacto sobre la Balanza de Pagos.

Responde al objetivo 8, estableciendo la contribución relativa del proyecto a la balanza de pagos, resultante del incremento de las exportaciones o sustitución de importaciones, provocados por el proyecto. Para ello se relaciona la liberación de divisas con el valor de la producción en divisas, expresándolo en valores medios anuales, como sigue:



$$C_5 = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{SD_t}{VPD_t}}{n}$$

para  $SD_t = VPD_t - COD_t$



donde:

$SD_t$  : es el monto de divisas liberadas (incremento en las disponibilidades por ingreso o ahorro) por el proyecto en el año t.

$VPD_t$  : es el valor en divisas de la producción del proyecto en el año t, calculado a precios FOB si es exportable o a precios CIF si sustituye importaciones.

$COD_t$  : son los costos operativos efectuados en divisas en el año t.- Incluye mano de obra, insumos (a precios CIF), depreciación de los bienes de capital importados y pago de royalties, amortización e intereses de deudas en divisas.

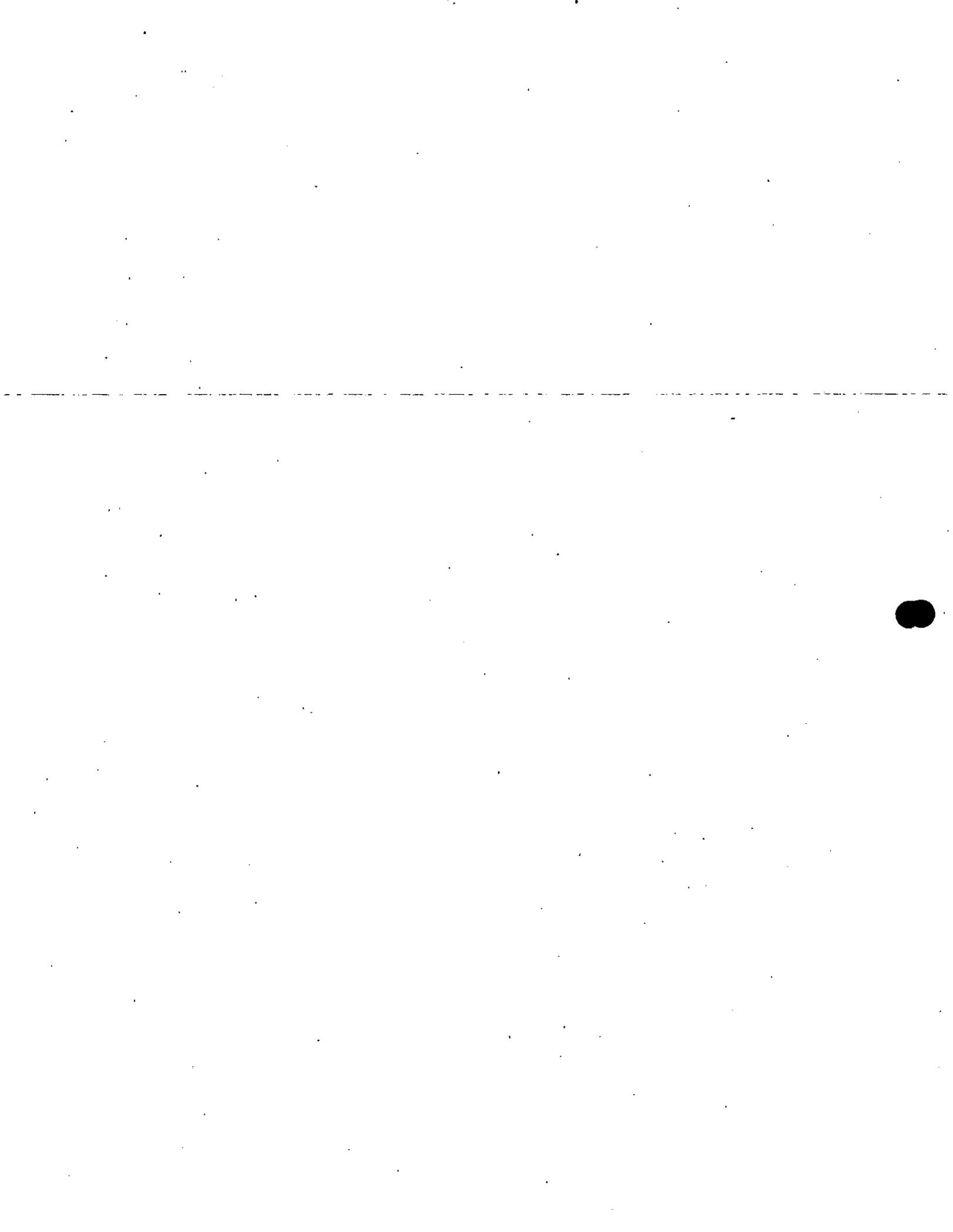
n : vida útil económica del proyecto.

Para una medición más exacta del impacto sobre la balanza de pagos se deberían estimar los efectos indirectos hacia adelante y hacia atrás y los efectos secundarios dados por la propensión marginal a importar.

F. Coeficiente de Impacto sobre el Medio Ambiente.

Responde al objetivo 9, y se expresa en la forma del indicador físico (de situación, descarga o impacto), que mejor refleje el uso de los elementos del medio ambiente que el proyecto requiere. Con la colaboración de tecnólogos y ecólogos se deberán definir esos indicadores relevantes para cada tipo de proyectos, así como proporcionar sus valores recomendables para poder ser empleados como referentes en los casos necesarios. A modo de ejemplo, se podría tener indicadores de metros cúbicos por hora de sedimentos arrastrados por un río; hectáreas por año de tierras cultivables inutilizadas por erosión eólica; toneladas por día de partículas sólidas arrojadas por chimeneas, etc.

De dificultarse la definiciones anteriores, podría pensarse en una estimación cualitativa, clasificando las posibles alternativas del impacto ambien



tal, en base a alguna escala. Por ejemplo, dadas las diversas formas utilizadas para el control de plagas en la agricultura y los diferentes impactos ambientales que originan, podría establecerse que es malo por medios químicos; regular por medios mecánicos; bueno por medios biológicos; muy bueno en forma cultural y excelente un control combinado. \*

### G. Coeficiente de Organización Social

Responde al objetivo 11 y su definición es esencialmente cualitativa. Seguramente existirían algunas formas de organización social preferibles a otras, en función de los lineamientos estratégicos. De ser así, deberían establecer a nivel central, con el fin de poder clasificarlas adecuadamente. Así, por ejemplo, en el caso de proyectos agroindustriales, podrían valorarse cualitativamente los diversos tipos de organización posibles, tales como, para pequeña propiedad, cooperativa, sociedad de producción rural, colonias, unión de comunidades; unión de ejidos y otros.

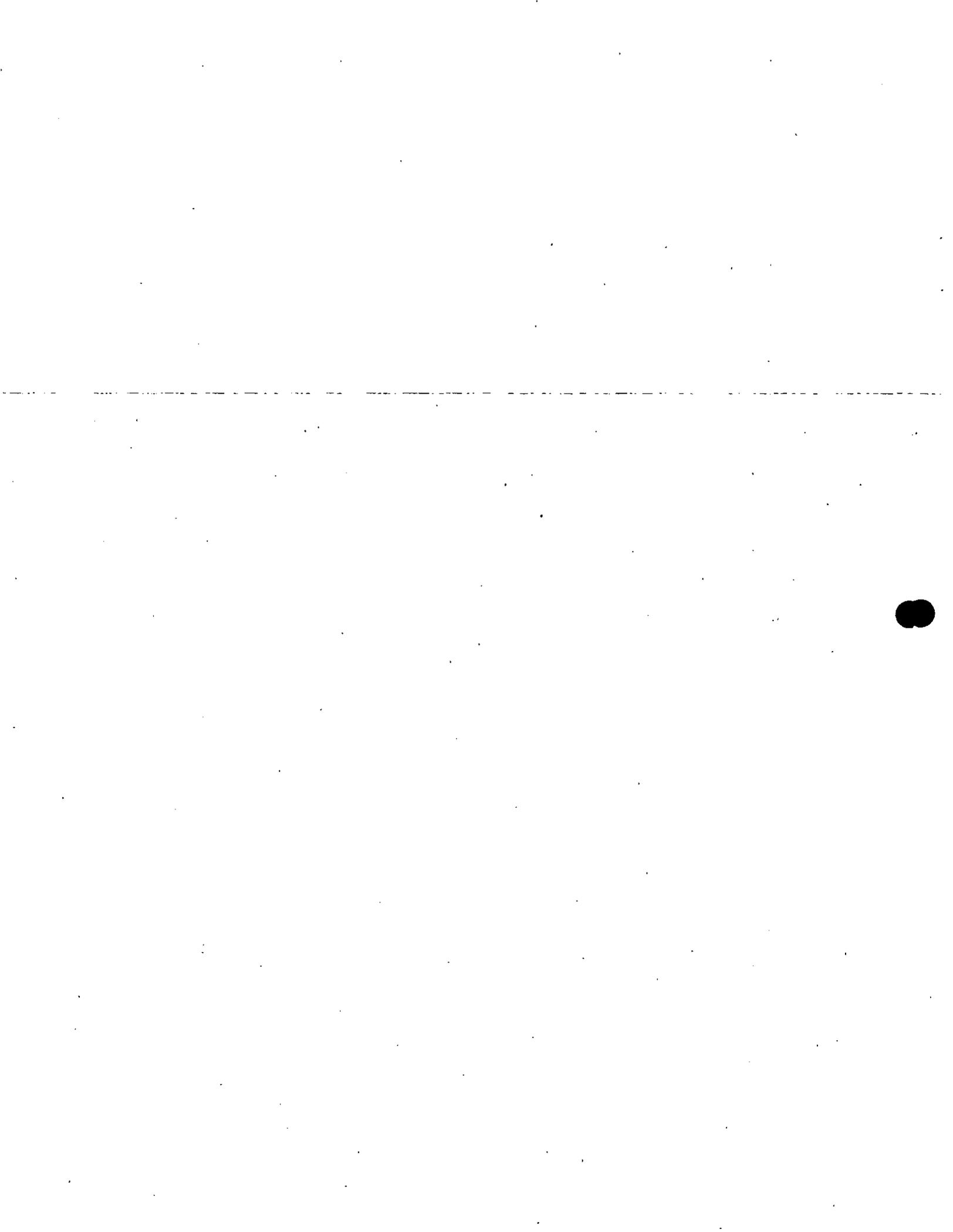
El valor asignado a cada una de esas posibles formas de organización dependerá de su funcionalidad respecto a la estrategia y a los objetivos para el desarrollo regional.

### 3. Formalización y Ejemplos de la Metodología de los Rangos Ponderados para la Selección de Proyectos.

El problema de la asignación eficiente de los recursos económicos es lo suficientemente complejo como para poder ser objeto de cálculos precisos y solucionado mediante rigurosas fórmulas matemáticas. En consecuencia, en este capítulo no se pretende ofrecer un sistema de selección automático e infalible, sino un procedimiento lógico para contribuir a la toma de decisiones. En este

---

\* Es prudente insistir en que lo expuesto es a título de ejemplo, pudiendo no responder la calificación asignada al impacto ecológico de cada una de las formas de control mencionadas.



sentido debe observarse, que los coeficientes definidos en el aparatado anterior, son elementos informativos de las respuestas que los proyectos dan a los objetivos para el desarrollo, pero no son los únicos a tener en cuenta. Por el contrario, deben considerarse junto con otros elementos que, saliéndose del marco técnico-económico, pueden muchas veces tener un gran peso en la decisión final.

Con el objeto de ordenar la información, denominaremos:

$P_i$  a los proyectos independientes o las diferentes alternativas para un mismo proyecto.

$C_j$  a los criterios que reflejan la estrategia y los objetivos del desarrollo regional. Pueden ser cuantitativos o cualitativos. - Un criterio está formado por un indicador del efecto o impacto deseado y una regla de imputación de las bondades o méritos del proyecto.

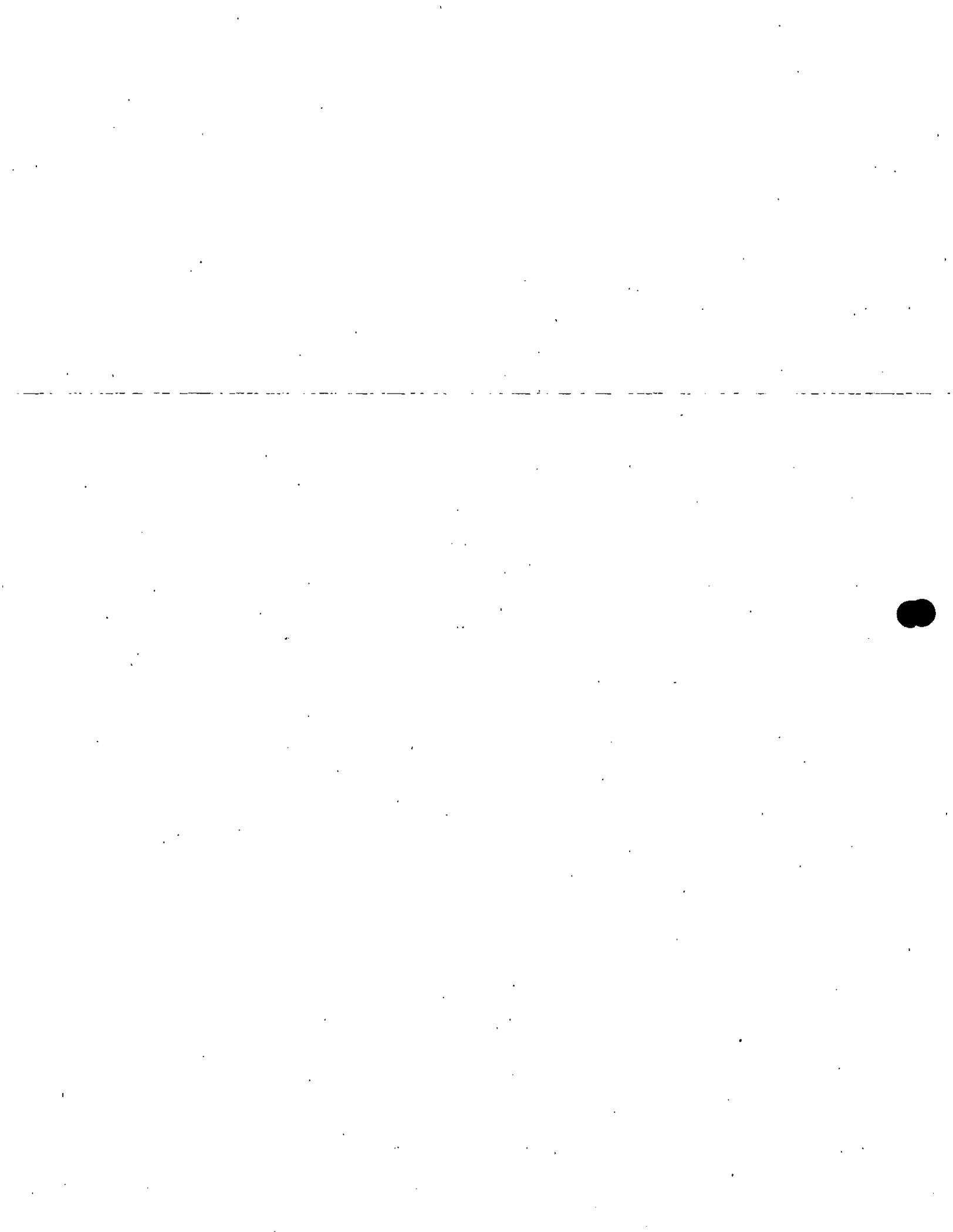
$R_{ij}$  al rango que ubica a cada  $P_i$  según el valor de cada  $C_j$ .

$k_j$  a las ponderaciones de cada criterio definidas en función de las prioridades asignadas a los objetivos y que modifican los rangos  $R_{ij}$ .

$R_{ij} \cdot k_j$  a los rangos ponderados.

Definidas y estimadas cuantitativamente estas variables y parámetros, la secuencia operatoria sería la siguiente:

- 1) Para cada  $P_i$  se calcula el conjunto de  $C_j$ .
- 2) Según el valor de  $C_j$  se le asignará a cada  $P_i$ , un  $R_{ij}$ . Cada  $C_j$  se habrá definido respondiendo a una regla básica de imputación de méritos, por ejemplo, a mayor valor de indicador mayor mérito para el proyecto, ó a menor valor del indicador mayor mérito para el proyecto, etc. Al menor valor de  $C_j$  se le da el rango 1, - -



al siguiente valor el rango 2, etc., en el primer caso. y al mayor valor de  $C_j$  se le da el rango 1, al siguiente valor el rango 2, etc., en el segundo caso. Esta unidireccionalidad deberá ser siempre impuesta, por lo que algunos indicadores deberán ser utilizados en la forma recíproca de su definición natural.

- 3) Los rangos así asignados serán ponderados por los  $k_j$ , modificando los méritos en función de las prioridades implícitas en los pesos respectivos. Si todos los objetivos son igualmente importantes de alcanzar los  $k_j=1$ .
- 4) Los proyectos serán reordenados según la suma de los  $R_{ij} \cdot k_j$ , o sea de los rangos ponderados.

Toda esta información puede ordenarse en forma matricial, colocando los proyectos ( $P_i$ ) como filas y los criterios ( $C_j$ ) como columnas; se obtendría así una matriz de indicadores  $C_{ij}$ , tal como sigue:

MATRIZ DE INDICADORES

Proyectos	Criterios		
	$C_1$	$C_2$ - - - - -	$C_j$
$P_1$	$C_{11}$ - - - - -		$C_{1j}$
$P_2$	$C_{21}$		$C_{2j}$
.	.		.
.	.		.
.	.		.
$P_i$	$C_{i1}$		$C_{ij}$

Establecidos los  $C_{ij}$  se le atribuye, en función de la regla de imputación, un rango a cada  $P_i$  de acuerdo al valor de cada  $C_j$ . La cantidad de rangos posibles coincide con el número de proyectos analizados. Si dos proyectos tienen el mismo valor para un indicador dado, el rango de cada uno de ellos será el pro

medio de los rangos que les hubiesen correspondido de haber tenido valores distintos y consecutivos. Se obtiene así una matriz de rangos  $R_{ij}$  en la forma siguiente:

MATRIZ DE RANGOS

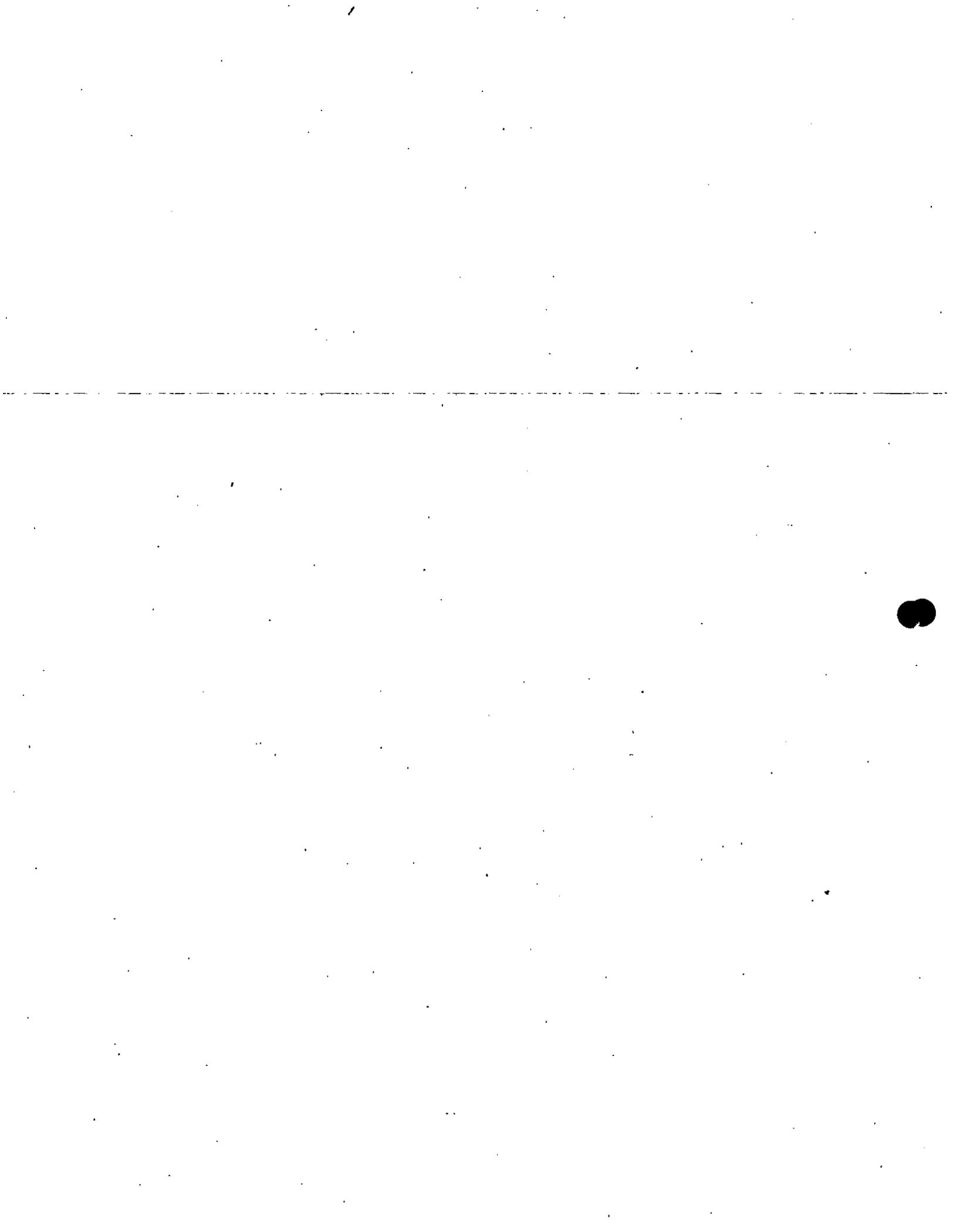
Proyectos \ Criterios	Criterios			$\Sigma R_{ij}$
	$C_1$	$C_2$ - - - -	$C_j$	
$P_1$	$R_{11}$	$R_{12}$	$R_{1j}$	$\Sigma R_{1j}$
$P_2$	$R_{21}$	- - - - -	$R_{2j}$	$\Sigma R_{2j}$
$\vdots$	$\vdots$			
$P_i$	$R_{i1}$		$R_{ij}$	$\Sigma R_{ij}$

Si todos los objetivos tuviesen una misma importancia, un primer ordenamiento se obtendría colocando como prioritario al proyecto cuya suma de rangos fuese mayor; en segundo lugar al siguiente valor de la suma y así sucesivamente.

Definidas las ponderaciones por la autoridad correspondiente, según la importancia diferencial atribuida al cumplimiento de cada uno de los objetivos del plan, se construye una matriz de rangos ponderados como sigue:

MATRIZ DE RANGOS PONDERADOS

Proyectos \ Criterios	Criterios			$\Sigma R_{ij} \cdot k_j$
	$C_1$	$C_2$ - - - -	$C_j$	
$P_1$	$R_{11} \cdot k_1$	$R_{12} \cdot k_2$ - - -	$R_{1j} \cdot k_j$	$\Sigma R_{1j} \cdot k_j$
$P_2$	$R_{21} \cdot k_1$	$R_{22} \cdot k_2$ - - -	$R_{2j} \cdot k_j$	$\Sigma R_{2j} \cdot k_j$
$\vdots$	$\vdots$			
$P_i$	$R_{i1} \cdot k_1$	$R_{i2} \cdot k_2$	$R_{ij} \cdot k_j$	$\Sigma R_{ij} \cdot k_j$



El orden definitivo lo dará la suma de los rangos  $R_{ij}$  ponderados por  $k_j$ , según el procedimiento señalado precedentemente.

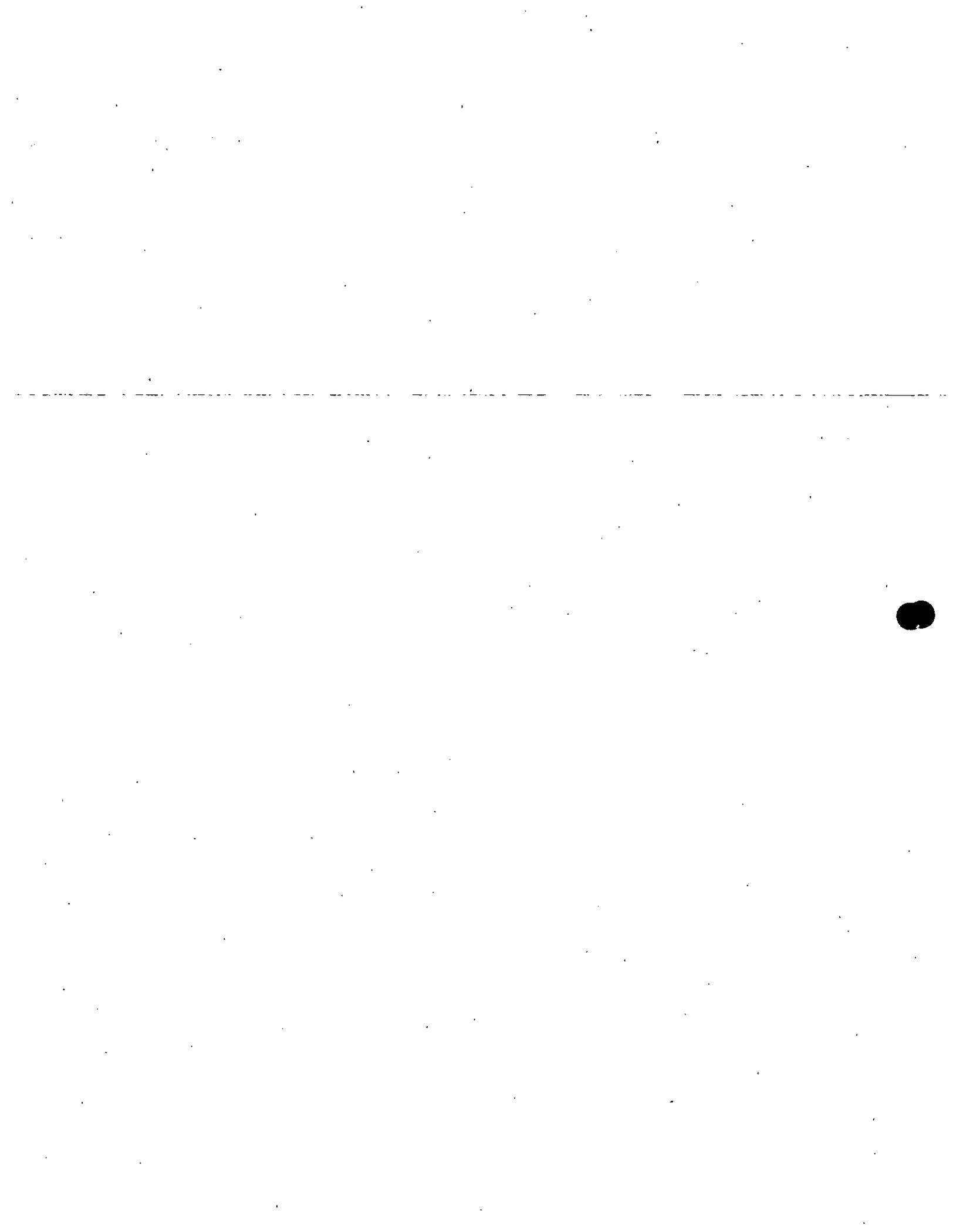
Ejemplo:

Supongamos que existen cinco proyectos para cuya selección se han diseñado cuatro criterios que reflejan los objetivos del plan de desarrollo, siendo uno de ellos  $C_3$ , definido cualitativamente. Por ejemplo, el efecto no contaminante de diversas alternativas de usos de fertilizantes, o el impacto sobre la participación popular de diversas alternativas de organización del sistema agroindustrial, los cuales podrían calificarse como malo (M), regular (R), bueno (B), muy bueno (MB) y excelente (E). Igualmente, si los objetivos establecidos en el plan de desarrollo son: reducir el desempleo, equilibrar la balanza de pagos, minimizar la contaminación ambiental y maximizar el aprovechamiento del recurso capital (escaso), y si la regla de imputación es definida como a mayor valor de indicador mayor mérito para el proyecto, entonces puede pensarse que  $C_1$  mide el número de puestos de trabajo por unidad de capital;  $C_2$  las divisas generadas en relación al valor de la producción y  $C_4$  la productividad social del capital.

Para cada uno de los proyectos se calculan los cuatro indicadores diseñados, obteniéndose la correspondiente matriz de indicadores, la que suponemos con los siguientes valores:

MATRIZ DE INDICADORES

Proyectos \ Criterios	Criterios			
	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$
$P_1$	10	2	R	9
$P_2$	5	10	M	3
$P_3$	15	8	E	6
$P_4$	25	6	B	12
$P_5$	20	4	MB	15



Como todos los criterios han sido definidos de manera que a mayor valor del indicador se debe imputar mayor mérito al proyecto, la matriz anterior se transforma en la correspondiente matriz de rangos, bajo la convención de que al menor valor del indicador le corresponde el menor rango. Obsérvese que lo cualitativo se convierte así en cuantitativo. Tendríamos entonces:

MATRIZ DE RANGOS

Proyectos	Criterios				$\sum R_{ij}$
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	
P <sub>1</sub>	2	1	2	3	8
P <sub>2</sub>	1	5	1	1	8
P <sub>3</sub>	2	4	5	2	14
P <sub>4</sub>	5	3	3	4	15
P <sub>5</sub>	4	2	4	5	15

Esta situación resultaría de atribuir una importancia similar al logro de todos los objetivos expresados por los C<sub>j</sub>, o lo que es lo mismo, suponer que  $k_j = 1$ .

Según la suma de los rangos, el orden de méritos de los proyectos sería:

$$P_5 = P_4 > P_3 > P_2 = P_1$$

que debe leerse: el proyecto 5 es indiferente con el proyecto 4, ambos son preferibles al 3, el que es mejor que el 2 y el 1, siendo estos últimos indiferentes entre sí.

Si la oficina Evaluadora establece, en función de ciertos juicios de valor, que el logro del objetivo 1 vale doce veces más que el 4, una vez y medio

más que el 2 y tres veces más que el 3; que el cumplimiento del objetivo 2 es dos veces más importante que el 3 y ocho veces más valioso que el 4, que el objetivo 3 vale cuatro veces más que el 4, equivaldría a establecer que  $k_1 = 6$ ;  $k_2 = 4$ ; - -  $k_3 = 2$  y  $k_4 = 0.5$ . Con estas ponderaciones se contruye la matriz de rangos ponderados multiplicando los  $R_{ij}$  de la matriz anterior por su correspondiente  $k_j$ . Así se tendría:

MATRIZ DE RANGOS PONDERADOS

Proyectos \ Criterios	Criterios				$\sum R_{ij} \cdot k_j$
	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	
$P_1$	12	4	4	1.5	21.5
$P_2$	6	20	2	0.5	28.5
$P_3$	18	16	10	1	45
$P_4$	30	12	6	2	50
$P_5$	24	8	8	2.5	42.5

De ella resultaría, en base a la suma de los rangos ponderados, la siguiente priorización de los proyectos:

$$P_4 > P_3 > P_5 > P_2 > P_1$$

Obsérvese el cambio de ordenamiento respecto a la situación sin ponderación. Para hacer más evidente su efecto supóngase que las ponderaciones son ahora - - -  $k_1 = 0.5$ ;  $k_2 = 2$ ;  $k_3 = 4$  y  $k_4 = 6$ , esto es, lo recíproco de la anterior. En este caso se obtendría la siguiente matriz:

Proyectos	Criterios				$\sum R_{ij} \cdot k_j$
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	
P <sub>1</sub>	1	2	8	18	29
P <sub>2</sub>	0.5	10	4	6	20.5
P <sub>3</sub>	1.5	8	20	12	41.4
P <sub>4</sub>	2.5	6	12	24	44.5
P <sub>5</sub>	2	4	16	30	52

de donde el ordenamiento resultante sería:

$$P_5 > P_4 > P_3 > P_1 > P_2$$

el que es evidentemente diferente al anterior.

De esta manera, si por restricciones presupuestales sólo fuera posible aprobar dos proyectos, estos serían P<sub>4</sub> y P<sub>3</sub> con la primera ponderación y P<sub>5</sub> y P<sub>4</sub> con la segunda.

#### IV. RECAPITULACION Y CONCLUSIONES.

La evaluación de proyectos debe ser entendida como una técnica para la asignación de recursos. Cuando se trata de proyectos ejecutados por agentes privados, la evaluación financiera optimiza la asignación de los recursos en función de la capacidad del proyecto para maximizar las utilidades del empresario. Cuando los proyectos corresponden al sector público, la evaluación social de los mismos procura optimizar la asignación de los recursos en relación a los objetivos para el desarrollo. En este sentido, la evaluación social puede ser utilizada para seleccionar entre varios proyectos posibles, aquel conjunto que maximice la satisfacción de los objetivos para el desarrollo. De este modo, se aseguraría la formación de un programa de inversiones con el mayor impacto posible sobre la economía nacional o regional en su conjunto. En aquellos proyectos que sean --

ejecutados por el sector privado pero que requieran ciertos apoyos del sector público, como financiamiento, subsidios, exenciones impositivas, etc., la evaluación social brinda información para decidir si se concede o no el apoyo solicitado.

Una vez realizada la evaluación financiera del proyecto con y sin financiamiento, se efectuará la evaluación social del mismo. Con esta secuencia se pretende aprovechar la información generada precedentemente aunque, en rigor, ambos análisis son independientes. Para ello, se procederá a cuantificar las variables contenidas en el conjunto de indicadores diseñados al efecto, lo cual será hecho en función de la información que brindan los diversos estudios que componen el documento del proyecto. En el caso hipotético en estudio, tales variables serían:

- LP : número de puestos de trabajo permanentes de mano de obra no calificada creados por el proyecto en la situación de mayor uso previsto de la capacidad instalada.
- K : valor de las inversiones en activos fijos y capital de trabajo.
- VAP<sub>t</sub> : valor agregado neto a costo de factores en el año t.
- CO<sub>t</sub> : costo de los insumos utilizados en la operación y en las reparaciones y mantenimiento del capital fijo en el año t.
- WP<sub>t</sub> : remuneraciones totales (salarios, gratificaciones, participación en utilidades, etc.) pagadas a la mano de obra no calificada en el año t.
- IRP<sub>t</sub> : valor de los insumos utilizados en la producción, administración y ventas en el año t.
- SD<sub>t</sub> : monto de las divisas liberadas en el año t.
- VPD<sub>t</sub> : valor en divisas de la producción del proyecto en el año t.

$COD_t$  : costos operativos en divisas en el año t.

(26)

n : vida útil económica del proyecto.

IMA : indicadores del uso del medio ambiente.

COS : coeficiente de organización social.

Obtenida esta información cuantitativa básica se está en condiciones de iniciar la secuencia operatoria, tal como fue descripta en el apartado 3 del capítulo III.

La selección de los proyectos en un contexto de planificación no es decidida por el analista sino por la autoridad política correspondiente. Ella dispone no sólo del conocimiento de los objetivos de desarrollo y las restricciones para alcanzarlos, sino también de datos sobre el comportamiento de los agentes económicos y sobre posibles efectos intangibles de los proyectos. En consecuencia, el papel del analista consiste en presentar de la manera más clara posible, los resultados que se obtendrían con los distintos proyectos, en relación con los objetivos del desarrollo y las restricciones para alcanzarlos. Esto se consigue con la matriz de rangos ponderados, en la cual se resumen los impactos y se ordena, en función de ellos, un conjunto de proyectos sectorialmente homogéneos o las distintas alternativas para un mismo proyecto. La selección final de proyectos resultará del análisis, discusión y enfrentamiento que la autoridad política realice del conjunto de información disponible, tanto la brindada por el analista como la suya propia.

El interés en resolver el problema de la evaluación y selección de proyectos de inversión en el contexto de un proceso de planificación regional, condujo a utilizar el enfoque de los criterios múltiples, con uso de coeficientes parciales, bajo la forma denominada método de los rangos ponderados para la selección de proyectos. Si se requiriese estimar los beneficios netos sociales de un proyecto aislado, por ejemplo, para conceder o no financiamiento a un proyecto privado, sería necesario contar con un criterio que sintetizara los resultados.

parciales. Ellos se conseguirá utilizando el método del puntaje en vez del de los rangos ponderados. En lugar de ponderaciones diferenciales para cada objetivo, la autoridad económica debería establecer la cantidad de puntos que se le asignaría a cada objetivo en función del valor que tome el coeficiente respectivo, determinándose así un puntaje para cada proyecto como suma de los puntos que logre cada uno de los criterios. Si, por ejemplo, el máximo de puntos posibles de alcanzar - fuese 100, podría pensarse en aceptar todo proyecto que obtuviese más de 50 puntos y graduar el financiamiento que se le otorgue en función a la cantidad de puntos - que obtuviera. (\*)

---

(\*) Al respecto puede verse: Buarque, Cristovam "El ordenamiento de proyectos a través del uso de puntajes", ONUDI, ID/UG. 202/9, febrero de 1975.

COMENTARIOS ACERCA DEL PRINCIPIO DEL "CON" Y "SIN". USOS E IMPORTANCIA

Angel J. Sciara.

En la literatura sobre evaluación social de proyectos, el principio del "con" y "sin" suele aparecer apenas mencionado en el texto, en general, mal interpretado y minimizado en su aplicación e importancia. Más aún, pese a su total pertinencia, rara vez se le nombra cuando se trata de la evaluación financiera de los proyectos.

Así, se le puede encontrar haciéndole decir "que al beneficio neto esperado con el proyecto debe sustraerse el beneficio neto esperado sin el proyecto, - obteniéndose así el incremento en beneficio neto debido al proyecto" (Tobal, C., p. 24), y ello es así porque "... el beneficio "sin" el proyecto, puede crecer significativamente durante el período del proyecto ..." (Idem, p.25). Por lo cual, "es ... una parte importante de la evaluación determinar la evolución de la actividad económica en la zona en ausencia del nuevo proyecto" (Idem, p. 25).

Estas apreciaciones son un buen punto de partida para establecer los usos e importancia del principio del "con" y "sin", al permitir puntualizar lo siguiente:

1. El principio del "con" y "sin" no se aplica al final del proceso de análisis del proyecto, sino que es una premisa del mismo.
2. Por ello, debe ser entendido como un principio operativo para determinar los flujos incrementales de costos y beneficios (financieros y económicos) que deberán atribuirse al proyecto.
3. De esta forma, se identifica el impacto de la inversión analizada en los mercados de bienes y servicios en que interviene y, en general,-

sobre la actividad económica regional o nacional, según correspon-  
da (\*).

En este contexto, no nos resulta convincente la propuesta de considerar a dicho "principio" (para nosotros) como la "prueba del con y del sin", esto es, - un método para determinar el rendimiento global de un proyecto con el que se puede comprobar "si los costos y beneficios que se han determinado concuerdan efectivamente con la diferencia entre el "con" y el "sin" y si no falta ninguno" - (price Gittinger, J., p. 27. El subrayado es nuestro).

La cita precedente manifiesta claramente el carácter de "prueba" atribuido al "principio del con y sin", al hacerse uso de él después de que han sido determinados los costos y beneficios. Ello sugiere el siguiente interrogante: si esos flujos deben ser necesariamente incrementales ¿cómo fueron estimados?. Veremos seguidamente que con tal planteo este interrogante no tiene respuesta.

Para que la información de los proyectos sea relevante para el análisis financiero y económico, deberán cumplirse los siguientes requisitos básicos: (ver Castagnino, E., pp. 5-6):

1. Los flujos de beneficio y costos imputables al proyecto deben ser -- los incrementos que resultan de comparar la situación "con proyecto" y "sin proyecto".
2. Los costos de producción deben poder desagregarse en las categorías -- pertinentes para el análisis.

---

(\*) En el método de los efectos de Prou y Chervel este aspecto es ineludible, - aunque la situación excludo(sin) el proyecto se define en términos de una solución de recambio ( Véase Chervel, M., pp. 6-9 ).

La principal dificultad en la obtención de información radica en la primera condición, lo cual puede deberse a alguna de las dos causas siguientes:

- a) la práctica bancaria de tomar decisiones en base a la situación financiera del prestatario en su conjunto y b) la posibilidad de que el proyecto presente una situación "sin proyecto" en la que se reduce el nivel inicial de producción, haciendo más difícil en la práctica la identificación de los flujos imputables al proyecto, esto es, estimar la diferencia entre la situación "con. y "sin" el proyecto.

Esta dificultad puede presentarse en algunos proyectos de inversión en empresas mineras ya existentes o en cierto tipo de proyectos agrícolas. Es posible encontrar en ellos que la no realización de las inversiones proyectadas (situación "sin proyecto") - que pueden incluir prospección y cubicación de reservas, caminos de acceso, desarrollo de mina, etc. en el primer caso, y nuevos métodos de labranza, fertilización, combate de la inversión, etc., en el segundo - implique una disminución de la producción en relación al nivel corriente (situación "antes del proyecto") ante la disminución paulatina de las reservas explotables o la fertilidad del suelo, pudiéndose llegar al agotamiento total de las mismas. Una vez caracterizada adecuadamente la situación "sin proyecto", - para lo cual es esencial tener en cuenta que no es necesariamente equivalente a - - - "antes del proyecto" - , la construcción de los flujos incrementales de los costos y beneficios no plantea más problemas, salvo que ocurra la primera causal de dificultades relacionada con la práctica bancaria.

Ante la observación anterior, es pertinente advertir que pueden cometerse graves errores si el analista se deja vencer por la tentación facilista de utilizar los resultados observados antes de iniciarse el proyecto como si fueran - los que se habrían logrado sin su ejecución. Así, "el problema que se plantea no es determinar la diferencia entre "antes" y "después" del proyecto. Si estas situaciones se confunden con las "con" y "sin" será fácil olvidar alguno de los costos o beneficios menos evidentes" (Price Gittinger, p. 27). De esta manera - se explicita el problema pero no se le asigna su verdadera dimensión. "El uso - de los resultados observados antes de iniciarse el proyecto como si fueran los que se habrían logrado sin él, implica que la evolución ocurrida después de rea

A ñ o	Cant. sin Proyecto	Cant. antes Proyecto	Cant. Produc. con Proyecto	Cant. Produc. después Proyecto	I n c r e m e n t o			
					"Después" Antes"	"Después" Sin"	"Con Antes"	"Con Sin"
0	100	80	80	80	0	- 20	0	- 20
1	100	80	100	90	10	- 10	20	0
2	100	80	120	100	20	0	40	20
3	100	80	140	110	30	10	60	40
4	100	80	160	120	40	20	80	60
5	100	80	180	130	50	30	100	80

Si los ingresos del proyecto "ampliación de capacidad" fueran calculados - en base a los incrementos de producción respecto a la situación "antes del proyecto", se estarían sobreestimando los beneficios ya que se consideraría como - producción del proyecto el porcentaje de capacidad instalada ociosa preexistente a su ejecución. Esto es, aún sin la ampliación proyectada, la planta podía haber producido 100 en vez de los 80 que estaba produciendo en el año 0.

Esta probable confusión nos remite y obliga a considerar "in-extenso" un - aspecto crucial en la aplicación del principio del "con" y "sin" y, en conse- - cuencia, de la evaluación social de proyectos, cual es la correcta definición - de la situación "sin proyecto". Su importancia para el análisis económico y el impacto distributivo del proyecto radica en que, primero, "permite identificar - la fente de los costos y beneficios del proyecto", segundo, "determina el punto de partida para la cuantificación de los mismos en términos de cantidades "físi- - cas" y, tercero, "da el marco de referencia para la selección del conjunto apropiado de precios que se utilizarán" (Londero, E, p. 7).

En general, la caracterización de la situación "con proyecto" no presenta

... of the ...  
... of the ...  
... of the ...  
... of the ...  
... of the ...

... of the ...  
... of the ...  
... of the ...  
... of the ...  
... of the ...

... of the ...  
... of the ...  
... of the ...

... of the ...  
... of the ...  
... of the ...  
... of the ...  
... of the ...  
... of the ...  
... of the ...  
... of the ...  
... of the ...  
... of the ...

... of the ...  
... of the ...  
... of the ...

ridad" desde la perspectiva del análisis financiero y económico. puede convertirse en una pura y simple distorsión en el análisis de los efectos distributivos.

Concreticemos lo dicho analizando dos alternativas. En la primera, el proyecto de repavimentación supone, para una dada situación con proyecto, una situación "sin proyecto" con altos y crecientes niveles de mantenimiento. En tal caso, los beneficios atribuibles al proyecto provendrán en una proporción mayor del ahorro en los costos de mantenimiento que del ahorro en los costos de operación de los vehículos y en el tiempo de sus ocupantes. En la segunda alternativa, a contrario sensu, se espera que los niveles de mantenimiento sean bajos y constantes, en cuyo caso la mayor parte de los beneficios del proyecto se originarán en ahorros en los costos de operación y en el tiempo de sus ocupantes, a cambio de ahorros en los costos de mantenimiento.

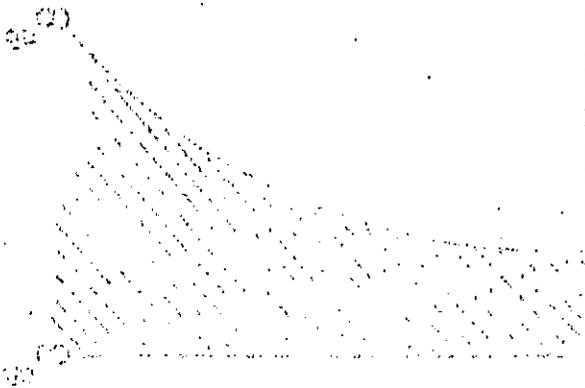
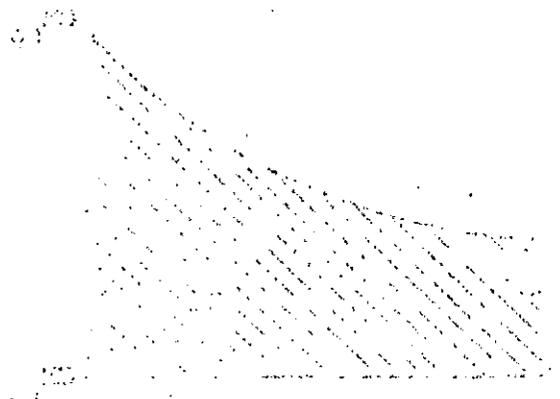
Las diferencias entre ambas alternativas pueden visualizarse más claramente en las gráficas respectivas, en las cuales las áreas sombreadas representan los ahorros de costos de operación o de mantenimiento, según corresponda.

Determinado el quantum y la composición de los beneficios del proyecto, sabiendo quién incurre en los costos se sabrá quienes los ahorran si los mismos, no se efectúan, esto es, quiénes son los beneficiarios del proyecto. En el ejemplo que estamos desarrollando, el sector público será el principal beneficiario por el ahorro en los costos de mantenimiento y el sector privado se apropiará, casi en su totalidad, de los beneficios resultantes del ahorro en los costos de operación.

Si la decisión de hacer o no hacer el proyecto se toma en base a criterios de "eficiencia", ambas posibilidades pueden dar, por ejemplo, un valor actual positivo de sus beneficios netos, siendo, en consecuencia, económicamente viable. Sin embargo, si el criterio es por sus impactos distributivos, de ninguna manera dichas alternativas serán equivalente. Y ello en virtud de quién resulta principal beneficiario del proyecto: el sector público en la 1a. alternativa, al ahorrar los costos de mantenimiento que debería efectuar si el proyecto no se

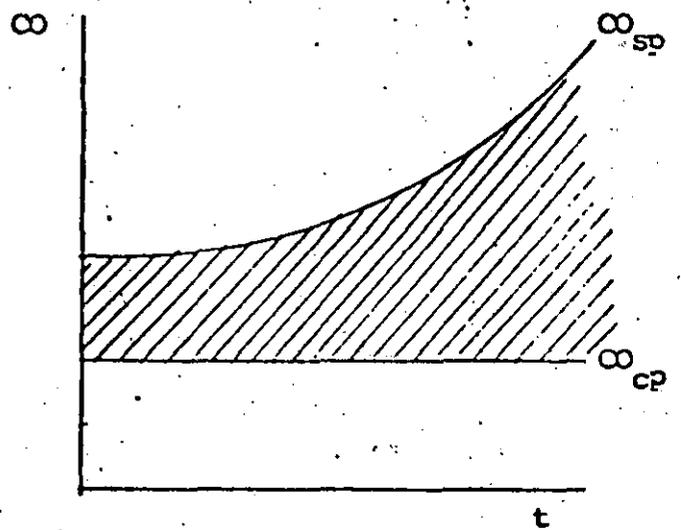
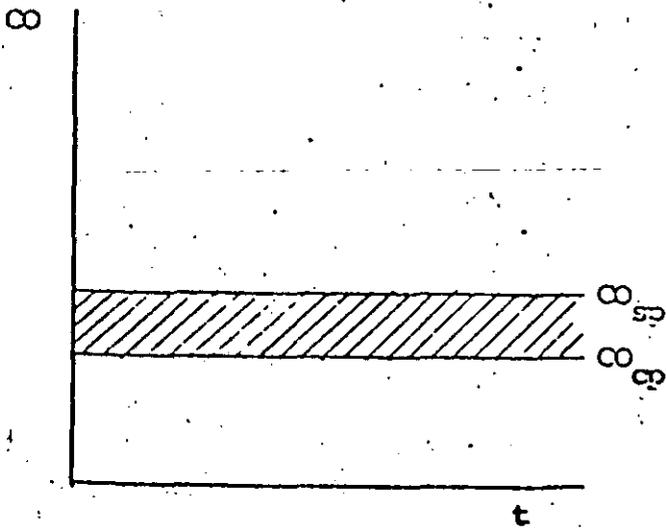
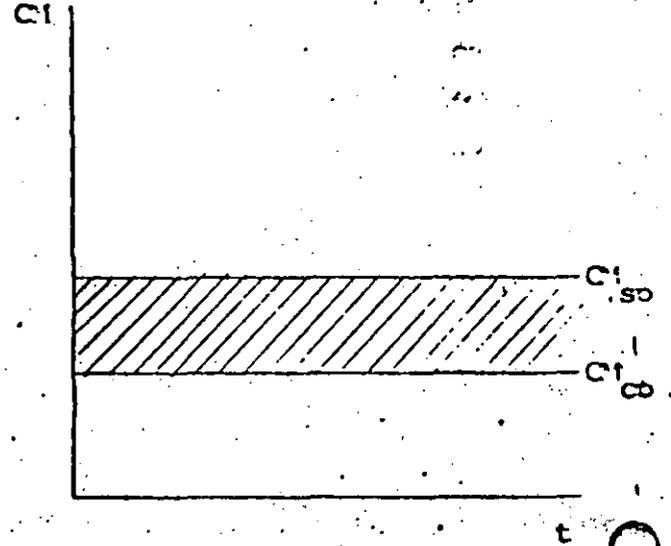
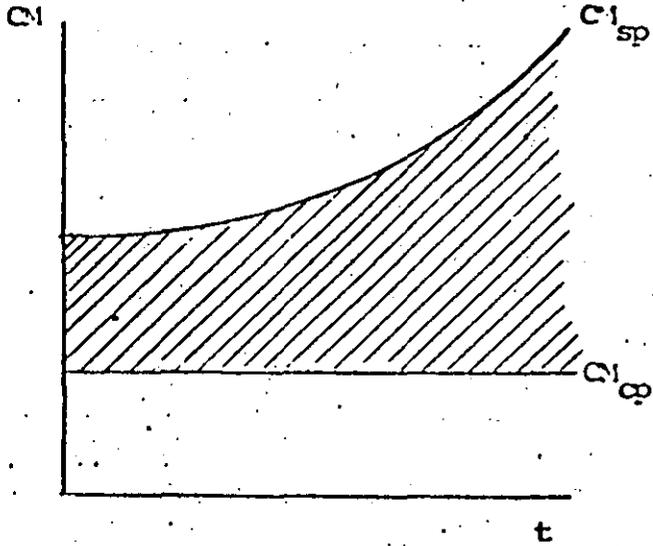
1. 17.1  
2. 17.1

1. 17.1  
2. 17.1



PRIMERA  
ALTERNATIVA

SEGUNDA  
ALTERNATIVA



... ..  
... ..  
... ..  
... ..

... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..

... ..  
... ..

... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..

lleva a cabo y el sector privado (los usuarios directos e indirectos de la carretera) en la 2a. alternativa, al ahorrar los costos de operación en que habrían incurrido si la carretera no se hubiese repavimentado, deteriorándose progresivamente.

(36)

(37)

## REFERENCIAS

CASTAGNINO, Ernesto,

"Guía para el análisis del efecto distributivo de programas de crédito al sector minero", Monografía de análisis de proyectos, borrador, BID, Septiembre 1980.

CHEKVEL, Marc

"Evaluación de proyectos en países en desarrollo por el método de los efectos", Industrialización y Productividad. Boletín No. 20, Naciones Unidas, Nueva York, 1974.

DARLING, Arthur H.

"Guías para la evaluación del impacto de préstamos globales para las industrias", vol. 1, BID, Oficina de Evaluación de Operación, Washington D.C., Enero de 1977.

LONDERO, Elio,

"Guía para el análisis de impacto distributivo en proyectos de mejoramiento de carreteras", Monografía de análisis de proyectos, Borrador para discusión interna, BID, Diciembre 1980.

PRICE GIFFINGER, J.,

"Análisis económico de proyectos agrarios", Editorial Tecnos, Madrid, 1974.

TORAL, Carlos

"Guía para la formulación y evaluación nacional de proyectos de desarrollo rural integral", OEA, Washington, s/f.

