

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

**ELEMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE
PROYECTOS DE INVERSIÓN**

Héctor Bolívar Villagómez

DIVISIÓN DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA
DEPARTAMENTO DE EXPLOTACIÓN DE MINAS Y METALURGIA

BOLÍVAR VILLAGÓMEZ, Héctor. *Elementos para la evaluación de proyectos de inversión*. México, UNAM, Facultad de Ingeniería, 2001, 516 p.



APUNTE
195-B

FACULTAD DE INGENIERIA UNAM.



612710

2001
G.- 612710

Elementos para la evaluación de proyectos de inversión.

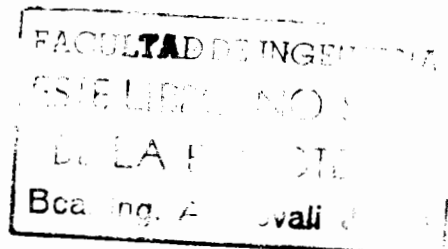
Prohibida la reproducción o transmisión total o parcial de esta obra por cualquier medio o sistema electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito del editor.

Derechos reservados

© 2001, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.
Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F.

Primera edición, noviembre de 2001.
ISBN 970-32-0090 7

Impreso en México.



CONTENIDO

G- 612710

1. CONCEPTOS BÁSICOS

1.1 Proyecto de inversión	1
1.1.1 Proyecto	1
1.1.2 Clasificación de proyectos	2
1.1.3 Etapas de desarrollo de un proyecto	5
1.2 Evaluación de proyectos de inversión	11
1.2.1 Toma de decisiones y evaluación de proyectos	11
1.2.2 Evaluación ex-ante y ex-post	13
1.2.3 Beneficios y costos	13
1.2.4 Evaluación económica y análisis financiero.	16
1.2.5 Historia económica o financiera de un proyecto	18
1.2.6 Grado de conocimiento de un proyecto	19
1.2.7 Relación proyecto - empresa	21
1.3 Desarrollo económico	22
1.3.1 Desarrollo económico y evaluación de proyectos	22
1.3.2 Comentarios sobre el desarrollo	32
1.3.3 Aspectos ambientales: El desarrollo sustentable.	40
1.3.4 Conclusión	43
1.4 Planificación	43
1.4.1 Tipos de planificación	44
1.4.2 Planeación estratégica	51
1.4.2.1 Elementos de un modelo de planeación estratégica.	53
1.4.2.2 Plan.	56
1.4.3 Prospectiva (Mirando hacia el futuro)	57

1.5 Calidad en las inversiones	65
2. INTERÉS Y ACTUALIZACIÓN	
2.1 Idea y origen del interés.	75
2.2 Tasa de interés nominal y tasa de interés real.	85
2.3 Cálculo del interés.	86
2.3.1 Interés simple.	86
2.3.2 Interés compuesto.	88
2.4 Actualización (pago único)	94
2.4.1 Pago único, composición discreta.	94
2.4.2 Interés nominal, interés efectivo e interés continuo.	98
2.4.3 Pago único, composición continua.	101
2.5 Otras fórmulas de actualización y su aplicación.	103
2.5.1 Composición discreta y pagos discretos.	103
2.5.2 Composición continua y pagos discretos.	113
2.5.3 Composición continua y pagos continuos (flujo de fondo)	115
2.6 Notación estándar y relaciones entre factores.	123
2.7 Series, flujos o corrientes equivalentes.	126
2.8 Inflación, precios constantes y corrientes.	127
Formulario básico de actualización	132
Ejercicios resueltos.	136
3. ÍNDICES PARA MEDIR LA RENTABILIDAD DE UN PROYECTO	
3.1 Filosofía de la evaluación de proyectos.	143
3.1.1 Metas, objetivos e ideales.	146
3.1.2 Efectos e impactos de un proyecto.	148

3.1.3 Índices del desempeño de un proyecto	149
3.1.4 Costo de oportunidad.	152
3.2 Bases para el análisis de rentabilidad.	158
3.2.1 Flujos de costos y beneficios.	158
3.2.2 Tasa de oportunidad.	161
3.2.3 Precios para la evaluación.	162
3.2.4 Ubicación de las corrientes de beneficios y costos.	164
3.2.5 Tipo de capitalización.	165
3.3 Índices de rentabilidad.	165
3.3.1 Valor presente neto.	166
3.3.2 Valor futuro.	168
3.3.3 Costo anual uniforme equivalente y Serie anual uniforme equivalente.	169
3.3.4 Equivalente capitalizado.	170
3.3.5 Recuperación de capital con retorno.	171
3.3.6 Relación beneficio/costo.	172
3.3.7 Tasa interna de rendimiento.	173
3.3.8 Periodo de cancelación.	178
3.3.9 Porcentaje de ganancia sobre la inversión.	179
3.3.10 Porcentaje de ganancia anual sobre la inversión.	179
3.3.11 Valor o costo nivelado por unidad producida.	180
3.4 Selección entre opciones de inversión.	193
3.4.1 Proyectos independientes.	193
3.4.2 Proyectos mutuamente exclusivos.	194
3.4.3 Análisis de reemplazo.	200
3.4.4 Otros análisis.	207
3.4.4.1 Valor potencial.	207
3.4.4.2 Análisis de costo mínimo.	209

4. NOCIONES DE CONTABILIDAD

4.1 Evaluación de proyectos y contabilidad.	214
4.1.1 Origen de la contabilidad.	214
4.1.2 Finalidad de la contabilidad.	215
4.1.3 Obligatoriedad y conveniencia de llevar contabilidad.	216
4.2 Capital, activo y pasivo.	218
4.2.1 Capital.	218
4.2.2 Cuentas de activo y su clasificación.	224
4.2.3 Cuentas de pasivo y su clasificación.	228
4.3 Balance general.	230
4.3.1 Registros contables.	233
4.3.2 Cuentas, movimientos y saldos.	233
4.3.3 Interpretación del contenido de un balance.	238
4.3.4 Balance comparativo.	240
4.3.5 Interpretación del contenido de balances comparativos.	242
4.4 Estado de pérdidas y ganancias.	245
4.4.1 Elementos del estado de pérdidas y ganancias.	246
4.4.2 Integración del estado de resultados.	248
4.4.3 Interpretación del estado de resultados.	250
4.4.4 Estado de resultados comparativo.	255
4.5 Razones o indicadores contables o financieros.	256
4.5.1 Indicadores de liquidez.	256
4.5.2 Indicadores de actividad.	257
4.5.3 Indicadores de solvencia, influencia o apalancamiento.	257
4.5.4 Indicadores de rentabilidad.	257
4.5.5 Indicadores de valor en el mercado.	258
4.6 Evaluación de la situación de una empresa en función de sus estados financieros y otros aspectos.	260

4.6.1 Evaluación de una empresa por medio del balance general	261
4.6.2 Evaluación de una empresa por medio del estado de resultados . .	262
4.6.3 Evaluación de una empresa por medio de los indicadores contables o financieros.	262
4.6.4 Evaluación de una empresa por medio de información complementaria.	263
4.7 Depreciación y amortización.	265
4.7.1 Criterios para el cálculo de la depreciación	270
4.8 Contabilidad de costos.	272
4.8.1 Clasificación de los costos.	274
4.8.2 Sistemas de costos.	277
4.8.3 Punto de equilibrio.	278
5. ANÁLISIS FINANCIERO	
5.1 Objeto del análisis financiero.	283
5.2 Documentos del análisis financiero.	285
5.2.1 Datos básicos.	285
5.2.2 Presupuesto de ingresos.	289
5.2.3 Presupuesto de gasto corriente.	290
5.2.4 Presupuesto de inversiones y reposiciones.	292
5.2.5 Servicio de la deuda.	294
5.2.6 Estado de resultados proforma.	297
5.2.7 Flujo de caja.	298
5.2.8 Balance o posición financiera proforma.	300
5.2.9 Análisis de razones financieras.	302
5.3 Caso de estudio.	303

6. ANÁLISIS EN CONDICIONES DE RIESGO E INCERTIDUMBRE

6.1 Certeza, incertidumbre y riesgo.	319
6.2 Análisis en condiciones de incertidumbre.	322
6.2.1 Criterios para el análisis en condiciones de incertidumbre.	323
6.2.2 Análisis de sensibilidad.	327
6.3 Análisis en condiciones de riesgo.	331
6.3.1 Nociones de probabilidad.	331
6.3.2 Método de Monte Carlo.	341

7. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

7.1 Evaluación privada, financiera, económica y social.	359
7.2 Evaluación económica (ACB)	360
7.2.1 Precios de cuenta.	362
7.2.2 Ejemplo de evaluación.	370
7.3 Evaluación social (ACE)	375
7.4 Evaluación integrada.	377

8. GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN

8.1 Contenido general.	381
8.2 Resumen del proyecto.	382
8.3 Estudio técnico.	382
8.3.1 Marco geográfico y ambiente general.	383
8.3.2 Localización del proyecto.	384
8.3.3 Tamaño del proyecto.	384
8.3.4 Proceso.	384

8.3.5 Anteproyecto.	385
8.3.6 Presupuesto.	386
8.3.7 Programas de ejecución e inversión.	386
8.4 Estudio de mercado.	386
8.5 Evaluación económica y social.	387
8.6 Análisis financiero.	388
8.7 Riesgos del proyecto.	389
8.8 El ejecutor.	389
8.9 Marco legal del proyecto.	390
8.10 Impacto ambiental del proyecto.	391
8.11 Balance estratégico (Análisis FODA).	392
8.12 Presentación del expediente del proyecto.	392
APÉNDICE. FACTORES DE ACTUALIZACIÓN.	393
BIBLIOGRAFÍA	465
GLOSARIO	469

PRÓLOGO

Esta parte del libro es leída por aquellos que además de interesarse en la obra quieren conocer un poco acerca de quien la escribió y sobre lo que piensa de ella; sin embargo, para el autor no es importante que sepan sobre él sino que alguien se interese en lo escrito.

Algunos leen libros por obligación y otros para satisfacer su necesidad de entretenerse o aprender, a estos últimos se dedica nuestro esfuerzo. Este es un libro para estudiar algunos aspectos relacionados con la evaluación de proyectos de inversión. Se llama *elementos para la evaluación* porque la evaluación de un proyecto es algo más que lo que puede contener un libro, es algo más que memorizar reglas o recetas que permitan decir si conviene o no realizar un proyecto, implica tomar el todo relativo a un proyecto, verlo desde afuera y por dentro, analizarlo, desmenuzarlo, encontrar y entender las consecuencias sociales, económicas, ambientales y aun políticas asociadas a su materialización.

Evaluar un proyecto consiste en poder decir si parece bueno, malo o regular utilizar los recursos disponibles en un determinado sentido; es poner en blanco y negro sus ventajas y desventajas, para que aquel que toma las decisiones tenga elementos de juicio para escoger la mejor opción.

Estas notas contienen un extracto de lo que he aprendido en la complicada actividad de recomendar sobre el futuro de una decisión; las escribí mientras transcurrieron algunos años trabajando en esta disciplina, viviendo de ello. Espero que mis evaluaciones hayan beneficiado a muchos y decepcionado a pocos. Surgieron a partir de los apuntes que elaboré al impartir la asignatura de evaluación de proyectos en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, mientras varias generaciones de alumnos fueron pacientes escuchas de mis clases. Son también producto de lo que pude rescatar de expertos analistas de proyectos y de hombres sencillos que aplican el sentido común en lo que hacen.

El contenido del libro se refiere básicamente a dos temas: la planificación y algunas herramientas para comparar los beneficios y los costos que resultan al realizar un proyecto de inversión. Un concepto fundamental que se trata es el del valor del dinero en el tiempo o simplemente el valor del tiempo, que es un concepto volátil porque es relativo a las circunstancias y en su aplicación ha de tenerse especial cuidado.

Planificar no se refiere únicamente a anticipar eventos que ocurrirán en el futuro y tomar las previsiones necesarias para enfrentarlos, significa elegir el camino que nos conducirá hacia el futuro deseado. Así como el hombre actual es consecuencia de su historia, el hombre del futuro será producto de lo que ahora y en adelante haga o deje de hacer.

No espero que estas notas constituyan un paradigma, sólo aspiro que sean de utilidad a los estudiantes que cursen la asignatura de evaluación de proyectos y que sirvan de consulta para los profesionales que deban evaluar proyectos.

Agradezco a todos aquellos que de alguna manera colaboraron conmigo para llevar a buen término la elaboración de esta publicación, mediante su apoyo moral o a través de su trabajo al revisar, corregir y darle su forma final. Asimismo, reconozco el trabajo de los integrantes de la Unidad de Apoyo Editorial de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, y de manera especial a la Mtra. María Cuairán Ruidíaz, jefa de la Unidad; a la Lic. Patricia Eugenia García Naranjo por la revisión ortotipográfica; a Elvia Angélica Torres Rojas por la revisión editorial y a Araceli Herrera Díaz por la captura de correcciones.

HÉCTOR CARLOS BOLÍVAR VILLAGÓMEZ

CAPÍTULO 1

CONCEPTOS BÁSICOS

En este capítulo se incluye una exposición acerca del objeto y alcance de la evaluación de proyectos de inversión, encontraremos respuestas a las preguntas ¿Qué es un proyecto de inversión? ¿Qué es la toma de decisiones? ¿De qué se ocupa la evaluación de proyectos de inversión? ¿Cuál es el marco de referencia para la evaluación de proyectos? y ¿Cuál es la relación entre el desarrollo económico de una nación y los proyectos de inversión?

Se discuten diversos aspectos relacionados con la evaluación de proyectos y de las dos principales formas de ver ésta: desde el punto de vista de los inversionistas privados y desde la perspectiva de la inversión pública.

1.1 Proyecto de inversión

1.1.1 Proyecto

Existe una gran cantidad de definiciones que intentan explicar lo que se entiende por proyecto, de entre ellas una muy clara y acertada es la dada por el Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES)¹: "Un proyecto de inversión, o simplemente un proyecto, es un plan prospectivo mediante el que se propone la producción de un bien o la prestación de un servicio".

Un proyecto de inversión puede ser visto desde la percepción particular de un individuo, una familia o un empresario, o desde un punto de vista más amplio en el contexto de la economía de una región o un país. Muchos de los conceptos que comentaremos a continuación se refieren a la visión amplia, pero varios de ellos tienen aplicación en las dos percepciones: particular y general.

¹ *Guía para la presentación de proyectos*, México, Siglo Veintiuno, 1978, pp. 12-13.

Como es natural, desde la visión particular, los proyectos de inversión son evaluados en función de los beneficios y costos que pueden generar para los individuos, familias o empresarios que los promueven, mientras que, desde la visión general, la evaluación debe contemplar los beneficios y costos que reporta un proyecto para la sociedad en su conjunto.

Un proyecto de inversión puede referirse prácticamente a cualquier ámbito de la actividad humana, pública o privada. Un proyecto de inversión es desde instalar un negocio ambulante para la venta de comida rápida hasta construir una central nucleoelectrónica o llevar a cabo una innovación tecnológica.

Un proyecto implica, desde el punto de vista económico, proponer la producción de un bien o la prestación de un servicio mediante el empleo de cierta técnica para obtener un determinado resultado o beneficio económico o social. Un proyecto es toda unidad de actividad que permite materializar un plan de desarrollo.

El término proyecto también se utiliza para designar al documento o expediente —conjunto de planos, memorias de cálculo y descripciones— en el que se plantean y analizan los problemas que implica utilizar ciertos recursos para alcanzar objetivos determinados, justificando el empleo de esos recursos frente a otras opciones potenciales de aprovechamiento.

1.1.2 Clasificación de los proyectos

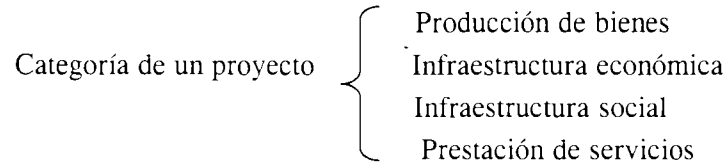
Un proyecto se distingue por su carácter, naturaleza, categoría y tipo²; es de carácter fundamentalmente económico si la decisión sobre su realización se hace con la suposición de la existencia de una demanda capaz de pagar el precio del bien o del servicio; es de carácter social si el precio, o al menos una parte de él, será pagado por la comunidad a través de impuestos o subsidios. Los proyectos privados, en general, son de carácter económico; dependiendo de las políticas de cada país, los proyectos públicos como la educación y la dotación de algunos servicios comunitarios son de carácter social.

Carácter de un proyecto $\left\{ \begin{array}{l} \text{Económico} \\ \text{Social} \end{array} \right.$

La categoría de un proyecto es su pertenencia a un determinado sector de la actividad económica y social; así se habla de proyectos para la producción de bienes (agrícolas, pecua-

² ILPES, *op. cit.*, pp. 14-15.

rios, forestales, mineros, pesqueros e industriales); de infraestructura económica (energía, transportes y comunicaciones); de infraestructura social (salud, educación, vivienda y saneamiento ambiental) y de proyectos para la prestación de servicios (personales, materiales, técnicos, institucionales).



El tipo de proyecto es lo que define, dentro de cada categoría, proyectos específicos como: carreteras, ferrocarriles, puertos y aeropuertos en la categoría de infraestructura de transportes; o la fabricación de aparatos electrodomésticos o de calzado en la categoría de producción industrial. Cada categoría o tipo de proyecto puede describirse con más detalle.

- Los proyectos de infraestructura económica incluyen proyectos de unidades directa o indirectamente productivas que proporcionan a la actividad económica ciertos insumos, bienes o servicios, de utilidad general tales como energía eléctrica, transporte y comunicaciones. Esta categoría comprende los proyectos de construcción de carreteras, ferrocarriles, aeropuertos, puertos, centrales eléctricas, sistemas de telecomunicaciones y sistemas de información.
- Los proyectos de infraestructura social tienen la función de atender necesidades básicas de la población, como salud, educación, abastecimiento de agua, redes de alcantarillado, vivienda y ordenamiento espacial urbano y rural.
- Los proyectos de servicios son aquéllos cuyo propósito no es producir bienes materiales, sino prestar servicios de carácter personal, material o técnico, ya sea mediante el servicio profesional o a través de instituciones. Comprenden los trabajos de investigación científica y tecnológica, la comercialización de los productos de otras actividades y los servicios sociales que no estén incluidos en la infraestructura social.
- Los proyectos agropecuarios abarcan todo el campo de la producción animal y vegetal. Las actividades forestales y pesqueras se consideran a veces como agropecuarias y en otras ocasiones como industriales. Los proyectos de riego, colonización, reforma agraria, extensión y crédito agrícola y ganadero, mecanización de faenas y abono sistemático, suelen incluirse en los proyectos complejos de esta categoría, aunque individualmente pudieran clasificarse como proyectos de infraestructura o servicios.

- Los proyectos industriales comprenden toda la actividad manufacturera, la industria extractiva y el procesamiento de los productos extractivos de la pesca, de la agricultura y de la actividad pecuaria.

La naturaleza de un proyecto se refiere a que los proyectos pueden ser de instalación o implantación de un conjunto integrado de bienes de producción (como en el caso de una carretera), de operación (racionalización del uso de factores de producción), o una combinación de las dos formas anteriores (instalación y operación de una industria). En este contexto, el mantenimiento es una parte de la operación que se caracteriza por el empleo de insumos que son básicamente de la misma especie que los requeridos por la implantación, mientras la operación, en general, requiere insumos de otra especie. En un proyecto industrial, las refacciones o repuestos de la maquinaria son parte del mantenimiento, mientras que los energéticos para que funcione esa maquinaria, forman parte de la operación.

Naturaleza de un proyecto	{	Instalación
		Operación
		Instalación y operación

En cada país, y aun dentro de cada institución, los proyectos de inversión se clasifican y organizan de distinta forma según diversos criterios; así, por ejemplo, para el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) los proyectos de inversión quedan agrupados "sectorialmente" de la siguiente manera:

Agricultura	Minería
Ciencia y Tecnología	Pesca
Comunicaciones	Preinversión
Desarrollo Urbano y Vivienda	Protección Ambiental
Educación	Reforma y Modernización del Estado
Energía	Salud
Exportación	Saneamiento
Industria	Silvicultura
Inversión Social	Transportes
Micro Empresas	Turismo

En el ámbito de la planeación o planificación³ de una nación, los proyectos se encuentran relacionados con otros elementos de la planeación cuyos objetivos son más amplios. Estos elementos son: programa, plan de inversión y sistema económico.

³ El término correcto en español es planificación, sin embargo, en algunos países se utiliza el término planeación, en este texto se usan ambos términos indistintamente.

Programa. Conjunto coordinado de proyectos que pueden estar localizados en el mismo país o en alguna unidad geográfica más pequeña. Se realizan en un periodo determinado que puede comprender uno, cinco o más años. Aunque el grado de coordinación puede variar en algunos aspectos, los proyectos se someten a alguna autoridad con miras a su coordinación. Por ejemplo, en América Latina, este concepto se aplica con frecuencia para la planeación y ejecución de proyectos de la cuenca hidrográfica.

Plan de inversión. Se establece "desde arriba" mediante cálculos referidos a toda la economía, a ciertos sectores o determinadas áreas. No se elabora combinando proyectos sino que se deriva de los grandes objetivos de desarrollo establecidos.

Por ejemplo: en México al inicio de cada sexenio (plazo que dura en el poder el Presidente de la República y su equipo de trabajo, llamado la "administración federal"), se elabora el Plan Nacional de Desarrollo que incluye los grandes objetivos de cada administración y su elaboración es obligatoria, según está establecido en la Constitución General de la República y en la Ley de Planeación. De ese plan se desprende un conjunto de programas sectoriales que detallan objetivos específicos en áreas determinadas; así, hay programas para educación, salud, ciencia y tecnología, etcétera. De éstos se desprenden los proyectos específicos que permiten materializar el Plan Nacional de Desarrollo.

Sistema económico. Se emplea con dos significados: como el conjunto de características institucionales que enmarcan las actividades económicas (lo que permite hablar del sistema capitalista, socialista, mixto, etc.) y como el conjunto de características económicas que hacen ver a los elementos que conforman la actividad económica y sus interrelaciones, como componentes del sistema (lo que permite hablar de aparatos de producción y de intercambios nacionales, regionales y locales).

El sistema económico es el que define el marco de referencia para la "formulación" de planes (nacional, estatal o municipal) los cuales a su vez derivan en la "instrumentación" de programas regionales o sectoriales, que se "concretan" mediante los resultados obtenidos a través de los proyectos de inversión (véase figura 1.1).

1.1.3 Etapas de desarrollo de un proyecto

Los proyectos evolucionan en fases o etapas. Éstas son el conjunto o serie de acciones a través de las cuales se materializa el proyecto.

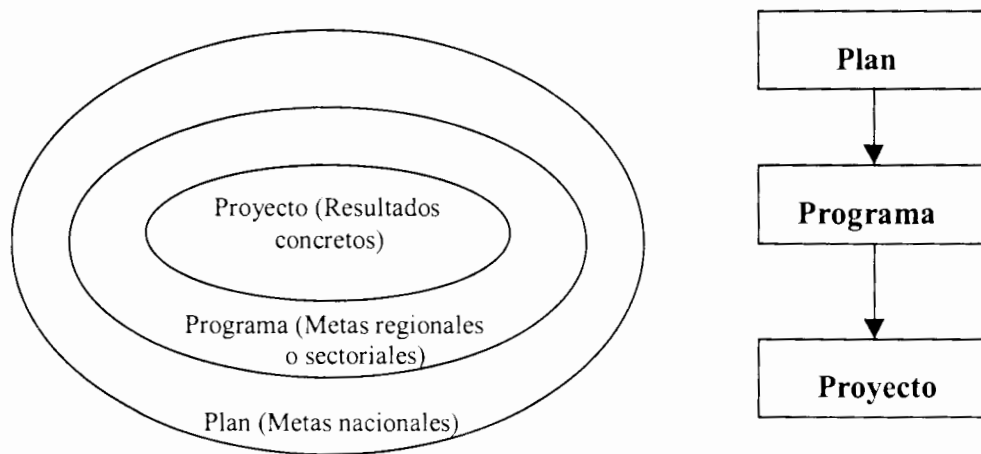


FIGURA 1.1 ELEMENTOS DE LA PLANIFICACIÓN

En términos generales, todo proyecto incluye cinco etapas: estudios previos⁴, diseño, construcción o instalación, operación-mantenimiento y fin de la vida útil (véase figura 1.2).

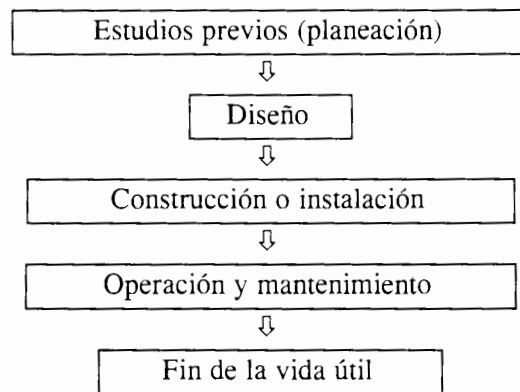


FIGURA 1.2 ETAPAS DE DESARROLLO DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN

Dependiendo del tipo de proyecto, cada fase se descompone en más subetapas o subfases; por ejemplo, dentro de la planeación se identifican necesidades y proyectos, se efectúan estudios de "gran visión" (regionales o sectoriales), estudios de prefactibilidad⁵ y de factibilidad (para proyectos específicos). Dentro de la operación se pueden distinguir las subfases de puesta en servicio (o puesta en marcha) —que se traslapa con el final de la construcción—, la de maduración y el decaimiento del proyecto por desgaste u obsolescencia.

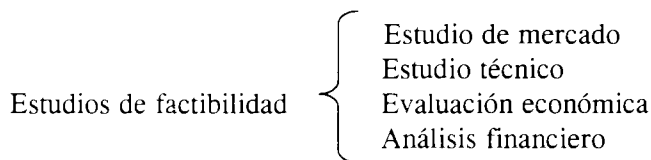
⁴ A esta fase también se le denomina etapa de planeación o planificación.

⁵ Para algunos autores un estudio de prefactibilidad trata del análisis de varias propuestas de solución para un proyecto específico, con objeto de elegir una de ellas; mientras que el estudio de factibilidad trata del análisis de la elegida.

Aunque normalmente no se le da importancia, el fin de la vida útil de un proyecto puede llegar a ser crítico. Considérese por ejemplo cuál es y será el destino final de las instalaciones de centrales nucleoelectricas cuando concluya su vida útil. Dificilmente podrán reutilizarse, entonces, ¿deberán enterrarse bajo concreto? o ¿deberán desmantelarse y sanearse el terreno donde estaban instaladas? y cabe la pregunta ¿en el precio de venta de la energía eléctrica producida en esas instalaciones, ya se incluyeron los costos asociados a los trabajos de saneamiento o demolición de las centrales?

a) Estudios previos

El estudio de factibilidad o viabilidad de un proyecto de inversión queda integrado por varios estudios específicos: el estudio de mercado, el estudio técnico y la evaluación económica y financiera del proyecto. El objetivo de esta etapa es evaluar la conveniencia de realizar el proyecto, y en su desarrollo tiene particular importancia el análisis de los costos y beneficios asociados al proyecto. Del correcto análisis de estos factores, dependerá el éxito futuro de cualquier inversión.



En el *estudio de mercado* se definen las características de la demanda y la oferta del bien o servicio que se vaya a producir o proporcionar mediante el proyecto; en términos de mercadotecnia suele denominarse como la caracterización del *nicho de mercado* del proyecto. Se analizan meticulosamente los precios vigentes en el mercado, y se estudia la competencia interna y externa, incluyendo el comportamiento de bienes o servicios complementarios y sustitutos.

El *estudio técnico* se ocupa de determinar aspectos como: tamaño, proceso, localización, tipo y dimensiones de las obras físicas, necesidades y disponibilidad de bienes y servicios para la ejecución del proyecto y su ubicación, organización para la producción, programa de realización del proyecto, las estimaciones de costos, y todos aquellos aspectos de índole tecnológica relacionados con el proyecto, inclusive deberá prever las posibles mejoras que puedan implantarse en virtud del avance técnico actual y del esperado a futuro. Este estudio también deberá contemplar los riesgos asociados al proyecto, relacionados tanto con fenómenos naturales (sismos, huracanes, inundaciones, etc.), como con otras contingencias de orden técnico, político o social, que pudieran presentarse durante las fases de construcción y operación del proyecto.

La *evaluación económica*, además de tratar los factores relacionados con el comportamiento de los costos y beneficios que se espera obtener, debe revisar la interrelación entre el proyecto y lo que lo rodea, contemplando la evaluación de los impactos económicos y ambientales, incluidos los efectos sobre los recursos naturales y la sociedad, en toda la nación, región o microrregión.

El estudio o *análisis financiero* se ocupa de analizar las posibles fuentes de los recursos necesarios para realizar el proyecto y la forma en que se aplicarán dentro del mismo, esto es, se analiza el origen y destino del financiamiento. También se revisa la capacidad de pago del proyecto y se estudia la relación del proyecto y los recursos disponibles, con la capacidad de pago y las condiciones financieras del individuo, empresa o institución que realizará el proyecto de inversión. Más adelante, en este capítulo, nos ocuparemos de manera más detallada tanto del análisis financiero como de la evaluación económica de un proyecto de inversión.

b) Diseño

Una vez probada su factibilidad, el proyecto se lleva a la fase ejecutiva, que comienza con el diseño definitivo o ejecutivo. Esta etapa a veces se le considera como una fase independiente, ubicada entre la planeación y la construcción, y en algunas ocasiones se le sitúa como la parte inicial de la construcción.

c) Construcción

Se llevan a cabo una gran cantidad de actividades: programación y organización de la obra; construcción de instalaciones provisionales; elaboración de planes para suministro (procuración) de insumos y manejo de almacenes; programación del flujo de egresos e ingresos; labores de coordinación, supervisión, aseguramiento y control de la calidad; la ejecución misma de las obras e instalaciones y la procuración de bienes y servicios que requiere el proyecto, así como otras acciones que son necesarias para materializar el proyecto.

d) Operación y mantenimiento

Comienza con una subetapa intermedia entre ésta y la anterior, llamada "puesta en marcha" o "puesta en servicio" de las instalaciones, durante la cual se calibran las operaciones unitarias del proceso para proceder después con las labores de operación y mantenimiento rutinarias. Durante esta etapa se ejecutan todos los trabajos de mantenimiento preventivo y co-

rectivo para que los equipos e instalaciones del proyecto siempre estén disponibles para operar dentro de las condiciones previstas en el diseño.

Al comienzo de la operación de un proyecto, normalmente hay una etapa de aprendizaje, durante la cual los índices de eficiencia son inferiores a los promedios deseables, o en la que el proyecto y sus productos no son conocidos y no han logrado la participación esperada en el mercado; esta es la fase de maduración del proyecto. En su etapa madura, el proyecto opera en las condiciones óptimas previstas y cuando por desgaste u obsolescencia el proyecto resulta ineficiente o menos competitivo frente a nuevas tecnologías, comienza la fase de decaimiento.

e) Fin de la vida útil

Cuando las condiciones de operación ya no son satisfactorias, llega el fin de la vida útil del proyecto, momento en el que se toma la decisión de abandonarlo y es entonces necesario definir el destino final de las instalaciones y equipos que ya no son útiles. Dependiendo de las condiciones en que se encuentren esas instalaciones y equipos, podrán venderse para su reciclado y aprovechamiento en otras actividades; cuando esto ocurre, la chatarra o restos de equipos e instalaciones tienen un valor residual llamado *valor de rescate* o *valor de salvamento*, que se recupera al venderlos.

En algunos casos, llegado el momento final de la vida útil de un proyecto, se puede plantear la opción de rehabilitar o modernizar las instalaciones para continuar con el proceso productivo y aquí es donde da inicio un nuevo proyecto de inversión. Es común para fines de evaluación de proyectos, considerar que el valor de rescate de las instalaciones de un proyecto es equivalente al costo de los trabajos requeridos para el retiro de las mismas.

Las fases en que se desarrolla un proyecto pueden clasificarse aplicando diversos criterios que siguen distintos propósitos. Por ejemplo, para el BID⁶ el ciclo de un proyecto se muestra en la figura 1.3.

Programación. Etapa en la que el Banco y los países miembros establecen un diálogo acerca del desarrollo económico y social para definir de manera conjunta las prioridades y necesidades de desarrollo. Lo encontrado en esta etapa influirá de forma directa sobre el futuro programa de préstamos por parte del Banco.

⁶ Banco Interamericano de Desarrollo, *IDB Projects*, Washington, 1995, p. 2.

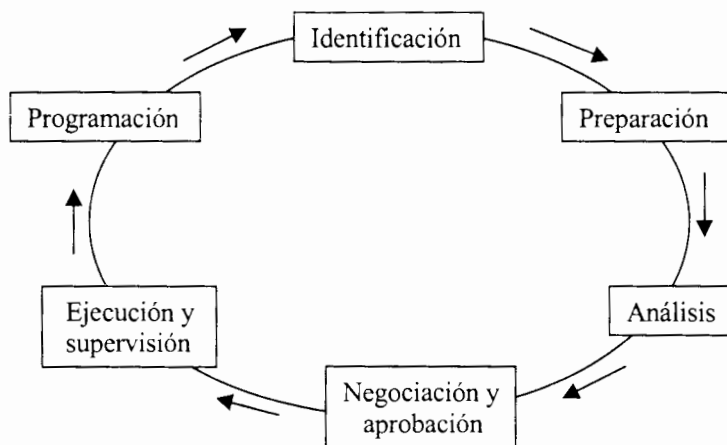


FIGURA 1.3 CICLO DE UN PROYECTO (SEGÚN EL BID)

Identificación. En esta fase, el gobierno presenta una solicitud al Banco para tener en consideración operaciones específicas de financiamiento. El Banco y el prestatario identifican los aspectos que deberán puntualizarse mientras se diseña el proyecto y se establece la estrategia para la preparación del mismo. Puede haber, en este momento, algunas ideas preliminares de los tipos de bienes y servicios que se requerirán para llevar a cabo el proyecto. También se elaboran las primeras versiones de los términos de referencia para los estudios necesarios durante la preparación del proyecto.

Preparación. Esta etapa es realizada por los países prestatarios y su propósito es definir el alcance del proyecto (metas u objetivos) de manera más detallada, establecer sus componentes (elementos), determinar sus costos y los aspectos institucionales relativos; realizar una evaluación de impacto ambiental y otros estudios y diseños de ingeniería.

Análisis. La etapa de análisis es efectuada por el Banco, específicamente para evaluar la factibilidad técnica y financiera del proyecto, desde el punto de vista del Banco. Durante esta fase se prepara un programa detallado de los bienes y servicios que requerirá el proyecto, además de realizar los arreglos para su ejecución.

Negociación y aprobación. Esta fase es realizada de manera conjunta entre el Banco y el prestatario. Se establecen los términos del préstamo y éste es aprobado por el Board de directores ejecutivos del Banco. Una vez que el préstamo o crédito ha sido firmado y se hace efectivo, da inicio la ejecución del proyecto.

Ejecución y supervisión. Durante la etapa de ejecución, el proyecto se encuentra en proceso de realización. En esta etapa se efectúan las adquisiciones de los bienes y servicios y se eje-

cutan las obras civiles que demanda el proyecto. Mientras el prestatario es responsable de la ejecución del proyecto, el Banco supervisa el proceso con objeto de asegurar que el proyecto permanezca dentro de programa y que los procedimientos de procuración establecidos por el Banco se respeten.

1.2 Evaluación de proyectos de inversión

1.2.1 Toma de decisiones y evaluación de proyectos

Cotidianamente enfrentamos la necesidad de tomar decisiones, desde las más simples, como seleccionar el medio de transporte o la ruta que utilizaremos para ir a la escuela, a la oficina o a la fábrica, hasta otras muy difíciles, como decidir si es oportuno someternos a una cirugía mayor; decidimos sobre la forma en que distribuiremos nuestro sueldo y dependiendo de nuestra posición, decidimos o auxiliamos a otros en la toma de decisiones que involucran la utilización de los recursos individuales, familiares, de una empresa o incluso los recursos de la sociedad en su conjunto.

Según Peter Drucker⁷ el proceso de la toma de decisiones tiene cinco etapas:

1. Definición del problema
2. Análisis del problema
3. Desarrollo de propuestas de solución⁸
4. Selección de la mejor propuesta
5. Conversión de la decisión en una acción efectiva

La etapa creativa del proceso es la tercera, en ella se aplican criterios predominantemente técnicos y su objetivo es plantear todas las formas posibles de solución del problema.

⁷ Stermole, Franklin J., *Economic Evaluation and Investment Decision Methods*, Colorado, Estados Unidos, Investment Evaluations Corporation, 1974, p. 4, citando a Peter F. Drucker, *The Practice of Management*, Nueva York, Harper & Row, 1954 y *Managing for Results* del mismo autor y editorial, 1964.

⁸ En algunos textos se acostumbra referir a esa tercer etapa como el planteamiento de soluciones alternas o alternativas, sin embargo el término *alternativa* no tiene plural, es una dicotomía (división en dos caminos, como el valor de verdad de una proposición que solamente puede ser verdadero o falso, no hay otros valores de verdad). La alternativa a una propuesta de solución es el único otro camino posible que permite resolver el problema. Por lo anterior, consideramos más apropiado hablar de opciones o propuestas de solución y ahora sí, de entre las opciones o propuestas de solución quedarán finalmente las dos mejores y cada una de ellas será realmente la alternativa (o la solución alterna) de la otra. No obstante, se debe mencionar que el diccionario de la Real Academia de la lengua española ya acepta el uso de alternativas como sinónimo de opciones.

El estudio que realizaremos se ocupa principalmente de la cuarta etapa, es decir, para un problema dado estudiaremos técnicas que nos auxiliarán a seleccionar la propuesta de solución que resulte más ventajosa de entre todas las planteadas. Las otras etapas están más relacionadas con los aspectos técnicos específicos de la actividad económica en que se desarrollan los proyectos de inversión.

En todas las decisiones están implícitos dos elementos inseparables: los recursos disponibles –normalmente escasos– y sus distintos usos –generalmente numerosos–. Naturalmente, nuestro empeño está enfocado para aprovechar de forma óptima los recursos disponibles, de manera que los beneficios derivados de sus diversos usos sean los máximos posibles, o que los costos asociados al aprovechamiento de esos recursos sean los mínimos posibles, y, en cualquier caso, tomando en cuenta las restricciones impuestas por los recursos y por las necesidades que requieren ser satisfechas.

El punto medular de la toma de decisiones consiste en que, una vez desarrolladas diversas propuestas de solución para resolver un problema determinado, es necesario jerarquizar⁹ esas posibles soluciones –tomando en cuenta todos los aspectos objetivos y subjetivos relativos a cada una de las propuestas de solución– para después seleccionar la que resulte más ventajosa, o menos desfavorable.

Las técnicas que se estudian en los cursos de evaluación de proyectos de inversión están destinadas a soportar el proceso de la toma de decisiones sobre la conveniencia de llevar a la práctica, o no, un proyecto de inversión. Así las cosas, decimos que: La evaluación de proyectos de inversión se ocupa de proporcionar elementos de juicio para que quien toma las decisiones, pueda jerarquizar y seleccionar, sobre una base racional, la mejor propuesta de inversión de entre todas las opciones posibles.

La evaluación de proyectos de inversión consiste en comparar, mediante una balanza, todas las ventajas o beneficios que proporciona una determinada propuesta de solución, contra todos los costos o desventajas que implica el aprovechamiento de los recursos que demanda esa propuesta. Para cada propuesta de inversión se registra hacia qué lado y cuánto se inclina el fiel y repitiendo este ejercicio para todas las propuestas planteadas, se selecciona aquélla cuyo saldo sea más favorable.

⁹ Jerarquizar: colocar en orden un conjunto de acciones o propuestas, según su importancia relativa y conforme a un criterio, patrón o unidad de medida.

Para que la balanza mida correctamente, es necesario que el fiel sea adecuado y que no omitamos ningún elemento en uno u otro lado de la balanza, para ello es indispensable una metodología que permita comparar sobre una base común y justa los proyectos de inversión que evaluamos.

1.2.2 Evaluación ex-ante y ex-post

La evaluación de proyectos se realiza con el fin de definir la conveniencia de continuar con un prospecto de inversión y en este sentido se dice que se realiza una evaluación ex-ante del proyecto (antes de llevarlo a la práctica).

Las entidades financieras realizan el seguimiento de la evolución de los proyectos que han financiado con sus recursos, con el fin de asegurar el buen uso y la recuperación de esos fondos, por ello, durante la etapa de construcción y aun durante la fase de operación de los proyectos, esas entidades realizan evaluaciones del comportamiento observado, este tipo de evaluaciones se conocen como evaluaciones ex-post.

Las evaluaciones ex-post también son útiles para quien realiza continuamente proyectos del mismo tipo, así por ejemplo, una empresa dedicada a la generación de electricidad, que invierte constantemente en nuevas centrales eléctricas, podrá obtener información útil proveniente de la evaluación ex-post de proyectos ejecutados con antelación, derivando de ese análisis conclusiones acerca de la experiencia ganada y así mejorar las condiciones en que se realicen proyectos a futuro.

Cuando en el proceso de análisis y ajuste de un proyecto se realizan evaluaciones repetidas del mismo, según vayan modificándose las variables del proyecto para llegar a una solución óptima, se dice que se realizan evaluaciones recurrentes.

Comúnmente, la evaluación de proyectos se realiza en las modalidades ex-ante y recurrente.

1.2.3 Beneficios y costos

En muchos casos la toma de decisiones se complica aún más porque involucra previsiones respecto a la conducta humana: individual y colectiva, ello induce un grado de dificultad mayor al intervenir aspectos más o menos subjetivos como la moda, las costumbres, la política y los gustos e intereses individuales y de grupos.

La evaluación de proyectos de inversión requiere tomar en consideración aspectos de muy diversa naturaleza, unos objetivos y cuantificables, algunos objetivos pero no cuantificables y otros subjetivos o intangibles. Entre ellos se encuentran, en orden arbitrario: los aspectos técnicos, económicos, financieros, sociales, políticos, ambientales y legales. Dentro de cada uno de estos aspectos existen elementos que llevan asociados beneficios y costos, y de ellos, algunos pueden ser puestos en su equivalente monetario y otros difícilmente pueden estimarse en pesos y centavos.

Por ejemplo, la realización de un proyecto de abastecimiento de agua potable implica costos de inversión, operación y mantenimiento cuantificables, como los correspondientes a excavaciones, compra e instalación de tuberías y válvulas, etcétera; y otros prácticamente imposible de estimar en términos monetarios, como las interrupciones en el tránsito vehicular durante las obras, la pérdida de clientela en los negocios ubicados en las calles por las que se efectuarán los trabajos y la emisión de polvos durante la construcción. Del lado de los beneficios existen también elementos susceptibles de cálculo y otros que no lo son; por ejemplo, el ahorro en tiempo por no tener que acarrear agua en cubos desde una gran distancia y la mejoría en la salud pública debido a la disponibilidad de agua entubada, son beneficios de difícil cuantificación pero que se deben tener presentes cuando se evalúa el proyecto de dotación de agua potable.

En todo caso, los elementos intangibles (o no cuantificables) de un proyecto deben identificarse, analizarse y tomarse en cuenta dentro de la evaluación de los proyectos de inversión, aunque en su presentación solamente aparezcan en forma descriptiva.

Las técnicas que estudiamos en este texto se refieren básicamente a evaluar proyectos considerando los costos y beneficios cuantificables, sin embargo, para orientar adecuadamente una decisión, al lado de los resultados "fríos" en pesos y centavos, deben aparecer todos los elementos intangibles: ventajas y desventajas. En muchas ocasiones esos elementos intangibles se convierten en los factores clave para la toma de decisiones; por ejemplo, cuando prevalece el criterio de equidad social en la evaluación final de un proyecto.

La estimación de los beneficios de un proyecto está íntimamente ligada con el carácter del proyecto, esto es, como se definió anticipadamente, si se trata de un proyecto de carácter social o de carácter económico.

En el primer caso y en general para los proyectos de infraestructura económica y social puede haber beneficios cuantificables e intangibles y entre ellos pueden existir algunos que co-

respondan a ingresos reales para el proyecto, por ejemplo: las cuotas de cooperación o el cobro por la dotación de algún servicio, los beneficios del proyecto siempre deben estimarse en función de la demanda que satisfarán, esto es en función de la población beneficiada con el proyecto.

En los proyectos de carácter económico, como ocurre en la mayoría de los proyectos privados, los beneficios son medidos en términos de la venta del producto –o de los ingresos por la prestación de un servicio– que satisfará una demanda de tamaño suficiente como para cubrir todos sus costos.

Un proyecto de inversión representa la oferta de un bien o un servicio, y en contraparte, para que el proyecto sea exitoso, debe existir una demanda de ese bien o servicio. De lo anterior resulta indispensable conocer el comportamiento y la interrelación que existe entre la oferta y la demanda. Este tema se estudia en la microeconomía, que es la parte de la ciencia económica que se dedica a estudiar los aspectos relacionados con la oferta y la demanda.

Si bien los beneficios son muy importantes, la evaluación de un proyecto de inversión debe contemplar todas las ventajas y desventajas que proporciona el proyecto y por ello debe incluir a todos sus costos, que constituyen el contrapeso de los beneficios y sin los cuales el proyecto no sería factible. La preocupación en relación con los costos es no omitir, o subestimar alguno, independientemente de que aparezca o no en forma explícita.

La evaluación de proyectos analiza las ventajas y desventajas de tomar una decisión y para ello se ocupa de estimar el curso que tomarán las acciones futuras derivadas de la misma, por tanto, los "costos incurridos" antes de haber tomado dicha decisión no tienen relevancia, pues esos costos no pueden ser modificados y, en consecuencia, se agregarían a cualquiera de los prospectos analizados.

Consideremos el siguiente ejemplo: se encuentra en estudio la rehabilitación de una máquina usada para producir zapatos contra la alternativa de adquirir una máquina nueva que realice las mismas funciones; si la decisión es rehabilitar la máquina usada, su valor de rescate se agrega a la máquina rehabilitada y en el caso de optar por la compra de la máquina nueva, el valor de rescate de la usada se recupera vendiéndola.

Como explica Thuesen¹⁰, no es fácil para muchas personas emplear este concepto de los costos incurridos, pues en la práctica el ignorarlos implica (en una gran cantidad de casos) aceptar que en el pasado se tomó una decisión errónea y entonces la dificultad de no considerar esos costos radica en la relación emotiva con el pasado.

Thuesen ejemplifica este proceder en los siguientes términos: una persona adquirió acciones de una empresa con un costo de \$100 y hoy esas acciones tienen un valor de \$20, la reacción común del poseedor de tales acciones es mantenerlas, con la expectativa de que se recuperen, sin embargo ante otras posibilidades de inversión, el costo original de las acciones (\$100) no tiene relevancia, pues cualquier decisión que se tome partirá de un capital inicial equivalente a \$20 por acción.

Otro ejemplo que ilustra este comportamiento es el que tenemos como jueces de la actuación de las administraciones públicas pasadas, cuando lo hacemos siempre nos sentimos tentados a buscar culpables de lo que nos ocurre y dedicamos a ello un esfuerzo enorme, buscando la revancha. Si bien no se debe abandonar la prosecución de delitos contra la sociedad, dedicar nuestro mayor empeño a tales tareas no nos conduce a mejorar nuestra posición actual, debemos enfocar nuestro esfuerzo para mejorar las condiciones del futuro y esto lo que sí requiere es un rompimiento con las prácticas que nos causaron daño en el pasado.

1.2.4 Evaluación económica y análisis financiero

En algunos textos no se hace mayor distinción entre la evaluación económica y el análisis financiero de una propuesta de solución, se les considera incluso como sinónimos. Por nuestra parte, estableceremos una diferencia: definiremos una evaluación económica como aquella en que se miden los costos y beneficios de una propuesta, es decir, se evalúan los méritos de un proyecto per se y, en ocasiones, incluye la interrelación entre el proyecto y el sistema económico en que se desarrolla.

El análisis financiero se ocupa de evaluar el proyecto tomando en cuenta el origen y las condiciones en que se obtienen los recursos financieros para materializar una propuesta y la factibilidad de pagar esos recursos con los beneficios que generará el proyecto y otras fuentes de ingresos. Puede ocurrir que una propuesta de inversión sea atractiva desde el punto de vista económico, pero que no sea factible conseguir los recursos financieros necesarios para ponerla en práctica; también se da el caso de que un proyecto financieramente atractivo no

¹⁰ Ingeniería económica, México, Prentice Hall, 1986, p. 33.

resulte viable por otros aspectos, como los intangibles. Es muy probable que la instalación de casinos sea financieramente un éxito, pero si la legislación respectiva prohíbe esa actividad, resulta entonces que esta propuesta de inversión no es viable.

La evaluación económica de un proyecto puede considerar dentro de sus costos lo correspondiente al financiamiento, pero un análisis estrictamente financiero no puede tomar en cuenta aspectos que se incluyen en algunas evaluaciones económicas, como los beneficios debidos a la mejor distribución del ingreso entre la población o la mejoría en las condiciones de salud pública, pues además de que no son fácilmente cuantificables, no constituyen una fuente de ingresos directa al proyecto para el pago de los créditos contraídos. Cuando en una evaluación se analiza el comportamiento, esto es los impactos de un proyecto social, se habla de evaluación social del proyecto; este tema se trata en el capítulo de evaluación económica y social.

Es frecuente sustentar la diferencia entre evaluación económica y análisis financiero, en que la primera es un criterio que se aplica en la toma de decisiones de proyectos del sector público y principalmente en proyectos de infraestructura económica y social, mientras que el análisis financiero sirve para evaluar proyectos de inversión promovidos por empresas privadas. Realmente tanto la evaluación económica como el análisis financiero tienen aplicación en los dos ámbitos, aunque en cada uno de ellos se les utilice de manera distinta. Incluso, al decidir que es conveniente construir una escuela, como resultado de una evaluación económica, habrá que verificar si existen los recursos financieros necesarios para construirla y si podrán pagarse, aunque ello se haga con recursos propios, como ingresos fiscales o por medio de un crédito externo. A fin de cuentas, el gobierno, para el manejo presupuestal, funciona como una gran empresa que tiene ingresos y gastos, aunque en la toma de decisiones gubernamentales se deben aplicar simultáneamente varios criterios además de los económicos y financieros, como los sociales, ambientales y políticos. De hecho, suele considerarse como parte de la evaluación económica de proyectos del sector público a los aspectos sociales y ambientales. El propósito de la toma de decisiones en el ámbito gubernamental debe ser mejorar la calidad de vida de la población y lograr la convivencia armónica de la sociedad, en congruencia con el principio de equidad social.

En las empresas privadas no puede soslayarse ninguno de los dos estudios: el económico y el financiero. En su ámbito también puede ocurrir que al efectuar la evaluación económica de varios prospectos de inversión el más atractivo resulte infactible por las restricciones en la consecución de fondos a precios razonables.

Para calificar la rentabilidad de un proyecto, en términos de sus méritos económicos y financieros, se utilizan los llamados índices, indicadores o parámetros de rentabilidad, de su estudio nos ocuparemos en el capítulo 3.

1.2.5 Historia económica o financiera de un proyecto

Los proyectos se desarrollan a través de un conjunto de etapas, desde la fase de planeación hasta el fin de su vida útil; el tránsito por estas fases o etapas genera costos y beneficios. Durante los estudios y la construcción, el proyecto solamente conlleva gastos y no es sino hasta la fase operativa cuando produce ingresos, es entonces cuando es posible pagar los costos y obtener ganancias. Según esto, la historia económica o financiera de un proyecto, en términos de la ganancia (beneficios menos costos) que proporciona, se muestra en la figura 1.4.

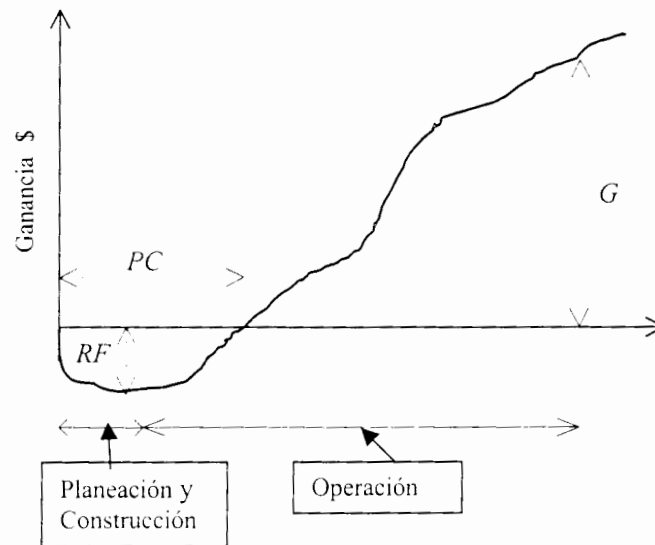


FIGURA 1.4 HISTORIA DE UN PROYECTO EN FUNCIÓN DE LA GANANCIA QUE PRODUCE

En dicha figura la ganancia es negativa durante las etapas de planeación y construcción, pues en ellas solamente se hacen gastos, el proyecto no reporta ingresos. En general, cuando inicia la operación se obtienen ingresos y se recupera la inversión. Si el proyecto es bueno seguirá produciendo ingresos y se obtendrá una ganancia neta G . La ordenada RF representa el total de recursos financieros que se requieren para materializar el proyecto y la abscisa PC representa el tiempo necesario para la recuperación de la inversión, se le conoce como periodo de recuperación o cancelación.

Los costos y los beneficios de un proyecto se dan a lo largo del tiempo y dado que no es lo mismo un peso de hoy que uno de hace dos años o que un peso dentro de dos, no es posible comparar simplemente los costos y beneficios sin tomar en cuenta el factor tiempo. De esto nos ocuparemos ampliamente en el capítulo 2. Ahora comparemos el comportamiento en el tiempo de varios prospectos de inversión.

En la figura 1.5 se ilustra la historia de tres proyectos. El proyecto 1 reditúa la mayor ganancia pero presenta el mayor tiempo de recuperación y tiene un requerimiento de recursos financieros intermedio y más distribuido a lo largo del tiempo; el proyecto 2 presenta una ganancia intermedia, es el que requiere mayores recursos financieros pero se recupera la inversión en menor tiempo; el proyecto 3 es el que requiere menos recursos, proporciona las menores ganancias y su recuperación es intermedia. ¿Cuál es mejor?

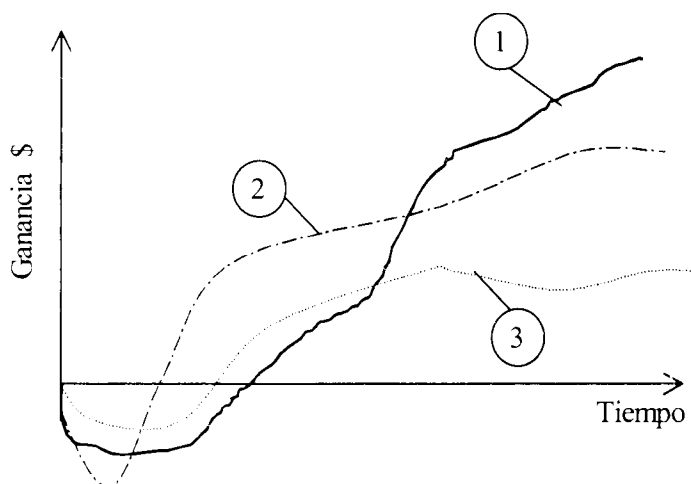


FIGURA 1.5 HISTORIA DE TRES PROYECTOS

Cada prospecto representa ventajas y desventajas con respecto a los otros. Por ejemplo, si existe una restricción financiera que solamente permita llevar a cabo el prospecto tres, entonces no hay que hacer evaluación alguna. Sin embargo, en el supuesto de no existir tal restricción la selección de alguno de ellos no es obvia. La comparación de esos proyectos en términos de su ganancia debe también considerar el factor tiempo, que como ya comentamos, es muy importante.

1.2.6 Grado de conocimiento de un proyecto

El grado de conocimiento que se posee de un proyecto va creciendo a medida que va avanzando. Un proyecto se conoce plenamente cuando su vida útil ha concluido; cuando escri-

bimos su historia estamos en condiciones de asegurar cuáles fueron y cuánto representaron sus costos y cuáles fueron y cuánto importaron sus beneficios. El grado de conocimiento que se posee de un proyecto aumenta conforme el proyecto avanza en el tiempo y el proyecto se conoce plenamente cuando concluye su vida útil. Asociado al grado de conocimiento que se posee de un proyecto está la certidumbre en la estimación de su comportamiento, esto se traduce en que durante las primeras etapas de su desarrollo se sobrestimen o subestimen sus costos o beneficios (véase figura 1.6).

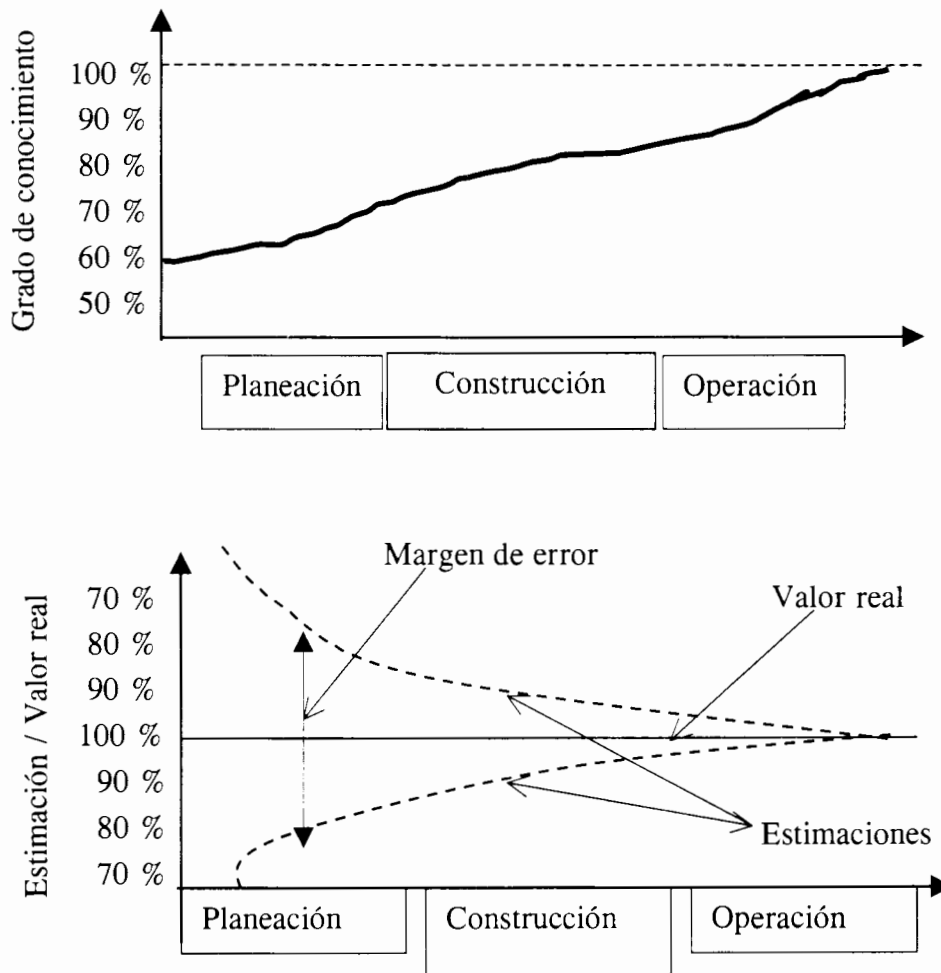


FIGURA 1.6 GRADO DE CONOCIMIENTO Y CERTIDUMBRE

Cuando nos encontramos en la etapa de planeación, que es la fase en la que tomamos las decisiones más importantes acerca de la conveniencia de proseguir con un prospecto de inversión, es cuando el margen de error en las estimaciones es más amplio.

De acuerdo con la naturaleza de cada proyecto, el planteamiento de soluciones y el análisis de las mismas, según el grado de conocimiento que se posea, pueden realizarse a partir de criterios determinísticos, probabilísticos o en condiciones de incertidumbre. Determinísticos cuando el curso de las acciones es totalmente previsible, probabilísticos cuando conocemos la probabilidad de ocurrencia de los distintos cursos que pueden tomar los eventos, y en condiciones de incertidumbre cuando sabemos que el curso de los eventos no es totalmente previsible y no conocemos su probabilidad de ocurrencia. Las evaluaciones de los proyectos de inversión se efectúan sobre alguna de esas hipótesis. Este tema lo estudiamos en el capítulo 6.

1.2.7 Relación proyecto-empresa

Las empresas también tienen la necesidad de evaluar sus proyectos de inversión para tomar las decisiones correspondientes. Existe una relación muy estrecha entre los proyectos y las empresas que los realizan, así como no es posible concebir un mal proyecto en una empresa saludable, puede no ser conveniente la inclusión de un buen proyecto en una empresa con problemas.

Una empresa puede ser calificada financiera o contablemente a partir del análisis de "lo que tiene", "lo que debe", "sus ingresos" y "sus gastos". Esto está en función de su solidez y rentabilidad.

El análisis de lo que tiene y lo que debe una empresa, se presenta en un documento contable llamado balance general o estado de situación financiera, en el que se comparan sus activos (lo que tiene), sus pasivos (lo que debe) y su capital (la diferencia entre lo que tiene y lo que debe) ($\text{activos} = \text{pasivos} + \text{capital}$). El análisis de este documento contable permite evaluar la solidez de la empresa en un momento determinado.

El estudio de los ingresos y los gastos de una empresa se muestra en otro documento contable denominado estado de resultados o estado de pérdidas y ganancias. En este documento se calcula la utilidad que obtuvo la empresa, durante un periodo específico, como la diferencia entre sus ingresos y gastos, incluidos en estos últimos los impuestos y otras obligaciones legales, como el reparto de utilidades, ($\text{utilidad} = \text{ingresos} - \text{gastos}$). El estado de resultados muestra la rentabilidad de la empresa en un cierto lapso.

Cuando la empresa decide invertir en un proyecto, los documentos contables antes referidos sufren modificaciones. Un proyecto requiere inversiones para materializarlo y una vez que

inicia la operación reporta ingresos e implica gastos de operación y mantenimiento; como resultado de esos movimientos, la situación contable o financiera de la empresa experimenta cambios.

Al hacer inversiones, los activos de la empresa se incrementan y si para hacer esas inversiones se recurre al crédito, entonces sus pasivos crecen. Si para concretar las inversiones los socios efectúan aportaciones, se incrementa el capital, y el resultado de estos movimientos es un cambio en el balance, la solidez de la empresa se ve modificada. Los ingresos y gastos asociados al proyecto durante su operación modifican el estado de resultados de la empresa y por tanto su rentabilidad.

Es obvio que cuando una empresa invierte en un proyecto de inversión, tiene la intención de que en un plazo razonable el proyecto le reditúe mayor solidez y rentabilidad.

Lo antes expuesto quiere destacar dos aspectos: por una parte la necesidad de poseer algunos conocimientos de contabilidad y, por otra, que la evaluación de proyectos de inversión en el ámbito privado tiene sus reglas propias.

Cuando se evalúa un proyecto privado es conveniente hacer el ejercicio que consiste en evaluar la empresa sin el proyecto, analizar la empresa con el proyecto y estudiar el proyecto como si se hiciera en forma independiente a la empresa, de esta forma podrá medirse correctamente la aportación del proyecto a la empresa y los méritos propios del proyecto. De estos temas nos ocuparemos en el capítulo dedicado a la contabilidad y en el que trata el análisis financiero.

1.3 Desarrollo económico

1.3.1 Desarrollo económico y evaluación de proyectos

Los proyectos de inversión son las unidades mínimas de actividad a través de las cuales se pueden integrar programas y materializar planes, ya que son el instrumento mediante el cual la sociedad intenta lograr su desarrollo económico.

El desarrollo económico tiene varias vertientes, no se puede explicar simplemente como el crecimiento en la cantidad de bienes y servicios en un determinado país. Autores como

Clement, Pool y Carrillo¹¹ sostienen que crecimiento económico y desarrollo económico no son necesariamente lo mismo: "crecimiento económico tiene el significado de un incremento en la producción de un país", en tanto "desarrollo económico tiene el significado de crecimiento económico aunado a cambios significativos en el sistema económico, el político y el social". Podemos decir que crecimiento económico significa "más" (más bienes y servicios), mientras desarrollo económico significa "mejor" (mejor calidad de vida), al *más* no interesa a quienes beneficia, al *mejor* le interesa la equidad social. Algunos economistas sostienen que el mejor es una consecuencia natural del más.

En fechas recientes los estudios sobre el *desarrollo económico* partían de varios supuestos que ahora no se consideran totalmente válidos: los recursos naturales son suficientes y relativamente de bajo costo, la redistribución de la riqueza se da como resultado de la elevación de los niveles de vida para toda la sociedad y el ambiente físico puede tolerar una cantidad infinita de crecimiento económico.

Actualmente las condiciones han cambiado, nació un paradigma en el estudio del desarrollo económico y de la economía en general: la globalización de la economía ha impuesto condiciones de competencia internacional diferentes, favoreciendo la privatización y monopolización de muchas actividades; el ambiente no soporta un incremento indiscriminado de actividades sin presentar un fuerte deterioro o sin la implantación de medidas costosas para el control y prevención de la contaminación; aun en países del llamado mundo desarrollado existen zonas con pobreza; el modelo económico soviético y el de su zona de influencia ha dado un giro hacia el libre mercado.

Aunque se reconocen diferencias fundamentales en las condiciones en que se desenvuelven las economías actuales, una gran cantidad de conceptos y conclusiones a las que llegaron los economistas estudiosos del desarrollo, quedan vigentes en el nuevo paradigma económico.

En la literatura sobre temas económicos se puede encontrar una infinidad de trabajos relacionados con el *desarrollo económico* de las naciones, algunos de ellos se concentran en el diagnóstico de las causas que lo impiden, otros se dedican a proponer modelos económicos para impulsar el desarrollo y otros más se encargan de comparar las estrategias que a lo largo de la historia han puesto en práctica diversas naciones.

Nuestra intención no es hacer aquí un resumen de tales temas y mucho menos presentar un análisis detallado de los mismos, simplemente mostramos un conjunto de citas y comenta-

¹¹ *Economía. Enfoque: América Latina*, México, McGraw Hill, 1982, pp. 2-3.

rios con el fin de dar un marco de referencia, muy general, con relación al tema que nos ocupa: la evaluación de proyectos de inversión.

En nuestros países, las políticas económicas tratan de romper el "círculo vicioso de la pobreza" mediante planes de desarrollo que intentan anular los mecanismos que impiden el incremento en la actividad económica.

Una explicación clara y concisa de lo que se entiende por el "círculo vicioso de la pobreza" es la que da Ragnar Nurkse¹², quien dice:

Supone una constelación circular de fuerzas que tienden a actuar y reaccionar una sobre otra en tal forma que mantienen al país pobre en un estado de pobreza. No es difícil imaginar ejemplos concretos de tales constelaciones circulares. Por ejemplo, un hombre pobre puede no tener suficiente para comer; al estar desnutrido, su salud puede ser débil; al ser físicamente débil, su capacidad de trabajo es baja, lo que significa que es pobre, lo que a su vez significa que no tendrá suficiente para comer, y así sucesivamente. Una situación de este tipo, refiriéndose a un país en su conjunto, puede resumirse en el siguiente lugar común: un país es pobre porque es pobre.

El economista francés Raymond Barre¹³ presenta el "círculo vicioso de la pobreza" formado por dos aspectos: uno estacionario y uno dinámico. El estacionario se explica de la siguiente forma:

1) La formación de capital nuevo está limitada por la insuficiencia del ahorro que resulta del bajo nivel del ingreso real; la oferta de capital es, pues, deficiente; 2) La demanda de capital también es deficiente porque las oportunidades de inversión son insuficientes y el estímulo a invertir no existe, debido a que la demanda de consumo interior es escasa, no existe suficiente mano de obra calificada y la infraestructura económica es insuficiente. Esto tiene dos consecuencias: la inversión internacional privada se concentra en las actividades de exportación y no en la producción para el mercado interno y si se forma un ahorro interno no se dedica a la inversión productiva.

En el aspecto dinámico ocurre que lo mismo que el desarrollo llama al desarrollo, la pobreza llama a una mayor pobreza y estos procesos cumulativos de crecimiento, o de regresión, aumentan las desigualdades entre re-

¹² *Problemas de formación de capital en los países insuficientemente desarrollados*, México, Fondo de Cultura Económica, 1980, p. 13.

¹³ *El desarrollo económico*, México, Fondo de Cultura Económica, 1973, pp. 43-46, 146-148, 171.

giones en una misma nación o entre naciones en la comunidad internacional. El juego libre de las fuerzas del mercado tiene como consecuencia que todo centro de expansión sea un centro de atracción de hombres, de mercancías, de servicios, de capitales, de vida intelectual y social. Este centro difunde dos clases de efectos: a) los de empobrecimiento en las regiones menos favorecidas y que se manifiestan en la emigración de los elementos jóvenes y activos de la población; la emigración de capitales, captando el sistema bancario los ahorros de las regiones pobres para orientarlos hacia las regiones en pleno desarrollo; la desaparición de las industrias en competencia con las de las regiones desarrolladas, que disponen de mercados más vastos y trabajan en la zona de rendimientos crecientes; la regresión de la agricultura y la insuficiencia de los servicios públicos y b) efectos de difusión sobre las regiones vecinas, que equilibran los efectos de empobrecimiento; pero sus efectos son tanto más débiles cuanto más pobre es el país; su intensidad se produce en función del nivel relativo de desarrollo.

El economista francés presenta los instrumentos de la política de desarrollo, donde manifiesta la necesidad de la intervención del Estado en aspectos como: la política de la inversión, política agrícola, política monetaria, política financiera y política del comercio exterior. Sobre la política de inversión¹⁴ dice que:

...tiene numerosas dimensiones en un país en vías de desarrollo: debe tender al mismo tiempo a la formación del capital social fijo, del capital técnico y de los hombres, para ello es deseable que la inversión se concentre en puntos estratégicos, de donde el crecimiento se difundirá progresivamente al conjunto de la economía y que favorezca la aparición de actividades complementarias, que se reforzarán mutuamente.

Paul A. Samuelson¹⁵ (economista norteamericano, Premio Nobel, 1970) explica el término *capital social fijo* de la siguiente manera:

...para desarrollarse, la economía privada necesita vías públicas, ferrocarriles, canales y presas para riego, saneamiento de los terrenos pantanosos e insalubres, etc. Todas estas obras llevan consigo unas indivisibilidades del tipo de los rendimientos crecientes. Ninguna familia o empresa pequeña puede emprenderlas como negocio, ni la empresa privada en general puede ponerse a explotarias antes que se haya desarrollado su mercado. Estas obras benefician a toda la sociedad y, por consiguiente —dícese—, el interés público y el privado están inextricablemente comprometidos en el desarrollo económico desde el mismo comienzo de éste.

¹⁴ *Ibid.*, p. 171.

¹⁵ *Curso de economía moderna*, Madrid, Aguilar, 1975, pp. 846-847.

Siguiendo con las ideas de Barre¹⁶, dice que:

...la selección de las inversiones a realizar depende de los objetivos políticos y sociales adoptados por el gobierno; puede ser orientada recurriendo a criterios que permitan apreciar la productividad social de los diversos proyectos de inversión. Un criterio es el de la "productividad social marginal" de la inversión, acompañado de tres corolarios principales: 1) La distribución de los recursos a invertir debe elevar al máximo la relación de la producción corriente con la inversión; 2) Los proyectos de inversión deben elevar al máximo la relación del trabajo con la inversión; 3) Los proyectos de inversión deben elevar al máximo la relación de los bienes exportables con la inversión, con el fin de mejorar la situación de la balanza de pagos. Sin embargo este criterio no permite escoger entre los proyectos de inversión para elevar al máximo la tasa futura de crecimiento de la economía y debe ser completado tomando en cuenta la tasa de inversión que rige la tasa de crecimiento y la dirección de la inversión: los sectores estratégicos, donde la inversión tiene más posibilidades de servir a economías externas abundantes; la intensidad en capital de inversión: una inversión altamente capitalista es generalmente más duradera que otra inversión e incrementa en el futuro los recursos disponibles para la construcción de un capital nuevo; y la urbanización inducida por la industrialización, que gasta en los periodos ulteriores el excedente destinado a la inversión porque impone gastos de construcción residencial, abastecimiento de agua, de equilibrio social, saneamiento, etc.

Las economías externas están relacionadas con el papel del Estado en la actividad económica que según Samuelson¹⁷ se puede definir en los siguientes términos:

Los beneficios derivados de un bien social, al contrario que los deducidos de un bien privado, producen efectos externos de consumo sobre más de un individuo. Si un bien puede ser subdividido de manera que cada parte pueda ser vendida competitivamente por separado a distintos individuos sin producir efectos externos sobre el resto del grupo, no es probable que la producción de ese bien sea objeto de la actividad estatal.

En este tenor suele hablarse de los efectos externos como *economías externas*, cuando representan ventajas para otros sujetos distintos a los usuarios directos de una inversión; por ejemplo, la construcción de una escollera (rompeolas) que permitirá el abrigo de las embarcaciones pero que "indirectamente" propicia un desarrollo turístico al contar con aguas tranquilas para actividades recreativas; se habla de *deseconomías externas*, cuando se generan

¹⁶ Barre, Raymond, *op. cit.*, p. 171.

¹⁷ Samuelson, Paul A., *op. cit.*, p. 847.

desventajas para otros, como en el caso de la fábrica cuyas emanaciones de gases tóxicos a la atmósfera afectan a la población que la circunda.

Barre¹⁸ plantea que los proyectos de inversión no pueden ser realizados aisladamente, ni limitados a un solo sector y que para evitar que la creación de capital sea frenada por la escasa dimensión del mercado y la inelasticidad de la demanda debe propiciarse el crecimiento diversificado y así se logrará un "crecimiento equilibrado", y concluye que:

El desarrollo es un proceso de transformación de las estructuras económicas, sociales, políticas y mentales, que no puede realizarse en corto tiempo. Supone que en la economía en vías de desarrollo, la voluntad de desarrollo esté animada por una élite social y política valerosa, que se asigne como regla de acción la constitución del capital productivo. Implica que, en las economías evolucionadas, se realice un abandono de las concepciones mercantiles y de las relaciones económicas internacionales tradicionales.

Por su parte, Jan Tinbergen¹⁹ (economista holandés, Premio Nobel 1969), dice que

...el desarrollo económico en los países más desarrollados se dio como resultado de las acciones de un gran número de empresarios individuales sin una gran participación del gobierno. Ese desarrollo se dio con altibajos y probablemente hubo dispendio de energía y sobreinversión. En muchos aspectos el desarrollo era un proceso de ensaye y error. Los economistas recientes mantienen la premisa de que el gobierno debe tener mayor influencia en el desarrollo económico promoviendo una política de desarrollo, por medio de la cual: a) Se creen condiciones favorables al desarrollo; b) El gobierno y la sociedad se familiaricen con las ventajas del desarrollo; c) Se hagan una serie de inversiones del tipo básico (infraestructura); y d) Se tomen medidas destinadas a facilitar y a estimular la actividad y las inversiones privadas.

Para que la política de desarrollo sea exitosa es necesario contar con un plan o programa integrado por una serie de proyectos públicos, pero además deben llevarse al cabo una serie de proyectos privados. El plan se refiere al total de las inversiones deseadas, tanto públicas como privadas y en general programación se refiere a la programación de la economía como un todo.

¹⁸ *Op. cit.*, p. 171.

¹⁹ Tinbergen, Jan, *La planeación del desarrollo*, México, Fondo de Cultura Económica, 1974, pp. 7-49.

El objetivo de todo programa es propiciar un desarrollo económico equilibrado. En primera instancia se plantea como un programa macroeconómico en el que se proyecta el desarrollo de totales generales como el ingreso y gasto nacionales, importaciones y exportaciones de bienes y servicios, importaciones de capital y el capital nacional total. El programa se complementa con un programa microeconómico en el que se analizan industrias concretas.

Tanto Barre, como Tinbergen y otros autores, sostienen que la participación del gobierno en las políticas económicas debe ser preponderante, pero en la realización de proyectos de inversión, la participación del Estado estará en función directa con las economías externas de esas inversiones y aunque el gobierno no puede realizar todos los proyectos, sí puede, mediante una política razonable de impuestos y subsidios, orientar la inversión privada hacia los proyectos que el desarrollo demanda.

En relación con la medición del crecimiento en términos del incremento del *ingreso nacional* (valor de los recursos nacionales menos las importaciones), se recurre al uso del *coeficiente de capital* (proporción entre inversiones y aumento resultante en el ingreso nacional neto); este coeficiente de capital mide la *intensidad de capital*.

Según Tinbergen, el coeficiente de capital se sitúa entre 2 y 4, esto significa que si un programa de inversiones es de 8% del ingreso nacional, el incremento anual del ingreso nacional será del 2 al 4%. Pero como la finalidad del desarrollo es, además de incrementar el ingreso nacional, elevar el ingreso nacional *per cápita*, debe tenerse en cuenta el crecimiento poblacional. Si la población de un país aumenta con una tasa de entre 1% y 3% anual, entonces se necesita una tasa de inversión del 2 al 12% simplemente para mantener el nivel de ingreso *per cápita*: 2% en el caso favorable de 1% de aumento de población y un coeficiente de capital de 2; y 12% en el caso desfavorable de un aumento de población de 3% y un coeficiente de capital de 4.

Lo anterior significa que si hoy el ingreso *per cápita* en un país subdesarrollado es la décima parte del correspondiente a un país desarrollado y si la tasa de crecimiento poblacional en el país subdesarrollado es del 2% anual, con un coeficiente de capital de 2 (bajo) y suponiendo un aumento del ingreso *per cápita* de 3% por año, el país subdesarrollado tardaría unos 78 años para alcanzar el nivel del país desarrollado (si este último no creciera), teniendo que invertir cada año 10% del total del ingreso nacional. Es decir, para aumentar el ingreso *per cápita* se requiere un programa de inversión de CC ($x\% + y\%$) por ciento del ingre-

so nacional, siendo CC el coeficiente de capital, $y\%$ el aumento en la población y $x\%$ el crecimiento en el ingreso *per cápita*.

En la etapa de análisis del programa macroeconómico se debe tomar en cuenta otros aspectos como las relaciones intertemporales, para que en el futuro se posean los bienes de capital que se requerirán sobre todo en el caso de proyectos de larga maduración, es decir, este análisis debe ser dinámico.

Regresando al punto que nos ocupa, en la etapa de elaboración del programa microeconómico resulta necesario contestar la pregunta ¿cuáles son los tipos de bienes y servicios que habrá que producir? y ello se logra tomando en consideración, entre otros factores, qué bienes se pueden producir de forma más ventajosa, qué se requiere importar, qué se puede exportar y en general el comportamiento de la oferta y la demanda de bienes y servicios.

En última instancia, la programación deberá concretarse en un grupo de proyectos individuales, en gran parte dentro de la esfera de la iniciativa privada y en opinión de Tinbergen, esta es la esencia misma del fenómeno del desarrollo: "una de las razones por las cuales no ha habido desarrollo en varios países es la ausencia de suficientes proyectos espontáneos de la clase que se necesita y por ello la política de desarrollo debe propiciar que las empresas y los individuos los emprendan".²⁰

El problema consiste, en este contexto, en seleccionar los proyectos que produzcan la aportación máxima al bienestar presente y futuro del país. La selección debe hacerse en función de las ventajas y desventajas que presente cada propuesta de inversión, esto es, según el resultado que se obtenga de la evaluación de los prospectos. Esa evaluación se complica toda vez que intervienen, además de los aspectos cuantificables, elementos subjetivos.

Para medir la aportación de un proyecto al crecimiento económico, Tinbergen propone como criterio general la *prueba del bienestar nacional*, y si el bienestar se mide como la producción o el consumo, se habla entonces de la *prueba del producto o consumo nacionales*. La evaluación de proyectos debe, asimismo, tener presente el fenómeno de la complementariedad, este fenómeno se manifiesta en el hecho de que ciertos proyectos requieren otras inversiones para cumplir con funciones auxiliares; así el desarrollo de un proyecto minero aislado requiere, entre otros, infraestructura en vivienda, transporte y energía. Este fenómeno induce, una vez seleccionado el proyecto principal, la realización de los auxiliares.

²⁰ Tinbergen, Jan, *op. cit.*, pp. 7-49.

Las preferencias de la población también influyen en la elección de proyectos. Aunque el interés público general es muy importante, debe mantenerse respeto por la libre elección o preferencia de la gente que tendrá una relación más cercana con los proyectos.

La disponibilidad de los recursos escasos será factor determinante en la elección de la combinación de proyectos que puedan realizarse porque, por ejemplo, la disponibilidad de capital y la capacidad de ejecución son limitadas.

Tinbergen²¹ explica:

Para poder aplicar la prueba del bienestar se requiere conocer las consecuencias de los proyectos: ¿Qué aumentos del producto nacional pueden esperarse de él? ¿Qué cambios pueden esperarse en otros aspectos de bienestar? ¿En qué costos adicionales hay que incurrir? Para contestar a estas interrogantes en primer lugar hay que contar con la descripción técnica detallada del proyecto que deberá mostrar los efectos primarios del mismo, pero además se deberá considerar las consecuencias indirectas y las consecuencias secundarias del proyecto. Las consecuencias indirectas son las que pueden esperarse en ausencia de cambios ulteriores en el ingreso nacional total. Son los ajustes que los proyectos exigen en el grado de la oferta y que por regla general se encontrarán en las etapas de la producción que se relacionan verticalmente con la nueva producción, esto es, las etapas que anteceden o suceden al proceso de que se trate.

Un ejemplo es la apertura de tierras agrícolas para la producción de maíz que tendrá como consecuencia indirecta producir más harina de maíz y también elevar la producción de tortillas. La cuestión es ¿debe atribuirse al proyecto de apertura de tierras agrícolas, el aumento en cada una de las etapas subsecuentes? La respuesta sería sí, siempre que exista demanda insatisfecha y capacidad ociosa en los molinos para producir harina y en las tortillerías para producir más tortillas, de otra manera no sería correcto²².

... Las consecuencias secundarias son los cambios de la producción que resultan del cambio en el ingreso nacional, a corto y largo plazos, como consecuencia de la nueva producción. No siempre ocurren estos cambios; sobretodo si los factores productivos están a pleno empleo, aún sin la nueva producción.

²¹ *Ibid.*, pp. 7-49.

²² *Idem.*

Para evaluar las consecuencias indirectas del proyecto debe efectuarse una comparación entre la situación creada por la realización del proyecto y la situación que prevalecería si no se llevara a cabo. Tinbergen sugiere hacerlo mediante el uso de los llamados *precios de cuenta*. (Aquí utilizamos el término ahora más difundido de *precio de cuenta*, sin embargo, en las traducciones de los trabajos de Tinbergen²³ se utilizaban otros términos como *precios contables* o *precios fantasma* o *precios sombra*). El uso de los precios de cuenta lo fundamenta en la existencia de:

∴ diversos precios de mercado, en especial los relativos a los "factores de la producción" (capital, trabajo, divisas) que a menudo divergen del "valor intrínseco" o "precios de cuenta" que prevalecerían a) Si el programa de inversión se llevase realmente al cabo y b) Si existiese equilibrio en los mercados antes mencionados.

Hay dos razones por las que los precios de mercado no reflejan fielmente los "valores intrínsecos": la ejecución del programa de inversión afectará esos valores; pero sólo después de algún tiempo, pues los procesos de inversión requieren tiempo para madurar y, en segundo término, se debe tener en mente y especialmente para los países subdesarrollados, la existencia de "desequilibrios fundamentales", destacando la abundante desocupación, tasas de equilibrio superiores a las tasas de mercado y el desequilibrio en la balanza de pagos.

Los "precios de cuenta" son los instrumentos técnicos que sirven para lograr el pleno empleo de los factores escasos de la producción que estén disponibles. Son los precios a los cuales la oferta basta exactamente para satisfacer la demanda; representan el valor del producto marginal que puede obtenerse con su ayuda, pues los proyectos que no muestran un excedente por encima del costo, a precios de cuenta, de los factores usados se encontrarán a la misma distancia de la aceptabilidad que del rechazo.

Un problema práctico importante es cómo puede asegurarse la realización del programa de inversión siguiendo los lineamientos deseables sobre la base de la prueba de los precios de cuenta. La respuesta es que los organismos del gobierno, dentro de ciertos límites, tienen la libertad de decidir si llevan a efecto una inversión aun en el caso de que no sea costeable financieramente y que en consecuencia actúan como los precios de cuenta les exigirían que actuaran. Pero los inversionistas privados sólo actuarán y sólo pueden actuar como tales si los precios de cuenta llegan a ser una realidad para ellos. Esto puede lograrse mediante ciertos subsidios e im-

²³ En este apartado se analiza información publicada por The World Bank en From Plan to Market World Development Report, 1977, p. 1.

²³ *Idem.* World Development Report, 1977, p. 1.

puestos, que tiendan a estimular el uso de los factores abundantes y a desalentar el empleo de los factores escasos.

Tinbergen resume su propuesta de evaluación de la siguiente forma:

La prueba del producto (o consumo) nacional de un determinado proyecto de inversión es un cálculo de la aportación de dicho proyecto al producto o consumo nacional presente y futuro. El cálculo debe basarse en una valuación correcta de las consecuencias del proyecto, estimadas para cada año de una serie de años, en cuanto al valor de la producción y los costos. Esta valuación debería incluir las consecuencias tanto directas como indirectas, y posiblemente las secundarias. Los valores de producción así como los costos deberían computarse sobre la base de precios de cuenta, respecto a los cuales deberían dictarse instrucciones generales. Finalmente, la evaluación del programa de inversiones debe resumirse por la influencia que ejerza sobre el "valor presente" descontado de todo el ingreso futuro. Entre todos los programas posibles, el que aporte la máxima contribución al ingreso nacional será el que finalmente haya de escogerse; o, si se adopta como criterio el consumo, más bien que el ingreso, será entonces aquel que haga la máxima contribución al consumo presente y futuro.

En el capítulo 7 estudiamos la utilización de los precios de cuenta.

1.3.2 Comentarios sobre el desarrollo

Aunque nos han dicho de sobra que nuestros países están rezagados respecto a los países del llamado "primer mundo", conviene acotar ese rezago en términos económicos. Para ello utilizamos información generada por el Banco Mundial²⁴, esa información utiliza como parámetro de medición al Producto Interno Bruto (PIB).

El PIB es la suma de los valores monetarios de los bienes y servicios –libre de duplicaciones– producidos por un país en un año. Al PIB también se le conoce como valor agregado y se le considera como uno de los indicadores más importantes para evaluar la actividad económica, ya sea de un sector en especial o de toda la economía. Para calcular el valor agregado o PIB se resta al valor de la producción el de los bienes y servicios de consumo intermedio. Así, los bienes y servicios utilizados en el proceso productivo, al ser transfor-

²⁴ En este apartado se analiza información publicada por The World Bank en *From Plan to Market, World Development Report*, Nueva York, Oxford University Press, 1996, pp. 210-211 y en *Global Economic Prospects and the Developing Countries*, Washington, American Writing Corporation, 1996, pp. 78-79.

mados, adquieren un valor superior, a esta diferencia en el valor se le llama valor agregado. El PIB también puede calcularse sumando los pagos a los factores de producción; es decir la remuneración de asalariados, el consumo de capital fijo, el excedente de operación (pagos a la mano de obra no asalariada, los intereses, regalías y utilidades y las remuneraciones a los empresarios) y los impuestos indirectos, deducidos los subsidios que concede el gobierno.

El PIB permite observar la marcha general de la situación económica de una nación, en su composición se puede observar cuáles son las actividades más dinámicas y cuáles las menos activas. Si se hace el cociente del PIB entre el número de habitantes se puede obtener el índice: PIB per cápita y aunque éste no refleja la verdadera distribución del ingreso entre la población, permite comparar a las economías de las naciones entre sí tomando en cuenta el tamaño de su población.

En la tabla 1.1 se presenta la integración del PIB en tres grandes sectores de la actividad económica y su variación en los 30 años entre 1965 y 1994. Esta información se muestra tanto para países en vías de desarrollo como para países desarrollados. Ahí se destaca que la participación de la industria de nuestros países dentro del PIB dista todavía mucho de alcanzar los niveles de los países más avanzados o los ritmos de crecimiento de aquellos que han logrado un crecimiento industrial acelerado en esos 30 años.

TABLA 1.1 DISTRIBUCIÓN DEL PIB EN PAÍSES EN VÍAS DE DESARROLLO Y EN PAÍSES DESARROLLADOS

PAÍS	Distribución del PIB (porcentajes)								
	Agricultura			Industria			Servicios		
	1965	1985	1994	1965	1985	1994	1965	1985	1994
México ⁽¹⁾	13.6	8.4	8	30.2 ⁽²⁾	30.5 ⁽²⁾	28	56.2 ⁽³⁾	61.1 ⁽³⁾	64
Brasil	19	13	13	33	33	39	48	54	49
Argentina	17	N.D.	5	42	N.D.	30	42	N.D.	65
Corea	39	14	7	26	41	43	35	45	50
Singapur	3	1	0	24	37	36	73	62	64
Hong Kong	2	1	0	40	31	18	58	68	82
India	47	31	30	22	27	28	31	41	42
Egipto	29	20	20	27	31	21	44	49	59
Turquía	34	19	16	25	35	31	41	46	52
Yugoslavia	23	12	13	42	46	25	35	42	62
Estados Unidos	3	2	N.D.	38	31	N.D.	59	67	N.D.
Japón	9	3	2	43	41	40	48	56	58
Alemania	4	2	N.D.	53	40	N.D.	43	58	N.D.

FUENTE: Banco Mundial, Informe sobre el desarrollo Mundial 1987 y 1996, Banco Mundial, Washington 1987. 1) Los datos para México son de INEGI, Estadísticas Económicas. 2) Incluye minería, construcción y electricidad, gas y agua. 3) Incluye comercio, turismo, transporte y servicios financieros. N.D. = no disponible.

Se observa en la misma tabla que Corea y Singapur dieron un salto espectacular en el lapso de los primeros 20 años, y que la tendencia de crecimiento en los países más industrializados se revirtió a costa de ceder terreno a los países industrialmente emergentes y a cambio de incrementar las actividades económicas incluidas en el renglón de servicios.

El sector servicios es engañoso, pues las actividades incluidas en él pueden reflejar un incremento en actividades turísticas o en el empleo generado por la administración pública, como en parte ocurre en nuestros países; o un incremento en otras actividades como los servicios financieros, el desarrollo tecnológico, la administración privada de servicios públicos, los servicios informáticos como el internet etc., como ha ocurrido en países como Estados Unidos, Singapur y Hong Kong. Esas actividades, tan disímbolas, reportan muy diversos valores agregados a una economía, por lo que su participación no puede tasarse con la misma medida.

Las proyecciones de crecimiento realizadas por el Banco Mundial consideran, para México y América Latina en general, una tasa de crecimiento del PIB real del 3.5% para los primeros años del siglo XXI, como se indica en la tabla 1.2.

En la información contenida en esa tabla se destaca que la tendencia de crecimiento de los países con ingresos medio y bajo tiene una influencia importante del crecimiento que mantienen los países con ingresos altos, según se puede apreciar en la figura 1.7. Esto es consistente toda vez que se considera el escaso peso relativo que tiene la economía de los países con ingreso medio y bajo en relación con los países de ingreso alto, por ejemplo, el PIB de México en 1993 representó solamente el 3% del PIB de Estados Unidos.

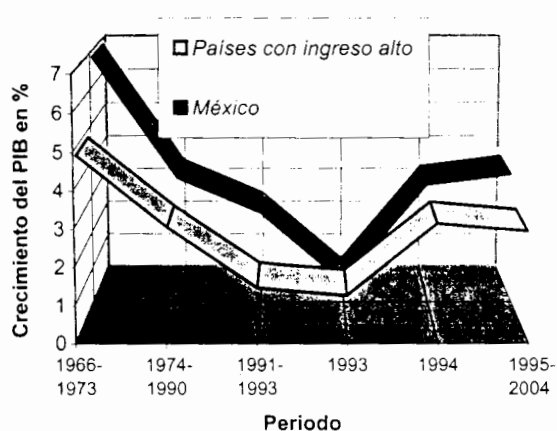


FIGURA 1.7 CRECIMIENTO HISTÓRICO Y PROYECCIÓN PARA MÉXICO Y LOS PAÍSES CON INGRESO ALTO, SEGÚN EL BANCO MUNDIAL

TABLA 1.2 CRECIMIENTO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB) REAL, 1966-2004. PNB A PRECIO Y PARIDAD DE 1987, CRECIMIENTO ANUAL PROMEDIO EN PORCENTAJE

	1993 PIB	Crecimiento del PIB total						
	Total (US\$ miles de millones)	US\$ per cápita	1966 a 1973	1974 a 1990	1991 a 1993	1993	1994	1995 a 2004
Mundo	18,688	3,500	5.1	3	1.2	1.3	2.8	3.3
Ingreso alto	14,660	17,570	4.8	2.9	1.3	1.1	3.0	2.8
Países Industrializados	14,270	17,980	4.8	2.8	1.2	1.0	2.9	2.8
Países G-7	12,406	18,650	4.7	2.9	1.3	1.1	2.9	2.7
Estados Unidos	5,106	19,800	3	2.6	1.7	3.2	4.0	2.7
Japón	2,965	23,800	9.9	4.0	1.8	0.1	0.8	2.7
Europa G-4	3,887	15,300	4.5	2.5	0.6	-0.7	2.9	2.7
Alemania	1,307	16,200	4.1	2.3	1.3	-2.1	2.8	2.7
Otros industrializados	1,864	14,500	4.9	2.2	0.7	0.2	2.8	2.8
Otros de ingreso alto	390	9,000	8.4	5.4	6.2	5.8	5.8	5.6
Ingreso medio y bajo	4,028	850	6.9	3.5	0.8	1.7	2.0	4.9
Excluyendo Europa Oriental y la ex Unión Soviética	3,383	780	6.2	3.5	4.6	4.9	4.6	5.2
Asia	1,497	510	5.9	6.3	7.0	7.4	7.8	7.0
Este de Asia y Pacífico	1,067	615	7.9	7.1	8.7	9.4	9.3	7.7
China	430	360	8.5	8.2	12.3	13.7	11.7	7.7
Rep. de Corea	215	4,860	11.2	8.5	6.4	5.4	8.0	7.7
Indonesia	112	580	6.6	6.1	6.5	6.4	6.6	7.7
Sur de Asia	431	360	3.7	4.9	3.2	2.9	4.7	5.4
India	343	380	3.7	4.8	2.9	2.7	4.7	5.4
América Latina y el Caribe	884	1,900	6.4	2.7	3.2	3.8	3.9	3.5
Brasil	302	1,930	9.8	3.6	1.2	5.2	4.1	3.5
México	164	1,820	6.8	3.4	2.4	0.4	3.2	3.5
Argentina	126	3,720	4.3	0.5	7.9	6.0	5.8	3.5
Europa y Asia Central	873	1,770	7.0	3.6	-9.4	-7.5	-7.5	3.4
Federación Rusa	295	1,990	7.1	3.7	-15.5	-12.0	-12.2	3.4
Turquía	112	1,888	6.1	4.3	4.9	7.7	-4.0	3.4
Polonia	58	1,530	7.7	1.9	-0.6	3.5	5.5	3.4
Medio Este y Norte África	554	1,900	8.5	0.7	3.4	1.8	0.3	3.2
Irán, Rep. Islámica	180	2,790	10.6	-0.4	6.4	2.6	2.0	3.2
Argel	66	2,450	6.3	4.4	-0.1	-1.3	0.6	3.2
Egipto, Rep. Árabe	40	670	3.8	7.3	0.9	0.5	2.0	3.2
África abajo del Sahara	220	480	4.7	2.2	0.6	0.8	2.2	3.8
Sudáfrica	85	2,150	4.7	2.2	-0.9	1.4	2.2	3.8
Nigeria	38	360	6.5	1.0	4.1	2.9	2.2	3.8

NOTA: Las tasas de crecimiento para cada intervalo se calcularon por medio de mínimos cuadrados. a) Los datos para los años anteriores a 1991 se refieren a la República Federal de Alemania antes de su unificación. b) Los datos para los años antes de 1993 se refieren a la ex Unión Soviética. c) G-7 Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Reino Unido y Estados Unidos. d) G-4 Alemania, Francia Reino Unido e Italia. e) 1 billón es 1000 millones. f) Los dólares son americanos. g) En general los datos para el periodo hasta 1993 son reales, los datos de 1994 son estimados y los datos para 1995 en adelante son proyecciones.

Las dos citas que explican lo que se entiende por el "círculo vicioso de la pobreza", en el inciso anterior, parecen más bien una condena para los países pobres (o menos desarrollados): "somos pobres y hemos de seguir pobres". No obstante, la explicación de Barre saca a la luz dos situaciones interesantes, por una parte, el tamaño del mercado en las economías subdesarrolladas impone un límite a la producción interna y por otra, se crean polos de desarrollo que absorben gran parte de los recursos disponibles, dejando desprotegidas a otras regiones.

De estas situaciones surgen naturalmente algunas propuestas para el mercado de aquellos bienes y servicios cuya demanda interna es limitada (relativamente escasa) y que por sí misma no justifica la inversión necesaria para producir esos bienes, o proporcionar esos servicios en condiciones competitivas, se plantean los siguientes caminos:

- a) La importación de algunos de esos bienes y servicios que no pueden ser producidos en el país en condiciones competitivas frente a otros países.
- b) La instalación de la infraestructura requerida con miras a satisfacer el mercado interno, pero al mismo tiempo lograr la exportación de los excedentes, concentrando los esfuerzos en bienes y servicios que puedan ser producidos ventajosamente en comparación con otros competidores internacionales, ya sea, por el aprovechamiento y transformación de recursos abundantes en el país o por el uso intensivo de mano de obra y otros factores desempleados. Este último camino implica elegir productos y servicios con alto valor agregado de manera que vayan dirigidos principalmente al consumo final. Requiere al mismo tiempo, la obtención y adaptación de tecnologías apropiadas, la capacitación de la mano de obra, el apoyo gubernamental para facilitar su implantación y el fomento de tales actividades a partir de incentivos fiscales reales, aunque esta posibilidad queda sujeta a que exista realmente libre comercio entre las naciones.

Para contrarrestar la concentración del desarrollo en unos cuantos polos privilegiados, es necesaria la participación gubernamental y privada. La primera puede lograrse mediante la descentralización de la Administración Central, transfiriendo competencias hacia autoridades regionales, y a través de la desconcentración de sus actividades; y la segunda puede propiciarse mediante la construcción de infraestructura básica en regiones pobres y beneficios fiscales y facilidades institucionales para la movilización de empresas privadas hacia esas regiones menos favorecidas.

Los economistas sugieren una participación activa del Estado en la implantación de los planes de desarrollo para los países subdesarrollados, arguyendo que el desarrollo de los países "desarrollados" se dio como producto, fundamentalmente, de la actividad privada ocasionando altibajos, épocas de gran crecimiento y épocas de gran depresión; sin embargo, a pesar de que una gran cantidad de las recomendaciones hechas por esos economistas han sido puestas en práctica en nuestros países a lo largo de las últimas cuatro décadas, no se ha logrado el propósito de dar el impulso necesario a nuestras economías para romper el multicitado "círculo vicioso de la pobreza" y al mismo tiempo dichas economías han presentado los indeseables altibajos antes mencionados.

Parece ser que las recomendaciones de los estudiosos del desarrollo carecen de congruencia con nuestra realidad y ello se debe, entre otros, a dos factores: la falta de cooperación económica entre las naciones y la falta de continuidad en los criterios que aplican los gobiernos de nuestros países, ya que los planes de desarrollo no pueden limitarse a periodos tan cortos como 5 o 6 años, que es la duración de los gobiernos.

En nuestros países ocurre con frecuencia, un dispendio de esfuerzo en la administración pública que provoca un derroche de recursos en todos los ámbitos de la economía, esto es consecuencia de que al tener metas tan cercanas (4 o 5 años ya que el primer año de gobierno se dedica a formular el Plan de desarrollo), los esfuerzos se encaminan a tratar de cumplirlas; pero al final de la gestión, al ingresar un nuevo grupo político se plantean otras metas, desechando en muchos casos, lo antes realizado. El esfuerzo que hace cada administración no se suma al anterior y en lugar de lograr una sinergia de esfuerzos, la ruptura trae por resultado (en el mejor de los casos) el estancamiento, si es que no se produce el retroceso. Por su parte, después de ser testigos de los resultados del modelo socialista soviético, es poco recomendable su puesta en práctica en nuestras naciones como modelo de desarrollo.

El hecho de que en el desarrollo se de un peso específico mayor a la participación de la iniciativa privada tiene por resultado, en el corto y mediano plazos, la ampliación de la brecha entre los estratos que conforman la sociedad, ya que crecen de forma alarmante mayores zonas con pobreza extrema, lo que ocasiona presiones sociales que "obligan" a las autoridades al abandono, al menos parcial, de los planes de desarrollo por razones "políticas". Para contrarrestar estos efectos indeseables, es indispensable contar dentro del plan, con un programa social que permita anular la pobreza extrema, proporcionando posibilidades de trabajo, educación y servicios públicos a la población de menores recursos.

Entre los aspectos más debatidos en torno a las políticas del desarrollo se encuentran: el déficit fiscal, la inflación y la carga tributaria sobre los individuos y las empresas. Con respecto al primero simplemente diremos que no es posible concebir un Estado superavitario en un país pobre. Con relación al manejo de la inflación recurrimos a citar nuevamente a Samuelson: "Un buen plan no debe ser tan ambicioso que conduzca a una inflación galopante ineficiente ni tan carente de ambición que conduzca al estancamiento y el subempleo".

Acerca de los impuestos conviene implantar una política que tienda a desgravar los ingresos personales bajos y a gravar los ingresos altos mediante tasas diferenciales: a mayor ingreso mayor impuesto; elevar la carga impositiva al consumo de bienes y servicios superfluos; desgravar el consumo básico de las familias con escasos recursos, incluyendo todo lo que conforma ese consumo básico como vivienda, alimentación, vestido, salud, educación, transporte; dar facilidades fiscales para las empresas que puedan producir los bienes y proporcionar los servicios que demanda el plan de desarrollo; impulsar ventajas fiscales para las empresas exportadoras; favorecer apoyos fiscales para las empresas privadas que se instalen en regiones pobres; y simplificar las reglas tributarias con objeto de evitar la corrupción tanto de autoridades como de contribuyentes.

La implantación de cualquier plan de desarrollo requiere, en el marco de la globalización actual de las actividades económicas, además del esfuerzo interno, la cooperación internacional que debe traducirse en una menor voracidad mercantil de los países poderosos y que debe fundarse en dos hechos: por una parte, los problemas asociados al subdesarrollo se reflejan en problemas para los países desarrollados como la inmigración ilegal y legal, el narcotráfico y la contaminación son parte de ellos; por la otra, la única manera para que esos países desarrollados puedan mantener un nivel elevado de crecimiento es abriendo nuevos mercados en nuestros países, para los bienes y servicios que producen y esto sólo es posible si los países subdesarrollados podemos elevar nuestro nivel de ingreso y mejorar su distribución.

El panorama para el desarrollo de las naciones pobres se muestra poco alentador y después de los continuos fracasos de nuestras débiles economías no parece haber un camino en el que nuestros esfuerzos nos conduzcan hacia el crecimiento sostenido. La distancia entre países pobres y países ricos cada vez se ensancha más.

Mientras nuestras preocupaciones se dedican a la subsistencia y a la manutención de la paz social, los ricos desarrollan técnicas que les permiten seguir mejorando sus sistemas de producción elevando continuamente la productividad del capital.

Los desarrollos tecnológicos y el avance científico que se dan en los países ricos tardan cada vez menos en llegar a nuestros países, sin embargo, solamente podemos adquirirlos en forma limitada según nuestra capacidad de compra. Resulta contradictorio que mientras algunos hospitales en nuestros países cuentan con equipo quirúrgico de primer mundo, exista una mortandad infantil elevada.

Por ejemplo, cuando en Estados Unidos sale a la venta un nuevo modelo de computadora, en unas cuantas semanas y a veces en unos cuantos días lo conocemos y está a nuestra disposición, lo mismo ocurre en el campo de la medicina y prácticamente en cualquier otra actividad. El mito de que los países desarrollados no nos permiten conocer y allegarnos sus avances científicos y tecnológicos ha desaparecido casi por completo, si ellos nos los ocultan también se lo estarán ocultando a sus empresas e instituciones, la excepción claro está, en aquello que consideran estratégico y que aún para sus empresas no es dable conocer.

Los desarrollos tecnológicos no solamente se refieren a bienes tangibles como las computadoras, los productos farmacéuticos o equipos y herramientas especializadas; también incluyen las técnicas de administración y organización. Estas últimas, en muchas ocasiones, han tenido mayor impacto en la elevación de la productividad.

En general, las empresas exitosas de nuestros países pobres, excepto tal vez aquellas que han sido protegidas por el gobierno, han copiado los modelos de operación de las empresas japonesas, estadounidenses o europeas, aplicando conceptos como los de estandarización, aseguramiento y control de la calidad, reingeniería, planeación estratégica, etc. Muchos de estos conceptos de planeación y administración han sido utilizados en los países desarrollados, tanto en la administración privada como en la pública y los frutos están a la vista.

No estamos sugiriendo que nuestras naciones deban ser dirigidas como empresas, cuando esto ha sido puesto en práctica ha traído consecuencias catastróficas para la mayor parte de la sociedad, lo que intentamos resaltar es que dentro de los factores de la producción moderna: recursos naturales, trabajo, capital y técnica, éste último factor –formado por los avances tecnológicos, científicos, administrativos y de organización– ocupa un lugar cada vez más relevante y que si bien encontramos serias restricciones en los tres primeros factores para impulsar nuestro desarrollo, sobre el último podemos actuar con un nivel de inversión menos elevado.

La organización para el trabajo y el aprovechamiento de las técnicas modernas de planeación y administración constituyen la puerta más accesible para acelerar nuestro desarrollo en un plazo menor, esto no significa que debamos dedicar todo nuestro esfuerzo en aprovechar

este factor, aunque es un paso esencial si deseamos que el esfuerzo puesto en mejorar el uso de los otros factores posea un efecto multiplicativo en la economía.

Poner en práctica una estrategia de desarrollo basada en mejorar la organización no es sencillo, implica convencer a los políticos y a los empresarios sobre las ventajas de esta decisión. Cuestionar cómo hacemos lo que hacemos, rediseñar muchas de nuestras instituciones y empresas, cambiar esquemas mentales y en última instancia una revolución educativa. El cambio debe darse en dos sentidos: de arriba hacia abajo logrando el compromiso de los dirigentes políticos y empresariales, y de abajo hacia arriba, en el proceso educativo. En el primer sentido el cambio puede lograrse en el corto plazo, en el otro, es un cambio estructural de un plazo mayor.

En relación con la metodología para la evaluación de proyectos de inversión desde el punto de vista de la sociedad, las propuestas de Tinbergen en cuanto a la utilización de los precios de cuenta, se aplican actualmente para la evaluación de proyectos que han de ser financiados a través de fondos provenientes de la banca de fomento internacional (BIRF y BID). En el capítulo 7 se estudia con detalle.

1.3.3 Aspectos ambientales: El desarrollo sustentable

En tiempos recientes, la conciencia ambiental en los países en vías de desarrollo ha tomado cada vez más fuerza, al menos en la organización gubernamental es posible encontrar ministerios y dependencias oficiales cuyo objetivo es normar y supervisar la aplicación de medidas para la prevención y control de la contaminación, con la finalidad de preservar el ambiente y, cuando es posible, revertir los efectos nocivos de su degradación.

En gran medida, las acciones emprendidas han sido impulsadas por presiones externas, las ayudas internacionales y los créditos procedentes de los bancos internacionales de fomento, están condicionados a que los proyectos de inversión incluyan estudios de impacto ambiental en los que se evalúen los efectos que sobre el ambiente generan los proyectos y en los que se propongan medidas para mitigar o anular los efectos negativos.

También las organizaciones denominadas "ecologistas", que han proliferado en nuestros países, han puesto su grano de arena para fomentar la conciencia ambiental, aunque también

es cierto que una buena parte de esas organizaciones se han constituido en agrupaciones políticas que apoyan intereses distintos a los de la mejoría y preservación del ambiente²⁵.

Es añeja la disputa entre crecimiento económico y preservación del ambiente; con la Revolución Industrial vino el "progreso económico" pero también la contaminación del aire, agua y suelo, la afectación y en muchos casos la pérdida de especies animales y vegetales, incluso la alteración de la calidad de vida del hombre.

En el siglo XX, desde la década de los cincuenta, la preocupación ante esta situación ha polarizado las opiniones acerca de las "bondades" del desarrollo económico, mejor dicho del crecimiento económico. En la década de los setenta los economistas proponen modelos de contabilidad nacional para medir el desarrollo económico y considerar la contaminación del ambiente y la alteración de la calidad de vida del hombre. Samuelson describe cómo dos economistas de Yale, William Nordhaus y James Tobin, trataron de presentar el crecimiento económico en términos de lo que llamaron el *Bienestar Económico Neto* (BEN) en lugar de utilizar el *Producto Nacional Bruto* (PNB o PIB). El BEN es una medida del crecimiento de la economía que resulta de ajustar el PNB considerando aspectos como las incomodidades de la vida urbana moderna, el mayor tiempo de ocio que disfrutamos y el trabajo de las amas de casa, entre otros.

Los hitos históricos que abrieron los ojos de la humanidad ante la necesidad de cuidar el ambiente, al tiempo que se logre mantener un crecimiento económico real, fueron la reunión del Grupo de Expertos sobre el Desarrollo y el Medio celebrada en Founex, Suiza en 1971 y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano que se celebró en Estocolmo, Suecia, en 1972. Desde esa época y hasta la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992, se han venido estableciendo las bases para concretar acuerdos internacionales sobre aspectos ambientales.

Es muy importante recordar que los efectos negativos sobre el ambiente rebasan a las fronteras políticas y, por ende, son finalmente problemas de la humanidad en su conjunto.

²⁵ Es oportuno hacer una aclaración de semántica respecto al vocabulario empleado en español en cuestiones ambientales. En primer lugar diremos que el término compuesto *medio ambiente* no parece correcto, medio y ambiente son sinónimos y significan *lo que nos rodea*, en todo caso se podría hablar del medio físico y del medio social. En segundo lugar aclaramos que el ambiente incluye no solamente a los sujetos del reino animal o del vegetal, sino a los recursos naturales en general como el aire, el agua, y el suelo (medio físico) y al hombre como tal (medio social); finalmente diremos que no es correcta la expresión *cuidar la ecología*,

En las décadas de los ochenta y los noventa, la preocupación de encontrar un camino equilibrado que permita el desarrollo económico y la preservación y mejoramiento del ambiente, desembocó en los conceptos del *desarrollo sustentable* y la *sustentabilidad ambiental*. En relación con estos conceptos, la Comisión Mundial de Ambiente y Desarrollo propuso la siguiente definición⁽⁹⁾: "El desarrollo duradero (sustentable) es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades".

Por otra parte, se debe aclarar que es muy distinto el concepto de desarrollo sostenido al de desarrollo sustentable, los dos tienen carácter dinámico pero el primero se refiere al mantenimiento del crecimiento económico a través del tiempo; mientras el segundo se relaciona con el desarrollo económico, con la disponibilidad actual y futura de los recursos naturales, el deterioro del ambiente y la equidad social.

La Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL) plantea que²⁶:

... la sustentabilidad del desarrollo requiere un equilibrio dinámico entre todas las formas de capital o acervos que participan en el esfuerzo del desarrollo económico y social de los países, de tal modo que la tasa de uso resultante de cada forma de capital no exceda su propia tasa de reproducción, habida cuenta de las relaciones de sustitución o complementariedad existentes entre ellas. Entre las formas de capital más importantes cabe destacar el capital humano (en que las personas también representan el sujeto del desarrollo), el capital natural, el acervo institucional (los sistemas para la toma de decisiones) y el acervo cultural, el capital físico (infraestructura, maquinarias, etc.) y el capital financiero.

En la evaluación de proyectos, además de que debe incluir la evaluación de sus impactos ambientales, se ha buscado la forma de "incorporar las oposiciones entre desarrollo, equidad y ambiente, agregando elementos como: las externalidades espaciales e intertemporales, las irreversibilidades y catástrofes ambientales y la diversidad biológica".

Los temas ambientales y su inclusión en la evaluación de proyectos son un tema por sí mismo vasto como para tratarlo con detalle en un texto general sobre evaluación de proyectos como éste, la inclusión de estas notas solamente tiene la intención de promover la necesidad

ecología es el estudio del ambiente, en todo caso lo que debemos cuidar es el equilibrio de los ecosistemas, debemos cuidar los recursos naturales, debemos cuidar la equidad social, debemos cuidar el ambiente.

²⁶ *El desarrollo sustentable: Transformación productiva, equidad y medio ambiente*, Chile, Naciones Unidas, 1991, pp. 24-25, 28.

de que la evaluación de proyectos no puede basarse únicamente en criterios de rentabilidad financiera y debe incorporar con mayor frecuencia una buena dosis de los conceptos que maneja el *desarrollo sustentable*.

1.3.4 Conclusión

Para lograr un desarrollo sostenido, equilibrado y sustentable, se requiere una transformación de largo plazo en las estructuras económicas, sociales, políticas, tecnológicas, mentales y de cooperación internacional; una participación gubernamental de impulso a la infraestructura económica y social; una participación privada dirigida hacia los proyectos que requiere el desarrollo; un programa de desconcentración de la actividad gubernamental y privada; un programa de apoyo para las regiones y los grupos sociales más empobrecidos y un programa ambiental consistente con los recursos naturales disponibles y con la meta de una calidad de vida mejor, actual y futura, para toda la sociedad.

1.4 Planificación

En este inciso se incluye un resumen de los conceptos básicos relacionados con la planificación en general, su estudio permite complementar el marco de referencia en el que se desarrollan los proyectos de inversión. En primer lugar se da una explicación sobre lo que se entiende por planificación y sobre los tipos de planificación que comúnmente se aceptan, esta tipología se basa fundamentalmente en las ideas de Russell L. Ackoff²⁷, después se presentan con mayor detalle los dos tipos de planeación que en la actualidad se han difundido más: Planeación estratégica y prospectiva (o planeación prospectiva).

Este tema puede ser omitido en un estudio estrictamente encaminado a la evaluación de proyectos de inversión, sin embargo, permitirá al lector lograr un panorama más amplio sobre el desarrollo de proyectos de inversión y su ambiente; esperamos le dejen la inquietud de profundizar en su análisis en textos especializados.

²⁷ *Planeación de la empresa del futuro*, México, Limusa, 1996.

1.4.1 Tipos de planificación

Los proyectos de inversión están inmersos en un proceso de planeación privado o público; en los dos ámbitos, este proceso trata de establecer las acciones (proyectos) que requiere el desarrollo de las empresas y de las naciones, partiendo de una situación conocida, la actual, y buscando llegar a una situación mejor en el futuro; ello requiere hacer previsiones sobre el curso que tendrán eventos futuros en un entorno cambiante, en un mundo con cambios acelerados que exige a la humanidad incrementar proporcionalmente su capacidad de adaptación si quiere mantener su estabilidad y lograr su desarrollo.

En nuestras actividades cotidianas muchas veces nos preguntamos para qué y por qué hacemos las cosas y frecuentemente, cuando meditamos sobre ello, llegamos a la conclusión de que en este entorno acelerado dedicamos nuestro mayor esfuerzo a resolver lo urgente en vez de hacer lo importante, y la explicación es, irremediablemente, la falta de previsión. Después buscamos al culpable: la falta de previsión mía, de mi jefe, de mi cliente, La conseja popular lo hace evidente en el dicho: "tapar el pozo después del niño ahogado".

En el siglo XVII, el escritor y jesuita español Baltazar Gracián²⁸, resumió el espíritu de la planificación en los siguientes términos:

Pienso en la anticipación, hoy para mañana, y para muchos días. La providencia más grande es tener previsión para el futuro. Lo que se prepara no sucede de casualidad, ni la persona preparada será molestada con emergencia. Por tanto, la consideración no debe posponerse hasta que la necesidad surge, sino que debe anticiparse. Después de reflexionar cuidadosamente, puede actuar para prevenir los elementos más desastrosos ya que reflexionar sobre asuntos antes de que lleguen a su punto máximo es mejor que preocuparse por ellos después. Algunos actúan y piensan después –y piensan más en la excusas que en las consecuencias–. Otros no piensan ni antes ni después. Toda la vida debería dedicarse a pensar en encontrar el curso de acción correcto a seguirse. El pensamiento y la anticipación aconsejan sobre el éxito vitalicio y aquel a lograrse.

El problema de la adaptabilidad del hombre a los cada vez más acelerados cambios, ha sido inquietud de algunos autores durante las últimas décadas, primero para identificar y acotar el problema y después para enfrentarlo.

²⁸ Steiner, George A., *Planeación estratégica*, México, Continental, 1983, p. 333.

En 1965, Alvin Toffler²⁹ en un artículo reproducido por la publicación *Horizon* inventó el término *Shock del futuro*, según él mismo lo describe:

... para designar las desastrosas tensión y desorientación que provocamos en los individuos al obligarles a un cambio excesivo en un lapso de tiempo demasiado breve. Fascinado por este concepto, empleé los cinco años siguientes en visitar numerosas universidades, centros de investigación, laboratorios y oficinas del Gobierno; en leer innumerables artículos y documentos científicos; en interrogar a centenares de técnicos sobre diferentes aspectos del cambio, sobre las formas de comportamiento y sobre el futuro. Premios Nobel, hippies, psiquiatras, físicos, hombres de negocios, futurólogos, filósofos y profesores me expresaron su preocupación por el cambio, su ansiedad por la adaptación, su miedo del futuro. Salí de esta experiencia con dos convicciones turbadoras: Primera: vi claramente que el "shock del futuro" ya no es un posible peligro remoto, sino una verdadera enfermedad que afecta a un número creciente de personas. Este estado psicobiológico puede describirse en términos médicos y psiquiátricos. Es la enfermedad del cambio. Segunda: me espantó, gradualmente, lo poco que saben hoy en día de adaptabilidad tanto los que exigen y producen grandes cambios en nuestra sociedad, como aquellos que pretenden prepararnos para hacer frente a tales cambios.

Ackoff³⁰ aborda el problema en los siguientes términos:

... Los seres humanos buscan la estabilidad, y son miembros de grupos, organizaciones, instituciones o sociedades que también buscan estabilidad. A esto se le puede llamar la búsqueda de la "homeostasis", pero este objetivo debe buscarse en un mundo cada vez más inestable y dinámico. A causa del incremento de las relaciones e interdependencia de los individuos, grupos, organizaciones, instituciones y sociedades, producido por los cambios en las comunicaciones y el transporte, nuestro ambiente se ha vuelto más amplio, más complejo y menos predecible; en síntesis, más turbulento. La única clase de equilibrio que puede conseguir un objeto ligero en un medio turbulento es el equilibrio dinámico, como el que logra un aeroplano que vuela en medio de una tormenta y no como el del Peñón de Gibraltar. Se puede manejar un automóvil por una autopista desierta si hay buen tiempo, sin efectuar muchos cambios en la dirección y la velocidad, por lo que se requerirá poca atención consciente. No obstante, si el clima es malo y hay mucho tránsito, el conductor tendrá que concentrarse más en el manejo, y deberá cambiar más frecuentemente de dirección y velocidad.

²⁹ *El shock del futuro*. México, Plaza & Janés, 1979, pp. 8-9.

³⁰ *Planeación de la empresa del futuro*, México, Limusa, 1996, pp. 16-99.

La planificación o planeación, ha de entenderse, según Ackoff: "... como una actividad dentro de la cual tiene lugar el desarrollo y no simplemente el de una actividad cuyos resultados pueden contribuir a éste ...".

Se hace planificación con la finalidad de encarar el futuro en las mejores condiciones posibles. Como comentaremos más adelante en el tema prospectiva, el futuro no es resultado de la predestinación o el fatalismo, es el resultado de las acciones que realizamos en el presente, al futuro lo construimos, aunque normalmente tenemos la debilidad de intentar pronosticarlo, aun a sabiendas de que existen cambios que no podemos controlar, pero como dice el mismo autor: "mientras se pueda controlar el futuro, no hay necesidad de pronosticarlo y cuando uno puede responder rápida y eficientemente a cambios que no se controlan ni esperan, no hace falta pronosticarlo".

Ackoff nos muestra dos concepciones que el hombre tiene de la realidad, la denominada "era de la máquina", cuyo término está próximo y que tuvo sus orígenes en el Renacimiento y en la Revolución Industrial y la "era de los sistemas" que tiene sus fundamentos a partir de la Segunda Guerra Mundial.

La era de la máquina se caracteriza por una visión *mecanicista* en la que se hace uso exclusivo del *análisis* y de las doctrinas del *reduccionismo* y del *determinismo*.

El *análisis* consiste en tratar de comprender el funcionamiento del todo a partir del entendimiento del funcionamiento de las partes, así, el proceso de análisis consta de las siguientes etapas: (1) desagregar el objeto que se trata de comprender, (2) tratar de entender el funcionamiento de cada parte y (3) intentar estructurar el comportamiento de las partes para comprender el funcionamiento del todo. Este último paso constituye la síntesis.

En ese proceso analítico surge la interrogante ¿hasta dónde debe desagregarse el objeto que intenta comprenderse?, y la respuesta la encontramos en el *reduccionismo*, el cual se caracteriza por buscar las partes fundamentales de lo que se analiza, estas partes fundamentales han de ser elementos indivisibles que ya no sea posible desagregar en otros más pequeños, y de esta forma los especialistas en diversas disciplinas se dieron a la tarea de encontrar esos elementos fundamentales: el átomo en física, la célula en la biología o el ego en la psicología.

Una vez desagregado el todo, resulta indispensable integrar el funcionamiento y para ello los analíticos recurrieron al *determinismo*, esto es a explicar todo a partir de simples relaciones *causa*→*efecto*, en donde una causa es suficiente para lograr el efecto. Como en la relación condicional de la lógica en donde el antecedente es condición necesaria y suficiente

para que se produzca el consecuente, el antecedente es necesario, pues sin su presencia no puede darse el consecuente y es suficiente porque su sola presencia basta para que exista el consecuente.

Luego, explicando el funcionamiento de las partes y conocidas las relaciones causa→efecto, se integra el funcionamiento del todo; por ejemplo, en biología a partir de las células podemos explicar el comportamiento de los tejidos, a partir de éstos el funcionamiento de los órganos, después explicamos el comportamiento de los aparatos o sistemas y finalmente el funcionamiento del cuerpo humano.

Sin embargo, la experiencia nos ha demostrado que este enfoque analítico no logra todas las respuestas cuando intentamos explicar el accionar del mundo, aunque sí debemos reconocer que ha sido una herramienta muy valiosa para el desarrollo científico y tecnológico.

A la luz de las observaciones y del desarrollo de nuevas ideas, se han planteado diversos dilemas en relación con la visión analítica del mundo de la era de la máquina. Una contradicción fundamental es la que se da entre el determinismo y la libre elección, no es posible concebir la simultaneidad del determinismo y la libre elección, o libre albedrío, si todo es efecto de una causa no habría posibilidad de elegir. Otro dilema es el de siempre intentar explicar el todo a partir del comportamiento de las partes; en el cuerpo humano, por ejemplo, se conocen ciertas interrelaciones entre el aparato digestivo, el cerebro, los pulmones y el corazón, pero no siempre puede ser explicado el funcionamiento del cuerpo a partir de relaciones causa efecto, y una descompensación en un lado trae consecuencias a veces insospechadas en otras partes del organismo, probablemente en la piel, de ahí lo difícil de la práctica médica, ¿cómo explicar la inteligencia y la personalidad a partir de simples relaciones causa efecto?

Para resolver estos dilemas surge un paradigma, una nueva forma de concebir al mundo, y esta visión es la del enfoque de sistemas. En este enfoque se parte del concepto de sistema, según lo define Ackoff³¹:

Un sistema es un conjunto de dos o más elementos que satisface: (1) La conducta de cada elemento tiene un efecto sobre la conducta del todo, (2) La conducta de los elementos y sus efectos sobre el todo son interdependientes y (3) Sin importar cómo se formen los subgrupos de elementos, cada uno tiene un efecto sobre la conducta del todo, y ninguno tiene un

³¹ *Idem.*

efecto independiente sobre él. Un sistema es un todo que no puede ser dividido en partes independientes. De esto derivan dos de sus propiedades: cada parte de un sistema tiene propiedades que se pierden cuando se separan del sistema, y cada sistema tiene algunas propiedades, esenciales, que no tiene ninguna de sus partes.

A diferencia del criterio analítico de desagregar para comprender, en el enfoque sistémico el proceso consta de tres pasos: "(1) identificar un todo que contenga un sistema del cual el objeto que se va a explicar es una parte, (2) explicar la conducta o las propiedades del todo que lo contiene y (3) finalmente, explicar la conducta o las propiedades del objeto que va a ser explicado, en términos de su(s) función(es) dentro del todo"³². En este enfoque, a diferencia del analítico, la síntesis precede al análisis.

Los enfoques analítico y de sistemas son realmente complementarios, "...el análisis se concentra sobre la estructura: revela cómo trabajan las cosas. La síntesis se concentra en la función: revela por qué operan las cosas como lo hacen. Así, el análisis produce conocimiento, mientras que la síntesis genera comprensión. Con el primero podemos describir, mientras que el segundo nos permite explicar."

Ackoff presenta al proceso de la planeación, clasificado en cuatro tipos, según cuatro orientaciones: reactivista, inactivista, preactivista e interactivista (o proactivista).

Los *reactivistas* son aquellos que no les satisfacen las cosas tal como están, ni el modo en que ocurren, prefieren las cosas tal como estuvieron en un momento o época que consideran mejor, ven a la tecnología como su principal enemigo pues es motor del cambio; asocian el conocimiento, la comprensión y la sabiduría con la edad; creen que la experiencia es el mejor maestro. La planeación reactivista se da de abajo hacia arriba en las organizaciones, los niveles superiores encargan a los inferiores la elaboración de planes, éstos a su vez instruyen a sus subordinados y así sucesivamente, después desde el nivel inferior se van integrando los planes hacia arriba, nivel por nivel, y en cada paso se ajustan y seleccionan los proyectos que se van a desarrollar.

Los *inactivistas* están satisfechos con las cosas como están, no desean regresar al pasado pero no les agrada como están evolucionando las cosas, no piensan que las condiciones actuales sean las mejores posibles pero piensan que son bastante buenas para cambiarlas, su

³² *Idem.*

política es la de "manos fuera". En las organizaciones, la planeación inactivista se da normalmente en forma de "comités": grupos de estudio, consejos, comisiones, etc.

Los *preactivistas* no desean regresar al pasado, creen que el futuro será mejor que el pasado y el presente; piensan que el principal promotor del cambio es la tecnología y que ésta puede resolver casi todos los problemas, buscan acelerar el cambio y le conceden poca importancia a la experiencia pues consideran que la experiencia es un maestro lento, impreciso y ambiguo. La planeación preactivista se da de arriba hacia abajo y consiste en tratar de predecir el futuro preparándose para él.

La planeación preactivista es tal vez la más difundida en la actualidad, la que tiene más adeptos. Depende básicamente de hacer pronósticos, pero como los pronósticos no se comportan de forma determinística, sobre todo en lo que se refiere al ambiente que está fuera del control del planeador, los preactivistas plantean diversos futuros posibles, a los que se les puede asignar una probabilidad de ocurrencia y planean para cada uno de esos futuros identificando y planteando las medidas que requiera el futuro que se materialice, a esto se le denomina planeación contingente.

Los *interactivistas* no quieren regresar a un estado previo, mantener la situación actual o acelerar el futuro. Creen que el futuro puede ser influenciado por lo que uno hace y por lo que los demás hacen, de la misma forma en que las acciones pasadas nos llevaron a las condiciones presentes. Consideran a la planeación "como el diseño de un futuro deseable y de la invención de los métodos para llegar a él".

Los reactivistas e inactivistas están anclados en la era de la máquina, mientras que los preactivistas tienen un pie en cada era y los interactivistas se sitúan completamente en la era de los sistemas.

En resumen, según la misma referencia³³:

... los inactivistas tratan de sujetarse a una posición firme para no ser arrastrados por la marea. Los reactivistas, por su parte, nadan contra la corriente. Finalmente los preactivistas tratan de avanzar con la marea, para llegar primero. La actitud del interactivista es muy diferente: trata de controlar la marea. Esto puede ser imposible, pero no hay que olvidar que el hombre logró cambiar la dirección de algunos ríos, cambió el lecho de otros y convirtió en tierra cultivable lo que antes era parte del océano...

³³ Ackoff Russell, L., *op. cit.*, pp. 16-99.

Los inactivistas desean desempeñarse medianamente bien: satisfacen. Por su parte, los preactivistas desean desempeñarse lo mejor posible: optimizan. Los interactivistas, en cambio, desean desempeñarse en el futuro mucho mejor de lo que pueden hacerlo en el presente: idealizan. Así, los interactivistas tratan de perfeccionar su trabajo cada vez más; tratan de mejorar en general, no un aspecto en particular. Su objetivo es maximizar su capacidad para aprender y adaptarse: desarrollarse.

Los seres humanos persiguen fines y como describe Ackoff, estos pueden ser de tres tipos:

1. Metas. Son los fines que podemos esperar alcanzar dentro del periodo cubierto por la planeación.
2. Objetivos. Son los fines que no esperamos alcanzar dentro del periodo planeado, pero sí en una fecha posterior. Hacia estos fines es posible hacer ciertos progresos dentro del periodo para el que se planea.
3. Ideales. Son los fines que creemos inalcanzables, pero hacia los cuales pensamos que es posible avanzar durante y después del periodo para el que se planea.

Según el tipo de fines considerados en la planeación, se le clasifica en: operacional, táctica, estratégica y normativa.

La *planeación operacional* consiste en elegir medios para lograr metas dadas, las cuales son fijadas o impuestas por los niveles jerárquicos superiores, por ejemplo: planear para producir una cantidad específica de un bien en un plazo perentorio. Este es el tipo de planeación preferida por los inactivistas y su alcance es el corto plazo.

La *planeación táctica* es en la que se seleccionan medios y metas para perseguir objetivos determinados o impuestos por autoridades superiores, por ejemplo: si el objetivo de la empresa es lograr las mayores ventas del mercado dentro de los siguientes años, deberán elegirse metas y medios para lograr el objetivo en el plazo definido. Esta planeación es la seguida por los reactivistas y su alcance es el mediano plazo.

La *planeación estratégica* es a la que son afectos los preactivistas, su visión es de largo plazo y en ella se eligen medios, metas y objetivos para intentar lograr los ideales que son impuestos por los niveles jerárquicos superiores.

En la *planeación normativa* se seleccionan medios, metas, objetivos e ideales; en ella no se cubre un periodo definido.

1.4.2 Planeación estratégica

El enfoque estratégico en la administración (manejo o gestión) es tan viejo como la guerra misma, de hecho es un enfoque de origen militar. El término *estrategia* deriva del vocablo griego *strategos* cuyo significado literal es "general del ejército". En la antigua Grecia, cada una de las diez tribus elegía anualmente a un estratega para dirigir sus huestes. Hace 2,500 años, cuando los griegos derrotaron a los persas en Maratón, el colegio de los estrategos, que eran líderes políticos, daban asesoría acerca del manejo de las batallas para ganar la guerra, mas no asesoría "táctica" acerca de como manejar a las tropas para ganar batallas.

En una contienda militar hay que anticiparse a las diversas posibilidades y decidir sobre tomar una cierta dirección para mejorar la posición, esto es la estrategia. La realización de los movimientos de las tropas en el campo de batalla son hechos estructurales, y pura ejecución de estrategias, son tácticos, no estratégicos. Este suele ser el punto de confusión, no distinguir entre la formulación y la ejecución de estrategias.

La historia da cuenta de estrategias militares como la decisión de Simón Bolívar de cruzar la cordillera oriental para sorprender al ejército español, o la de Aníbal cuando remontó los Pirineos con elefantes para cercar Roma, o cuando los aliados decidieron el desembarco en Normandía en el día "D", o la de los rusos abandonando Moscú ante el acecho de Napoleón. Estas estrategias fueron genialidades militares y como resultado los vencedores lograron una posición más ventajosa. También la historia relata un cúmulo de tácticas utilizadas en batalla, como las de Nelson y Wellington en las batallas Trafalgar y Waterloo cuando vencieron a Napoleón y que consistieron en movimientos específicos, para romper la línea de las embarcaciones francesas u obstaculizar el avance francés entre el lodazal.

Por esas raíces militares, la planeación estratégica ha sido concebida como de "gran visión". El objetivo se centra en los resultados o consecuencias, más que en la forma de llegar a ellos: el proceso de producción o los rendimientos. La planeación estratégica se ocupa menos del cómo lograr los resultados y más de definir cómo deben ser esos resultados.

Al comienzo de la década de los veinte, en la escuela de negocios de Harvard se desarrolló el *Harvard Policy Model* una de las primeras metodologías de planeación estratégica para empresas privadas. Este modelo concibe a la "estrategia" como un conjunto de propósitos y políticas que definen a la empresa y su negocio. Una estrategia es el hilo o fundamento lógico, que mantiene unido al negocio. La compañía entreteje propósitos y políticas en un patrón que reúne los recursos de la empresa, la gerencia, la información del mercado y las

obligaciones sociales. La estrategia determina la estructura de la organización y la elección de estrategias adecuadas promueve la mejoría en el comportamiento económico de la organización.

Durante la década de los cincuenta, el enfoque de la planeación estratégica se aleja de la estructura y política de la organización hacia la administración del riesgo, el crecimiento industrial y la participación en el mercado; a este enfoque se le conoce como el *modelo portafolio*. Dicho enfoque propició el surgimiento de los conglomerados industriales.

Los siguientes pasos evolutivos condujeron al modelo económico industrial, donde las decisiones estratégicas se generaban a partir del análisis de la relaciones de poder en la competencia. En este modelo, el poder relativo de consumidores y proveedores, las amenazas que representaban los bienes y servicios sustitutos, las nacientes industrias y los rivales en el mercado, dictaron las estrategias para la competencia.

Durante la década de los sesenta, la planeación estratégica se convirtió en una herramienta estándar de la administración en prácticamente todas las grandes empresas y aun en algunas pequeñas y medianas.

Hasta mediados de los ochenta, la planeación estratégica era aplicada únicamente en el sector privado. Los conceptos de consumidores, comercialización, crecimiento industrial, participación en el mercado y administración del riesgo eran ajenos al sector público.

Durante la primera mitad de la década de los noventa los conceptos de planeación estratégica ingresaron al léxico y a la práctica de la administración pública en varios países, entre ellos Canadá y Estados Unidos.

Se ha propuesto una cantidad apreciable de definiciones para la planeación estratégica, de ellas una concisa y completa es la siguiente³⁴: "Planeación estratégica es un proceso continuo y sistemático en el que las personas toman decisiones acerca de unos resultados futuros deseables, de cómo serán alcanzados esos resultados y de cómo se mide y evalúa el éxito"

Las palabras claves de esta definición son:

Continuo. La planeación estratégica es dinámica, no concluye con la publicación de un plan estratégico; su éxito depende de su permanencia dentro de un círculo sin fin.

³⁴ Blackberby, Phillip. *GPRR Strategic Planning*, Armed Forces Comptroller Magazine, 1994, pp. 1-10.

Sistemático. Cualquier proceso de planeación estratégica tiene una metodología específica y deliberada y una secuencia de eventos; no es casual.

Proceso. El valor de la planeación estratégica descansa más en el camino que en el destino. Mientras la planeación estratégica produce un producto, en el documento del plan estratégico, el valor principal proviene del equipo de trabajo, de la visión y del compromiso ganado a través del proceso de tomar las decisiones sobre el contenido del documento y no proviene del documento *per se*.

Personas. Un proceso de planeación estratégica debe involucrar a las personas correctas y esas personas deben estar listas para contribuir en el proceso.

Decisiones. La planeación estratégica es un proceso para la toma de decisiones. Las únicas organizaciones preparadas para planear son aquéllas en las que sus líderes están preparados para tomar decisiones.

Resultados. La planeación estratégica produce resultados externos, efectos de la organización en el mundo exterior, en el ambiente, particularmente sobre los consumidores (o usuarios). Un viejo adagio dice "Si no sabes hacia donde te diriges, cualquier camino te llevará a tu destino". La planeación estratégica se ocupa precisamente de definir cuál es el destino, cuáles son las consecuencias y los resultados que ocurrirán al final del camino.

Cómo serán alcanzados esos resultados. No debe renunciarse sólo porque se ha definido un objetivo futuro; se debe ir adelante y elegir el camino que conducirá al objetivo.

Cómo se mide y evalúa el éxito. La planeación estratégica se ocupa del éxito. Un plan estratégico bien escrito describe claramente cuándo la organización es exitosa. El plan puede medir qué tan exitosos son los resultados futuros deseados, tanto cuantitativa como cualitativamente, y siempre estableciendo el criterio para el umbral que define el éxito.

1.4.2.1 Elementos de un modelo de planeación estratégica

Los seis elementos básicos son: misión, valoración de necesidades, objetivos estratégicos, medición de resultados, estrategias y alimentación anticipada del comportamiento.

El modelo propuesto por Blackberby incluye dos elementos adicionales como se muestra en la figura 1.8.

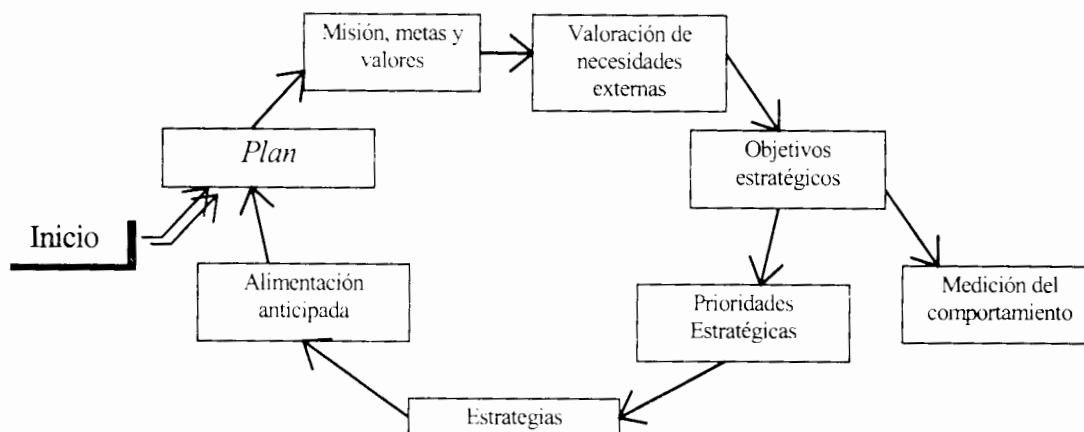


FIGURA 1.8 CICLO DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

El *plan* describe cómo la organización desarrollará su plan estratégico.

La *misión, metas y valores* contienen la descripción más amplia posible de la visión de la organización sobre su futuro. La misión trata con todos los aspectos filosóficos de la administración de la institución. Las metas son proposiciones escritas que describen la dirección del éxito, la gran meta final, o el mejoramiento en el comportamiento de la organización. Los valores también son proposiciones escritas que describen los principios que la organización desea para expresar cómo trabaja para moverse en la dirección descrita en las metas.

La *valoración de las necesidades* externas es una evaluación de las fuerzas externas que influyen sobre el éxito de la institución para lograr su misión y metas. Estas fuerzas externas pueden representar tanto oportunidades como amenazas para la organización, en estas fuerzas externas se encuentran los cambios en las condiciones económicas en la población, la tecnología, el ambiente o las leyes. En general, podemos decir que estas fuerzas o factores conforman el ambiente externo del plan.

El desarrollo de las empresas dedicadas a la prestación de servicios públicos se estudia en tres contextos: el que recibe influencia de las políticas nacionales y regionales; su posición de organismo público comprometido con la comunidad a la que sirve; y como empresa.

En el primer contexto está supeditado, en el caso mexicano, al Plan Nacional de Desarrollo y al conjunto de Programas Sectoriales con los que tiene relación: hidráulico, salud, social, etcétera; en el segundo contexto debe mantener una sana relación con los usuarios o consu-

midores, tomando en consideración sus deseos. Estos dos contextos definen el ambiente externo y representan el marco de referencia para valorar las fuerzas externas.

Los *objetivos estratégicos* son proposiciones escritas que describen los resultados deseables. La medición del comportamiento es la unidad de medición utilizada para evaluar el éxito de lograr un objetivo estratégico. Mide qué tan bien lo está haciendo la organización, indica el impacto actual sobre las actividades de la empresa. A cada objetivo estratégico debe corresponder una *medida del resultado* deseado y esta medida debe utilizar términos idénticos a los usados en la descripción del objetivo estratégico que mide. Luego, por comparación, en cantidad y calidad, de la medida de los resultados medidos y las metas establecidas en los objetivos estratégicos, la administración puede establecer claramente cuándo la organización ha logrado los objetivos estratégicos.

Las *prioridades estratégicas* jerarquizan cada objetivo estratégico según su importancia relativa para la organización. Establecer las prioridades estratégicas es una decisión gerencial. Estas prioridades guiarán, posteriormente, las decisiones presupuestales.

Una *estrategia* es una forma de aproximarse a una meta, es la manera como se alcanza una meta. Para establecer o seleccionar la estrategia, el planeador identifica todas las opciones para aproximarse a las metas (proyectos), las tasa (califica o evalúa) de acuerdo con un criterio; por ejemplo, según los tiempos disponibles, su costo proyectado, su efectividad para lograr los objetivos estratégicos, etc., para después seleccionar el conjunto de estrategias que, de la mejor manera, permitan lograr las metas definidas en los objetivos estratégicos. En la formulación de las estrategias deben considerarse las fortalezas y debilidades de la organización, que son los factores internos que definen su posición original.

La *alimentación anticipada* es un proceso sistemático para comparar el comportamiento actual con el planeado, para el aprovechamiento de esta información en los siguientes ciclos de la planeación estratégica. Otros términos utilizados para denotar a la alimentación anticipada son: programa de evaluación, evaluación gerencial o administrativa y auditoría gerencial o administrativa.

El proceso de la planeación estratégica puede mejorar la eficiencia de la organización, la efectividad, la toma de decisiones, el equipo de trabajo, la pertenencia (el sentirse parte de la organización y del plan) y la calidad.

La planeación unifica a la organización entera tras un conjunto de órdenes de marcha. Mejora la efectividad creando una sinergia de esfuerzos individuales que hace avanzar a la organización con mayor rapidez hacia sus metas.

Los beneficios más importantes radican en el proceso más que en el producto. En algunos casos, el documento final puede resultar anacrónico poco después de su publicación. El proceso de la planeación estratégica obliga a las organizaciones a desarrollar una visión consensada del futuro.

Lograr el consenso de los actores requiere la participación abierta y constructiva de cada uno de los miembros de la administración de la organización e incluso de los usuarios (consumidores) y de los proveedores. La participación trae los conflictos a la mesa; la planeación estratégica proporciona un foro adecuado para dirimir diferencias, para resolver conflictos y tomar decisiones, anticipando y eliminando problemas futuros.

La participación en la planeación estratégica mejora el saberse copropietario intelectual del plan entre los participantes y ello es un aliciente para su implantación.

Cuando una organización integra el proceso de planeación estratégica con el proceso presupuestal puede enfocar con mayor claridad los resultados deseados y las prioridades. La alimentación anticipada puede usarse para mejorar la efectividad y puede constituir una valiosa herramienta para la mejoría continua de la calidad.

1.4.2.2 Plan

El plan es el compendio que incluye la versión, en el momento de su publicación, de lo que la empresa o institución anhela para el futuro y las estrategias que ha planteado para llegar a ese futuro deseado.

El plan, como ya se comentó, puede resultar anacrónico poco tiempo después de su publicación, por lo que debe revisarse y actualizarse en cada ocasión en que los cambios internos y los del ambiente así lo requieran, estos cambios deben darse como resultado de haber encontrado estrategias más adecuadas, mejores criterios para medir el éxito o nuevas metas, pero en general, no como resultado de cambiar las metas originales, pues se corre el riesgo de caer en un proceso inestable de indefinición que resulte improductivo.

Los propósitos del plan son:

- Definir el compromiso en el más alto nivel gerencial con el proceso de administración estratégica.
- Establecer un horizonte de planeación.
- Hacer una lista de las personas que contribuirán en cada etapa del proceso.
- Definir las principales etapas, o actividades, en el proceso de la planeación estratégica.
- Establecer la secuencia y el programa de eventos (proyectos).
- Identificar las barreras para la planeación estratégica y los caminos para salvarlas.

El proceso de la planeación estratégica es sistemático, esto es, cada elemento sigue una serie de pasos, fases o etapas, en un orden lógico. El plan describe estos pasos en el proceso de planeación estratégica, los tipos de decisiones que los participantes tomarán en cada etapa y los recursos que requiere cada fase.

El proceso de la planeación estratégica, como todo aquello que vale la pena emprender implica retos, mucho esfuerzo, romper inercias y resistencias. Entre las barreras típicas a las que se enfrenta la planeación estratégica se encuentran:

- La resistencia al cambio del personal administrativo.
- Grandes expectativas contra recursos limitados.
- Ignorar el punto de vista de las minorías.
- Disponibilidad de recursos para la planeación estratégica.

Los conceptos de planeación estratégica se complementan con otros que actualmente forman parte del quehacer cotidiano de empresas exitosas. Estos conceptos son los relacionados con el aseguramiento y control de la calidad, la reingeniería y la prospectiva. Estos elementos son los complementos de la planeación estratégica que nos permiten analizar el presente, mirar hacia el futuro y controlar lo que hacemos para transitar desde el presente hasta el futuro deseado.

1.4.3 Prospectiva (Mirando hacia el futuro)

El futuro es algo que siempre nos inquieta, desde nuestros primeros años nos agobia, nos hace cuestionar nuestras capacidades y nuestra "suerte"; no en balde las profesiones de adivino, cartomanciano, lector de tarot y astrólogo, surgen como una manera de explotación de

nuestra debilidad por el futuro y una forma de sustento para los que lo practican. Las supersticiones y la creencia en profecías dan cuenta de nuestro temor ante el futuro.

Si bien, desde un plano totalmente racional es difícil aceptar el fatalismo –la predestinación–, en la historia encontramos ejemplos de cómo la creencia en su veracidad puede incluso contribuir a que se haga realidad como resultado de una actitud psicológica de sumisión hacia lo que tiene que suceder.

Este es el caso de la posición que asumió Motecuhzoma, gobernante azteca, ante la llegada de los españoles a tierras mexicanas comandados por Hernán Cortés. Cuenta la historia³⁵ que:

... perturbado Motecuhzoma por los varios presagios³⁶ hizo llamar a sabios y hechiceros con objeto de interrogarlos. Quería averiguar si había señales de próximas guerras, desastres imprevistos, o de cualquier otra forma de desgracia. Los nigrománticos en realidad no pudieron dar respuesta. Pero en cambio, por ese tiempo apareció un pobre macehual (hombre del pueblo), venido de las costas del Golfo con las primeras noticias de la llegada de unas como ...torres o cerros pequeños que venían flotando por encima del mar.... En ellos venían gentes extrañas ...de carnes blancas, más que nuestras carnes, todos los más tienen barba larga y el cabello hasta la oreja les da... Tal noticia despertó la angustia de Motecuhzoma y movido a temor envió mensajeros y dones a quienes creyó que eran posiblemente Quetzalcoatl y otros dioses que volvían, según lo anunciado en sus códices y tradiciones.

Mientras tanto, los españoles avanzaban hacia la capital azteca alentados por la esperanza de encontrar inmensas riquezas que pudieran cambiar por cuentas.

Cortés trata de poner temor en los indios... . Entonces dio órdenes el capitán; en consecuencia, fueron atados (los indios); les pusieron hierros en los pies y en el cuello. Hecho eso, dispararon el cañón grande. Y en ese momento los enviados perdieron el juicio, quedaron desmayados... Enterado por los informes de sus mensajeros de la llegada de esos forasteros que traían consigo animales y cosas tan extrañas, el ánimo de Motecuhzoma se turbó cada vez más.

³⁵ Universidad Nacional Autónoma de México, *Visión de los vencidos, relaciones indígenas de la conquista*, México, 1959, pp. 20-38.

³⁶ Se supone que habían ocurrido ocho presagios que anunciaban la cercanía de una catástrofe. Entre esos presagios se encontraban la aparición en el cielo, diez años antes, de lo que parece haber sido un cometa, el incendio de un templo y la presencia de un hombre con dos cabezas.

Cuando Cortés llegó a Tenochtitlan la actitud de los gobernantes y del pueblo en general era de sumisión y miedo ante la llegada de los dioses, de los hombres que aunque en número reducido se veían muy poderosos; los españoles por su lado supieron aprovechar esa actitud que finalmente los conduciría a la conquista del imperio azteca y cuando los líderes aztecas se percataron de que aquellos forasteros eran simples mortales movidos por el interés en las riquezas del Nuevo Mundo era demasiado tarde. El fatalismo los había vencido desde el comienzo.

Hay tres formas de mirar hacia el futuro: la mágica, la unidireccional y la polifacética-humanista. La primera es la que practican los adivinos, llámense brujos, profetas, iluminados o hechiceros; la segunda es la correspondiente a los métodos de proyección, donde se prevén escenarios futuros a partir de observaciones pasadas aprovechando técnicas estadísticas (correlación y regresión) que utilizan únicamente información procedente de variables cuantitativas, esto es ignorando la existencia de factores no cuantificables; la tercera es la constituida por la *prospectiva* que se fundamenta en el principio de que el futuro depende solamente de la acción del hombre.

Según Mojica³⁷: "La prospectiva es la identificación de un futuro probable y de un futuro deseable, diferente de la fatalidad y que depende únicamente del conocimiento que tenemos sobre las acciones que el hombre quiera emprender".

Para la prospectiva, el futuro es el resultado de nuestras acciones, o como dice la frase célebre: "somos los artífices de nuestro propio destino". El futuro no es una realidad única producto de la predestinación, es una realidad múltiple porque un hecho presente puede desembocar en diversos escenarios futuros que dependen solamente de lo que el hombre haga o deje de hacer. Las distintas formas en que se puede transformar una situación actual hacia el futuro constituyen los *futuros posibles* (también llamados *futuribles*) y de entre la variedad de futuros posibles habrá algunos que tengan mayor potencial de ocurrir y esos futuros se llaman *futuros probables*.

El primer problema que se plantea la prospectiva es precisamente la definición de los futuros probables, y para ello se vale de tres medios: los expertos, los actores y las leyes de la probabilidad. Los expertos son las personas que conocen cabalmente el problema que se estudia; los actores son los que intervienen directamente en la toma de decisiones con relación al problema que se analiza; y las leyes de la probabilidad son la herramienta matemática que permite jerarquizar la opinión de los expertos.

Los futuros probables no son necesariamente favorables o positivos, y en ese caso se tendrá que buscar el *futuro deseable*, definiendo qué acciones deberán realizarse para llegar a él.

Dentro de los futuros posibles para la ciudad de México, uno probable es convertirse en un desastre ambiental pues no estamos tomando las decisiones necesarias para evitarlo. El futuro deseable es que la ciudad de México sea un lugar donde nosotros y nuestros hijos podamos vivir sanamente y este futuro deseable sólo será realidad en la medida en que nuestros proyectos nos conduzcan a él.

En la metodología de los precios de cuenta propuesta por Tinbergen, el futuro deseable es aquella situación económica en la que los precios de cuenta se convierten en una realidad.

Según explica Mojica:

La prospectiva reconoce que siendo el futuro impredecible, mediante ella se puede reducir la incertidumbre. Necesitamos, pues, determinar cuál será la acción del hombre para poder anunciar cuál es el futuro probable y el futuro deseable. Partiremos del principio que la acción del hombre está concretada en proyectos y en anhelos. Tanto los unos como los otros pueden ser continuación o cambio de tendencias y desarrollo de potencialidades.

En toda acción humana hay dos fuerzas que pesan casi por igual: la inercia y el cambio. Estos dos principios no están ubicados en polos opuestos, como el bien y el mal de la concepción maniqueísta, sino que, unas veces, es importante conservar lo que hay y, en otras, cambiarlo. Y son los actores quienes deciden qué se debe conservar y qué se debe cambiar. El papel de la prospectiva es solamente identificar lo que los actores piensan sobre el futuro del fenómeno.

Sin embargo, el futuro no depende sólo de las tendencias que continúan o se modifican. Lo mismo que los seres vivos, el hecho futuro nace en el presente y germina posteriormente. Existen, pues, gérmenes de futuro que pueden ser detectados en el presente. Lo importante es que no sean banalidades, sino acciones que estén fuera de lo común y que pudiéramos ubicar en el límite entre la realidad y la utopía. Estos hechos son de gran importancia porque representan las "potencialidades" de la acción de los actores y porque en ellos encontramos la creatividad del hombre.

En la historia encontramos muchos ejemplos de estas potencialidades, un ejemplo es el siguiente: en la década de los cincuenta, el ingeniero mexicano González Camarena inventó

³⁷ *La prospectiva. Técnicas para visualizar el futuro*, Bogotá, Legis, 1991, pp. 1-11.

un sistema para la televisión a color, para algunos su idea parecía utopía pero en realidad era una potencialidad. Si en su momento se hubiera apoyado decididamente esa invención, probablemente hubiéramos disfrutado de la televisión a color unos años antes de cuando se dio en la realidad.

Julio Verne, sin saberlo, fue el primer prospectivista al escribir sus novelas insólitas que después se convertirían en realidades.

Tal vez construir una máquina (computadora) que posea inteligencia artificial sea ahora una utopía, pues como dice Hofstadter³⁸, tendría que poseer las siguientes capacidades:

- Responder muy flexiblemente a las situaciones.
- Sacar provecho de circunstancias fortuitas.
- Hallar sentido en mensajes ambiguos o contradictorios.
- Reconocer la importancia relativa de los diferentes elementos de una situación.
- Encontrar semejanzas entre varias situaciones, pese a las diferencias que pudieran separarlas.
- Descubrir diferencias entre varias situaciones, pese a las semejanzas que puedan vincularlas.
- Sintetizar nuevos conceptos sobre la base de conceptos viejos que se toman y se acomodan de nuevas maneras.
- Tener ideas novedosas.

Como anota Hofstadter, lograr que estas capacidades las llegue a poseer una computadora suena a paradoja, "pues por su naturaleza, las computadoras son los animales más inflexibles, los más privados de deseos, los más seguidores de reglas". Luego, parece una utopía llegar a construir una máquina con inteligencia artificial, a menos que podamos elaborar las reglas "llanas y simples", las metarreglas (reglas de reglas) y las metametarreglas (reglas de reglas de reglas) que puedan ser seguidas por la máquina y que le permitan lograr la flexibilidad requerida para que finalmente, la inteligencia artificial pase de ser una utopía a ser una potencialidad.

Mojica³⁹ explica:

Una manera de detectar las decisiones de inercia, las decisiones de cambio o la aparición de potencialidades es interrogando a los actores sobre sus proyectos, anhelos y temores. Los proyectos equivalen a solución de necesidades. Pueden referirse a la inercia lo mismo que al cambio de alguna

³⁸ Godel, Escher, Bach: *La eterna trenza dorada*, México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1982, p. 170.

³⁹ Mojica, *op. cit.*, pp.1-11.

tendencia. Pero en todo caso son soluciones concretas. Sin embargo, puede que no existan proyectos concretos sino solamente aspiraciones y deseos. Es decir anhelos. Estas son las potencialidades referidas anteriormente. Pero al mismo tiempo puede haber fuerzas contrarias. Nubes negras que se vislumbran en el horizonte que podrían impedir la realización de los proyectos y los anhelos. Las llamaremos temores. De la confrontación de los proyectos y anhelos con los temores, por medio de las leyes matemáticas de las probabilidades, resulta el futuro probable y de éste el futuro deseable.

Nuestro problema ahora lo concentramos en el desarrollo, en buscar la forma de mejorar la operación de una empresa o en mejorar la calidad de vida de la población de una ciudad, una región o un país. Para determinar el futuro probable algunos lo intentan recurriendo a la utilización de métodos estadísticos, pero estos métodos son esencialmente estáticos y sincrónicos⁴⁰ y son útiles para estudiar sistemas cuyos elementos están en constante interacción, cuando sabemos cómo funciona el sistema en un momento determinado. El desarrollo, en cambio, es dinámico, cambiante en el tiempo y debe ser estudiado diacrónicamente, esto es a través del tiempo.

De acuerdo con Miklos y Tello⁴¹, "...en los estudios del futuro se encuentran involucrados diversos conceptos: prospectiva, pronóstico, proyección, predicción, previsión y preferencia..." y explican el significado de esos conceptos en los siguientes términos:

Preferencia. Es una serie de técnicas para plantear el futuro con base en la experiencia. Se fundamenta en el pasado para plantear el futuro e incluye a las proyecciones y extrapolaciones.

Prospectiva. Consiste en atraer y concentrar la atención sobre el porvenir imaginándolo a partir del futuro y no del presente. La prospectiva no busca adivinar el futuro, sino que pretende construirlo.

Predicción. Se basa en teorías determinísticas y presenta enunciados, -no sujetos a controversias-, que intentan ser exactos respecto a lo que sucederá en el futuro. Emplea tanto la lógica científica, deductiva e inductiva, como el conocimiento tácito o el sentido común. Contrariamente a las proyecciones, en las que no se requiere reflejar las relaciones causales, en las predicciones, dado que se posee una hipótesis y el informe de las condicio-

⁴⁰ Sincronía es la percepción de un fenómeno en un momento preciso de su evolución. Diacronía, en contraparte, es la visión del fenómeno a lo largo de su evolución.

⁴¹ *Planeación prospectiva: Una estrategia para el diseño del futuro*, México, Noriega Limusa, 1991, pp. 42-54.

nes iniciales, necesitan explicarse las razones o causas del comportamiento de un determinado evento. Si se predice algo se puede decir el por qué.

Cabe decir que el hombre ha empleado hasta ahora tres tipos de sistemas de predicción: mágicos, intuitivos y racionales.

Entre los sistemas mágicos pueden encontrarse: adivinos, profetas y... . Los intuitivos son sistemas de presunciones que se apoya en la experiencia ..., ...los racionales resultan de construcciones mentales derivadas de la búsqueda consciente y preocupada por la eliminación de contradicciones.

Previsión. Pretende dar idea de los sucesos probables a los cuales será preciso adaptarse, conduciendo a decisiones inmediatamente ejecutables. ... la previsión intenta descubrir un futuro probable mientras la prospectiva trata de lo posible y deseable.

Pronóstico. Se refiere a un enunciado condicionado, esto es, al desarrollo de eventos futuros generalmente probables. ...representa juicios razonados sobre algún resultado particular, que se cree el más adecuado para servir como base de un programa de acción. Las principales diferencias con la prospectiva es que el pronóstico utiliza una visión parcial, el pasado explica al futuro, el futuro lo concibe como simple y cierto, usa métodos determinísticos y cuantitativos y la actitud ante el futuro es pasiva y adaptiva.

El hombre es quien determina su futuro, no existe el destino. El desarrollo depende de lo que el hombre haga o deje de hacer y así el hombre, en los diversos papeles que representa en la construcción de la realidad, es quien puede modificar, mantener o encontrar nuevas formas que le permitan lograr el desarrollo.

El hombre así se constituye en actor o agente del desarrollo, y si hablamos del desarrollo de la sociedad, los actores que intervienen son los siguientes, según describe Mojica:

- El poder, conformado por las diferentes entidades del Estado.
- El saber, constituido por las instituciones de educación superior y los intelectuales.
- La producción, donde se hallan los gremios que congregan a los diferentes medios de producción.
- La comunidad, representada en las formas organizadas de usuarios.

Los actores que aparecen en los estudios de la actividad empresarial son:

- El poder, conformado por las diferentes entidades del Estado relacionadas con actividades empresariales: secretarías o ministerios de comercio, industria, etc.
- La empresa misma, con todos los elementos de su organización.
- Los competidores, es decir las empresas que producen bienes (o prestan servicios) similares o sustitutos.
- Los proveedores, que aportan los insumos que requiere la empresa para el proceso productivo o la prestación del servicio.
- Los centros de investigación, universidades, institutos tecnológicos y consultores que proveen a la empresa de soporte tecnológico.
- El consumidor, actor vital para el desarrollo y crecimiento de la empresa.

Para cada tema específico que se analice, cada actor tendrá un punto de vista que puede compartir o no con otro actor, y puede ocurrir que dos actores mantengan el mismo punto de vista sobre algún asunto, pero que diverjan con un tercer actor. Cuando dos actores sostienen puntos de vista distintos ocurre un conflicto, y cuando éstos comparten su visión ocurre una alianza entre ellos. Así, existe normalmente un conflicto entre el Estado y la producción con respecto a la política fiscal o existe una alianza entre el Estado y el saber en relación con la conservación del ambiente y esta alianza a veces está en conflicto con la producción. Según lo anterior, la realidad está conformada por una relación de fuerzas entre los actores y por ello se le denomina el "juego de actores".

Se han desarrollado varias técnicas prospectivas, en ellas se busca establecer los futuros posibles, los futuros probables, el futuro deseable y los factores que los determinan y dichas técnicas juegan un papel decisivo en los actores de la realidad.

Estas técnicas pueden dividirse, según Miklos y Tello, en 1) Subjetivas, informales o cualitativas y 2) Objetivas, formales o cuantitativas. Entre las cualitativas destacan: el análisis de fuerzas, el análisis morfológico, Ariole, Delphi, escenarios, evaluación tecnológica y TKJ. Entre las cuantitativas están la matriz de impactos cruzados, insumo-producto, modelos de simulación y proyección. Mojica incluye entre las técnicas cualitativas el ábaco de Regnier.

Ejemplos de aplicación y descripción de las técnicas de prospectiva se incluyen en las multicitadas obras de Mojica y Miklos y Tello, en estas notas se ha intentado únicamente mostrar los razonamientos básicos en que se sustenta esta forma de mirar al futuro.

1.5 Calidad en las inversiones

Uno de los productos de la planificación es el conjunto de acciones (proyectos) que demanda el desarrollo; estas acciones, a su vez, demandan el aprovechamiento de recursos escasos. Una preocupación fundamental de los ejecutores de los proyectos, y de los beneficiarios de esos proyectos, debería ser que cumplan con los cometidos para los que se realizan. Sin embargo, en países menos desarrollados, donde los recursos son más escasos, se realizan proyectos con la "sana intención" de ahorrar lo más posible y con esta "sana intención" se seleccionan los procesos y proveedores "más baratos", en otras ocasiones y por las "presiones políticas o sociales" se echan a andar proyectos mal estudiados, mal diseñados, o incluso se construyen algunos que no eran necesarios. Las consecuencias de este proceder son muchas y negativas y se reflejan normalmente en grandes costos de operación y mantenimiento y en algunos casos en el abandono de ciertos proyectos, que después se califican como "elefantes blancos".

Las inversiones mal realizadas o de mala calidad, comprometen nuestra eficiencia en el uso de los recursos y anulan el desarrollo de otros campos. Nuestras economías requieren lo contrario, que hagamos más con menos, es decir, que seamos más eficientes y la única forma de lograrlo es estableciendo métodos de administración de los recursos que aseguren que la calidad de nuestras inversiones sea adecuada; para ello no es necesario inventar el "hilo negro", basta con estudiar y poner en práctica las experiencias que se han tenido en otros países, pero adaptándolas a nuestra realidad.

En este inciso se describe la tendencia general que se ha seguido en los países más desarrollados en relación con lo que se denomina *aseguramiento y control de la calidad*.

Hasta finales del siglo XIX⁴², la construcción, la fabricación e instalación de equipos y en general las tareas industriales dependían de la habilidad de maestros y oficiales hechos en la práctica. Durante el siglo XX, la división del trabajo en las diversas áreas del diseño, construcción, instalación, operación y mantenimiento de proyectos de inversión, dio pie al surgimiento de una gran cantidad de especialidades en diversas ramas de la ingeniería y la administración, situación que ha venido a complicar la supervisión de todas las actividades que implican esos procesos.

⁴² O'Brien J., *Quality Assurance & Quality Control*, Nueva York, Van Nostrand Reinhold, 1989, p. 3.

En la década de los treinta⁴³ se fundamentó lo que hoy se conoce como el control de calidad con la aplicación industrial del cuadro de control ideado por el Dr. Shewhart de la Bell Laboratories.

Muchos de los avances tecnológicos se dan como resultado de las necesidades generadas por las guerras, el control de la calidad no fue la excepción, la segunda guerra mundial fue el acontecimiento que le dio el impulso definitivo para quedarse en el acervo técnico-administrativo de los procesos industriales. En Estados Unidos tuvo su origen, constituyéndose el control de la calidad como la herramienta que les permitió producir artículos militares en gran cantidad y a bajo costo, las normas de control de calidad en ese tiempo se denominaron Normas Z-1.

En 1935 los ingleses desarrollaron también sus primeros sistemas de control de calidad generando las llamadas Normas Británicas 600, basadas en los trabajos realizados por Pearson sobre estadística. Después habrían de publicar las Normas Británicas 1008 adoptando en gran medida las Normas Z-1.

Entre las décadas de los cuarenta y los cincuenta, los japoneses también hicieron sus primeros intentos de normalización publicando las Normas Industriales Japonesas (NIJ, más conocidas como normas JIS utilizando las siglas del inglés). De hecho, el caso japonés es históricamente conocido por sus logros en relación con la implantación y uso de las técnicas de control de calidad.

Después de la segunda guerra mundial y con la ansiedad de reconstruir su país, los japoneses se dieron a la tarea de impulsar, a como diera lugar, las actividades industriales que les permitirían incrementar sus exportaciones y allegarse los recursos económicos que requerían. Inundaron el mercado internacional con sus productos, pero pronto vino el desencanto al ver que sus productos eran rechazados por mala calidad; adquirir un producto japonés era sinónimo de adquirir un producto, tal vez barato, burdamente copiado de uno de marca reconocida y muy probablemente de pésima calidad, nuestros padres y abuelos seguramente recuerdan esta situación. Sin embargo, los siempre estudiosos japoneses, en poco tiempo se percataron de su fracaso, de las causas que generaban los problemas en sus productos y tomaron cartas en el asunto. Ahora, como resultado de haber implantado sistemas de control de calidad, sus productos vuelven a inundar los mercados internacionales pero ya no son

⁴³ Kaoru, Ishikawa, *¿Qué es el control total de calidad?*, Bogotá, Norma, 1985, pp. 2-13.

rechazados y compiten en calidad y precio con los de cualquier competidor en muchas ramas de la actividad económica.

Las actividades relacionadas con la industria militar, los proyectos aeroespaciales y el aprovechamiento de la energía nuclear durante las últimas décadas han impulsado aún más la cultura de la calidad, como respuesta a la necesidad de garantizar que los procesos se lleven a cabo en tiempo y costo, reduciendo los riesgos y con la calidad que esperan los consumidores o los usuarios.

Los antecedentes más cercanos⁴⁴ a la práctica actual en torno a los aspectos relacionados con el control de la calidad son la norma de la Secretaría de Defensa de los Estados Unidos, denominada MIL.Q.9858A (*General Quality Control Requirements*), las normas británicas BS-5750 y BS-4891-1972 (*A Guide to Quality Assurance*) y las normas estadounidenses ANSI/ASME NQA-1-1983 (*Quality Assurance Program Requirements for Nuclear Facilities*) y la ANSI 46.2 (*Quality Assurance Program Requirements for Post Reactor Nuclear Fuel Cycle Facilities*).

En 1947, con sede en Ginebra, Suiza, se formó la Organización Internacional de Normalización, mejor conocida por las siglas ISO (*International Organization for Standardization*), nombre derivado del griego *isos* que significa igual, se creó para promover el desarrollo de normas internacionales.

En 1980, en el seno de la ISO, se constituyó el comité técnico ISO/TC 176 que se encargó de preparar la ahora muy famosa serie de normas ISO-9000, la cual tiene sus bases en las normas británicas. La primera versión fue publicada en 1987.

La serie ISO-9000⁴⁵ incluye un conjunto de normas que definen la terminología básica y los lineamientos o directrices para la administración de la calidad. Esas normas se complementan con la norma ISO-8402 que define el vocabulario empleado en la calidad.

En este punto es conveniente definir algunos de los conceptos básicos relacionados con la calidad:

⁴⁴ Iruete A., Mercedes, "Normalización, certificación y acreditamiento" en *Revista Ingeniería Civil*, México, Colegio de Ingenieros Civiles de México, A.C., núm. 319, 1995, pp. 5-20.

⁴⁵ ISO, Comité, *Norma Iso 9000*, Suiza, International Organization for Standardization, 1987, pp. 1-20.

Producto o servicio. El resultado de las actividades de un proceso de manufactura o el resultado de un conjunto de actividades útiles por sí mismas.

Calidad. La totalidad de propiedades y características de un producto o un servicio que redundan en su aptitud para satisfacer las necesidades especificadas o implícitas.

Control de la calidad (verificación de la calidad). Es un conjunto de procedimientos específicos incluidos en el proceso de aseguramiento de la calidad. Estos procedimientos incluyen la planeación, coordinación, desarrollo, verificación, revisión y el programa de trabajo. La verificación se entiende como realizar revisiones, inspecciones, exámenes, mediciones, pruebas, atestigüamientos, monitoreos o cualquiera otra actividad interna o independiente establecida y documentada para que los productos, procesos, servicios y documentos estén conforme a los requisitos establecidos.

Aseguramiento de la calidad. Es el conjunto de actividades planeadas y sistemáticas, necesarias para proveer la confianza de que un producto o servicio cumplirá con las exigencias relativas al fin que se destine, conforme a los requerimientos del proyecto de que se trate.

Gestión de calidad (administración de la calidad). Aspectos dentro de la función general de la administración de una empresa u organización que determina la política de calidad y la pone en práctica. Esto incluye la planeación estratégica, disposición de recursos y otras actividades sistemáticas.

Política de calidad. Intención y orientación total de una empresa u organización en lo concerniente a la calidad, formalmente expresada por la dirección en el nivel más alto de la empresa.

Sistema de calidad. Integración de responsabilidades, estructura organizacional, procedimientos, procesos y recursos que se establecen para llevar a cabo la gestión de calidad.

Aunque en algunas ocasiones los términos *aseguramiento de la calidad (AC)* y *control de la calidad (CC)* son considerados como sinónimos y utilizados uno en lugar del otro indistintamente, es necesario hacer la siguiente diferenciación: el control de la calidad solamente es parte del aseguramiento de la calidad. Un gerente de aseguramiento de la calidad y su equipo son responsables de desarrollar este programa y de monitorear las actividades contenidas en él y siempre se debe tener en mente que la calidad es lograda a través de la realización cuidadosa del trabajo que efectúan los individuos en concordancia con los objetivos del mismo.

El contenido general de las normas de la serie ISO-9000 es el que se resume a continuación:

ISO-9000. Norma para la administración de la calidad y el aseguramiento de la calidad. Lineamientos para la selección y utilización. En esta norma se establecen las directrices para selección y uso de las otras normas de la serie, aclara las diferencias y relaciones entre los principales conceptos de calidad.

Estos importantes conceptos de calidad están relacionados con los objetivos que una organización debe buscar cumplir en relación con la calidad: a) La organización debe lograr y mantener la calidad del producto o servicio producido, de tal manera que cumpla en forma continua lo estipulado por el comprador o por las necesidades implícitas. b) La organización debe proveer confianza a su propia administración para que la calidad que se pretende obtener sea lograda y sostenida. c) La organización debe proveer confianza al comprador sobre la calidad pretendida es, o será, lograda al momento de entrega del producto o servicio suministrado. Cuando contractualmente se requiera, esta provisión de confianza puede involucrar la demostración de cumplimiento de los requerimientos acordados.

Las relaciones entre los elementos de la calidad antes definidos y los objetivos ya señalados se ilustran en la figura 1.9.

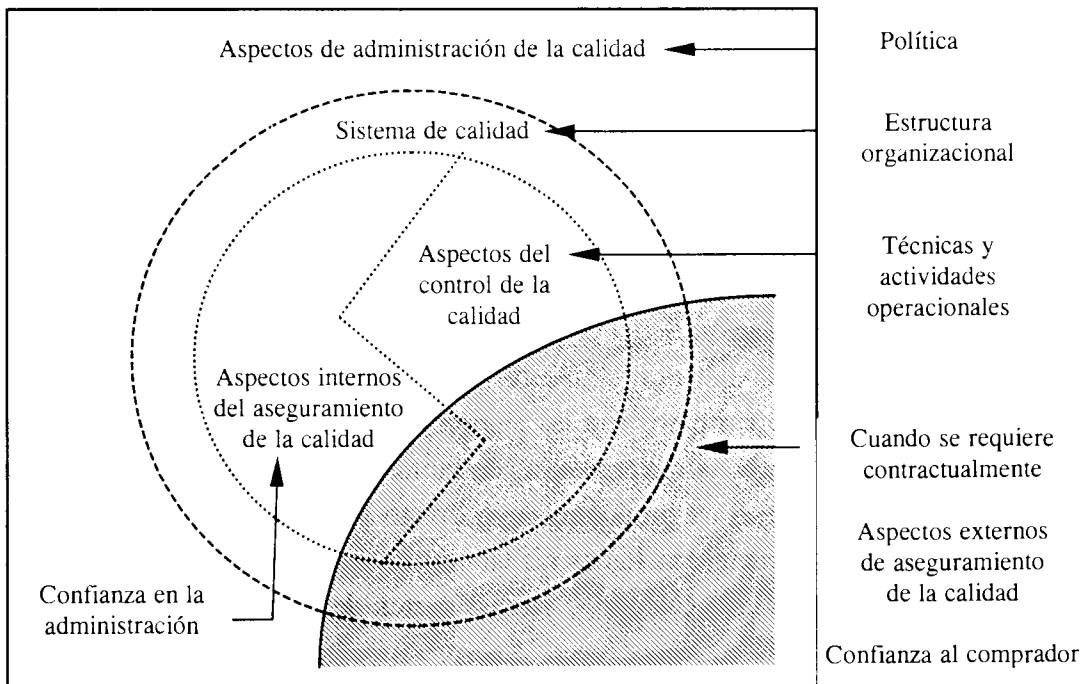


FIGURA 1.9 ELEMENTOS DE LA CALIDAD

Con respecto a la selección y uso de las otras normas de la serie ISO-9000, se establece lo siguiente:

La norma ISO-9004 y la norma ISO-9000 son de aplicación general y proporcionan las directrices o lineamientos para todas las organizaciones o empresas para propósitos de administración de la calidad.

Las normas ISO-9001, ISO-9002 e ISO-9003 son utilizadas para propósitos externos del aseguramiento de la calidad cuando así lo demandan las situaciones contractuales.

ISO-9001. Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad durante el diseño y desarrollo, producción, instalación y servicio después de la venta. Esta norma se aplica a empresas que requieren, para vender su producto, partir desde el diseño del mismo para cumplir con los requisitos establecidos por el cliente.

En este caso se incluyen empresas que venden productos o proporcionan servicios a la medida de las necesidades del cliente, por ejemplo, los fabricantes de equipos especializados como turbinas hidráulicas, equipo para el tratamiento de aguas residuales, transformadores y generadores eléctricos de gran capacidad, equipo de control, sistemas de bandas transportadoras, descargadores de barcos, etcétera, que se venden para cumplir con requisitos específicos de operación, materiales, condiciones ambientales, etc. La elaboración de estudios y proyectos específicos pertenecen a esta clasificación aunque algunas de las actividades estipuladas en la norma no sean totalmente aplicables.

ISO-9002. Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad durante la producción e instalación. Esta norma se aplica en aquellos casos en que el diseño ya se considera probado y libre de vicios o defectos y donde se requiere controlar la calidad durante las etapas de producción e instalación.

Ejemplos de aplicación de estos casos son las empresas dedicadas a la producción de transformadores eléctricos de pequeña envergadura, de motores de tamaño pequeño y mediano, de computadoras, y en general de productos cuyo diseño se considera probado. Las actividades de construcción en general, incluidas las labores de supervisión de obras e instalaciones, se pueden clasificar en esta categoría, ya que parten de especificaciones y diseños de antemano definidos.

ISO-9003. Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad durante la inspección y pruebas finales. Esta norma se aplica en empresas o instituciones dedicadas a efectuar labores de inspección y pruebas finales, en este caso se encuentran los laboratorios que efectúan pruebas para el control de la calidad.

Estas tres normas se diferencian en la profundidad con que se realiza el aseguramiento de la calidad y frecuentemente su uso se presta a confusión. La norma ISO-9001 es la más estricta, la ISO-9002 lo es menos que la primera pero más que la ISO-9003 y ésta última es la menos estricta.

Dentro de la norma ISO 9004, gestión de la calidad y elementos de un sistema de calidad, se dan los lineamientos generales para implantar un sistema de calidad. Las normas ISO han sido adoptadas por una gran cantidad de países y en muchos de ellos se han publicado normas nacionales equivalentes a las ISO. En México, por ejemplo, las normas ISO tienen las siguientes correlativas: la norma mexicana NMX-CC-1 es equivalente a la ISO-8402, la NMX-CC-2 a la ISO-9000, la NMX-CC-3 a la ISO-9001, la NMX-CC-4 a la ISO-9002, la NMX-CC-5 a la ISO-9003 y la NMX-CC-6 a la ISO-9004.

Es muy importante hacer notar que contar con un sistema de aseguramiento de la calidad garantiza que la empresa, organización o institución que cuenta con él posee la capacidad de gestión necesaria para controlar todos los aspectos relacionados con la calidad del servicio o producto que ofrece, es decir, una empresa que ostenta una certificación de cumplimiento de las normas ISO-9000 es una empresa preparada para la administración de la calidad. Sin embargo, la norma ISO-9000 no sustituye las normas de materiales, productos o seguridad específicas como las ANSI, NEC, ASTM, API, JIS, NOM, etcétera, las complementa. Un producto no puede ostentar una certificación ISO-9000, pero una empresa con certificación ISO-9000 garantiza que sus productos o servicios cumplen con las normas que deben cumplir los productos o servicios que vende.

La certificación del cumplimiento con las normas de aseguramiento de la calidad se puede dar por: a) La empresa u organización misma, primera parte; b) El comprador, segunda parte; o por c) Una tercera parte independiente. La segunda opción es probablemente la más difundida. Existen muchas empresas, instituciones o dependencias privadas y públicas que como requisito para la contratación de algún servicio o la compra de algún producto requieren la certificación del proveedor por sus inspectores; la primera opción es insustituible, la mejor manera de garantizar la aplicación del sistema de aseguramiento de la calidad es si la empresa y sobre todo sus directivos, están convencidos de ello y lo han puesto en práctica;

la última opción es la deseable y es una garantía tanto para la empresa misma como para los consumidores.

Para obtener la certificación, las empresas recurren a esas terceras partes, las cuales a su vez han obtenido una certificación para poder dar certificaciones. En el caso del Reino Unido, por ejemplo, la certificación de empresas puede ser obtenida, entre otros, de la *British Standards Institute* (BSI) o la *Lloyds and Yarsley Quality Assured Firms Limited*; mientras que para la certificación de un producto particular para una prueba específica se puede recurrir a la *British Board of Agreement* (BBA) y, todas esas instancias de certificación pueden obtener su propia certificación de una agencia no gubernamental llamada *National Accreditation Council for Certification Bodies* (NACCB) que verifica que cumplan con la norma europea EN 45000.

En relación con las normas, también cabe mencionar que hay normas internacionales, regionales y nacionales. Internacionales como las ISO, regionales como las CEN de la Comunidad Económica Europea y nacionales como las BS británicas o las NOM y NMX mexicanas. También dentro de la normalización se distinguen normas obligatorias y normas voluntarias (recomendaciones), por ejemplo, las normas ISO son voluntarias, y en el caso de México las normas NOM (Norma Oficial Mexicana) tienen carácter obligatorio, mientras que las normas NMX (Norma Mexicana) tienen carácter voluntario. Las normas obligatorias deben ser cumplidas tanto por productos nacionales como importados y las normas voluntarias se convierten en forzosas cuando se estipula su cumplimiento como parte de un contrato.

En el caso de los productos, cuando estos han demostrado cumplir con ciertas normas suelen obtener como reconocimiento un sello o marca otorgado por una autoridad competente. En el caso de productos británicos se otorga la marca o sello BSI, la Comunidad Europea otorga el sello CE y en México se otorga el sello NOM.

La conveniencia de contar con sistemas de aseguramiento de la calidad y con procedimientos de control de la calidad se puede ver desde distintos puntos de vista. Desde la perspectiva del consumidor de un producto o usuario de un servicio, su existencia le garantiza poder elegir productos o servicios de buena calidad y a precio justo; al productor de bienes o prestador de servicios, le garantiza ser competitivo; y a una nación le permite salir al extranjero a ofrecer sus bienes y servicios en condiciones competitivas y probablemente con menos restricciones.

Uno de los pilares en que se ha sustentado la expansión del imperio comercial de las empresas estadounidenses y de otros países desarrollados ha sido precisamente la normalización o estandarización de sus actividades y los resultados están a la vista y a nuestro alcance. Esas empresas extranjeras instaladas en nuestros países, como establecimientos de comida rápida; las grandes tiendas de enceres domésticos, artículos de papelería, herramientas, artículos para la construcción; las lavanderías, etc. no están manejadas por seres extraterrestres, de hecho son administrados y atendidos por nuestros coterráneos y muchas veces ofreciendo los productos que nosotros mismos producimos; entonces ¿por qué ellos si tienen éxito y nosotros no?, la respuesta es muy simple, esas empresas nos venden organización, nos venden normalización, nos venden aseguramiento de la calidad.

Como conclusión de este tema diremos que dentro del proceso de evaluación y desarrollo de proyectos de inversión y desde el comienzo mismo de los proyectos, en los aspectos técnicos debemos incluir la elaboración de un Plan de Aseguramiento de la Calidad para el proyecto, que incluya los procedimientos para el control de la calidad, y cuando no poseamos normas nacionales utilizaremos las normas internacionales aplicables. La cultura de la calidad no puede lograrse por imposición o por incluirla en leyes o reglamentos, debe darse por el convencimiento propio de las empresas e instituciones, además de enseñarse en nuestras escuelas técnicas y universitarias para que los egresados la posean en forma natural.

CAPÍTULO 2

INTERÉS Y ACTUALIZACIÓN

En este capítulo abordaremos uno de los puntos medulares en que se sustentan diversos cálculos relacionados con el análisis de proyectos de inversión. Se discuten algunos tópicos a propósito del origen del concepto de interés; se establece el lenguaje simbólico, las definiciones básicas y la metodología de cálculo del interés. Se presenta el concepto de actualización, se desarrollan las expresiones de uso más frecuente para su aplicación y se presentan varios ejemplos para mostrar su utilización.

El concepto más importante que se discute en este capítulo es el *valor del dinero en el tiempo* o también llamado *valor monetario del tiempo*. Se estudian asimismo los conceptos de inflación, precios constantes y precios corrientes.

2.1 Idea y origen del interés

El *interés, rédito o rendimiento* es lo que se gana o lo que se paga, cuando se hace uso o se cede el uso, de un bien material o monetario que prestamos o pedimos prestado, durante un plazo determinado. El interés se mide usualmente como una fracción del bien prestado y se expresa como un porcentaje que recibe el nombre de *tipo de interés* o *tasa de interés*. Si pedimos prestados \$100 y nos cobran un interés de \$15, es decir, si debemos regresar \$115 al vencimiento del plazo acordado, habremos pagado un 15% como *tasa de interés*.

Cuando pedimos dinero prestado a un banco tendremos que reintegrárselo en el término pactado, pero incluyendo además de lo que nos prestó, una cantidad extra llamada interés. En este supuesto se encuentra también aquella persona que le pide prestado a un agiotista. En ambos casos hacemos uso de un bien que no poseemos en el momento en que lo pedimos prestado y disfrutamos de él anticipadamente con respecto al momento en que pudiéramos ahorrarlo o ganarlo. Con este criterio operan las tarjetas de crédito de uso común en nuestros días.

El interés puede aparecer en cualquier transacción económica o comercial, no importando si se realiza con dinero o sin él; es decir puede darse aún en el trueque o en el préstamo de bienes distintos al dinero. En el caso de las transacciones con dinero el interés representa el "precio del dinero".

La existencia del *interés* ha sido ampliamente debatida y juzgada a lo largo de la historia. Los antecedentes son muy remotos, según Eric Roll¹: "La constitución de Solón del siglo VI a.c., pretendía, mediante varias reformas, evitar las consecuencias más graves de los hábitos económicos, nuevos en aquella época, y aunque no reguló el cobro del interés, prohibía esclavizar a los deudores y se redujeron o cancelaron muchas deudas pendientes".

El filósofo griego Aristóteles, a quien se le considera el primer economista analítico, dividía el proceso económico en *oekonomía*, o economía propiamente dicha, que era la administración del patrimonio propio, el cuidadoso ahorro de los recursos; y la *chrematistike*, o ciencia del abastecimiento, el arte de la adquisición cuya finalidad no era el servicio sino la ganancia.

El estudio del abastecimiento llevó a Aristóteles a analizar el arte del cambio y es cuando distingue dos formas de cambio: una natural y otra antinatural.

En su obra *Política*, Aristóteles ejemplifica: "Hay dos usos para todas las cosas que poseemos: ambos pertenecen a la cosa como tal, pero no en la misma forma, porque uno es el uso propio y el otro es el uso impropio o secundario de ellas. Por ejemplo, un zapato se usa para calzarlo y también para cambiarlo; ambos son usos del zapato", en este ejemplo, el griego muestra una animadversión por las actividades comerciales. Más adelante cuando estudia el cambio, ya no por medio del trueque sino a través del uso del dinero, Aristóteles concluye que "la peor forma de adquirir dinero (que es un medio de cambio) es la que usa el dinero mismo como fuente de acumulación, esto es la 'usura'. El dinero está destinado a ser usado en el cambio, pero no para acrecentarlo por medio del interés. El dinero por naturaleza es estéril y como se multiplica por medio de la usura, ésta es una actividad parasitaria, es la forma más antinatural de hacer dinero".

Estas reflexiones de Aristóteles establecen su posición ética en torno a la usura y al comercio, destacan las dos formas en que el dinero se hace presente en el proceso económico: como medio de cambio y como capital-dinero, apareciendo por primera vez la distinción entre dinero y capital real (los bienes que se utilizan para adquirir o generar más bienes: capital o bienes de capital).

¹*Historia de las doctrinas económicas*, México, Fondo de Cultura Económica, 1992, pp. 28-38.

Muchas actividades económicas se desarrollaron durante la edad media. En esa época el préstamo con intereses se convirtió en causa de descontento y de rechazo por varios sectores de la sociedad. La remuneración que obtenían los prestamistas, la *usura*, era considerada por muchos como un acto cruel y pecaminoso. Santo Tomás de Aquino, compartiendo la opinión de Aristóteles, sostenía que el comercio no era bueno ni natural, añadiendo que implicaba perder el estado de gracia.

El historiador Henri Pirenne² describe lo sucedido en el medioevo de la siguiente manera

De costumbre, el que pedía prestado se obligaba a pagar al vencimiento una cantidad superior a la que había recibido en realidad; la diferencia constituía el interés. En el préstamo *à manaie*, la cantidad que se reconoce debe ser exactamente la que ha sido entregada. El día del vencimiento, la *manaie* se paga, y si el capital está aún insoluto (no pagado), se renueva a cada vencimiento hasta la completa liberación del deudor. Se convenía, por supuesto, en que el prestatario no pagaría el día fijado, en tal forma que el cobro de la usura se ocultaba con la máscara de una penalidad por causa de mora.

En la edad media, la tasa de interés fluctuaba dependiendo del riesgo que representaba prestar a cierto tipo de personas, pero también dependiendo del poder que ostentaban esas personas, pues era frecuente que los mercaderes o banqueros prestaran dinero a la nobleza y al clero. La tasa de interés podía variar desde el 5% anual hasta el 50% o más. Hace aproximadamente 500 años los judíos que vivían en España, siempre distinguidos por sus habilidades financieras, fueron expulsados con el pretexto de diferencias religiosas que en el fondo eran realmente problemas económicos generados por la creciente deuda adquirida por la nobleza y el clero con aquéllos.

El abuso de los prestamistas en aquella época propició que la Iglesia declarara a la usura como un pecado mortal y, de acuerdo con Robert Heilbroner³, "en los Concilios de Lyon y Vienne, en los siglos XIII y XIV, el usurero fuera declarado un paria de la sociedad, al cual nadie podía alquilar una casa bajo pena de excomunión, ni nadie podía oír en confesión...".

La legislación sobre la usura pronto pasó del ámbito eclesiástico al civil, pero como la necesidad de crédito era intensa, los autores de Derecho Canónico trataron de sentar reglas para evitar excesos en el rigor de la prohibición de actividades de préstamo con intereses; quedaban presentes dos posibles situaciones: "la usura tolerada" y "la usura prohibida", a los jueces tocaba decidir en cada caso su clasificación.

²*Historia económica y social de la Edad Media*, México, Fondo de Cultura Económica, 1978, p.97.

³*La formación de la sociedad económica*, México, Fondo de Cultura Económica, 1975, p.84.

En la época de la colonia, como narra Enrique Semo⁴

...la Iglesia se constituyó en el prestamista más importante de la Nueva España, de hecho, fungía como una institución financiera que aprovechaba los fondos provenientes de ganancias, obras pías y donativos, para la "imposición de capitales a réditos", que eran créditos hipotecarios por los que se cobraba un interés y que estaban garantizados normalmente mediante un bien raíz. Al gravamen que cobraba la iglesia se le llamaba "censo". Las instituciones mediante las cuales la iglesia realizaba las actividades financieras eran Los Juzgados de Testamentos, Capellanías y Obras Pías. Los préstamos se otorgaban en plazos de 5 a 9 años y el interés que se cobraba era del 5%.

Los préstamos se dedicaban fundamentalmente al consumo y no a la inversión, por lo que constituían un freno para el desarrollo de esa sociedad, es decir los capitales de la Iglesia cumplían exactamente la función contraria a la que exigía el desarrollo del capitalismo en la Nueva España.

Resulta interesante destacar el giro que llevó a la Iglesia del medioevo de juzgar a la usura como un acto pecaminoso hacia su conversión, durante la colonia, en una institución financiera dedicada a la usura.

Siempre existirá intranquilidad acerca de la justicia en la fijación del valor de la tasa de interés, aunque ahora es generalmente aceptada su existencia. En la determinación del valor de la tasa de interés confluyen aspectos prácticos, por ejemplo el hecho de que los prestamistas tengan que cubrir ciertos gastos, como en el caso de los costos en que incurren los bancos para operar y mantener las instalaciones donde realizan sus labores; aspectos más o menos subjetivos como el riesgo de no recuperar la cantidad prestada y aspectos morales o éticos. No puede medirse de la misma forma un préstamo para consumo y un préstamo para inversión. ¿Sería justo cobrar intereses a un pobre que requiere un préstamo para comer o comprar medicinas? Si el prestamista sacrifica otros posibles usos del dinero por prestarlo a un prestatario que va a hacer negocios, ¿es justo que cobre un interés que lo resarza por el tiempo en que no pudo disfrutar de su dinero?

En la economía moderna, el interés no lleva consigo únicamente las interpretaciones de su aplicación en las relaciones económicas privadas, es un concepto que se encuentra relacionado con las actividades más amplias de la economía y particularmente con las acciones de ahorro y consumo y con el comportamiento del capital que es uno de los tres factores de la producción tradicionales: los recursos naturales, los recursos humanos y los bienes de capital. El capital o los bienes de capital son producto del sistema económico para utilizarlos como factores en la

⁴*Historia del capitalismo en México*, México, El hombre y su tiempo, 1979, pp. 175-176.

producción de bienes de consumo, de otros bienes de producción y de servicios, mientras que los otros dos factores (recursos naturales y humanos) no son producto del sistema económico.

El estudio del capital y su precio, que es el interés representado por el tipo o tasa de interés, se trata en economía como parte de la teoría macroeconómica, rama de la ciencia económica que se ocupa de los aspectos económicos relacionados con los ingresos nacionales, el consumo, el ahorro, la inversión y los pagos internacionales. El análisis detallado de este tema se aleja de los propósitos y conocimientos que se intenta cubrir en este texto, por lo que de una manera muy simplificada se dan a continuación algunas de las ideas elementales a propósito del interés y del tipo de interés en el contexto económico más amplio.

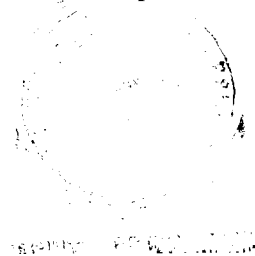
El interés es el pago o retribución que debemos hacer por incrementar nuestro consumo actual, o la ganancia por ahorrar hoy para incrementar nuestro consumo futuro; esto es visto según el ángulo en el que el observador se sitúe: prestamista o prestatario, consumidor o ahorrador. Cuando hacemos uso de una tarjeta de crédito, utilizamos dinero de otros para incrementar nuestro consumo actual y pagamos un interés; cuando ahorramos dinero en el banco esperamos recibir un interés como retribución al sacrificio de nuestro consumo actual y en vista de que el banco hace negocios con nuestro ahorro.

G- 612710

En la fábula de la hormiga y la cigarra de Esopo tenemos un buen ejemplo de cómo el ahorro actual permite el consumo futuro; la hormiga ahorra para el crudo invierno sacrificando tiempo de ocio —tiempo que tiene valor— mientras tanto la cigarra no ahorra, consumiendo todo el tiempo disponible en cantar. En la sociedad este concepto es básico para la planeación de la política para el desarrollo económico.

Sirva el siguiente ejemplo desarrollado por Paul Samuelson⁵ para ilustrar la forma en que la sociedad puede propiciar su crecimiento con base en el ahorro actual. Supóngase que existen dos islas (A y B), en las que habitan igual número de personas, cuentan con idénticos recursos y en ambas sus moradores sobreviven gracias a la agricultura de subsistencia; sólo poseen medios para producir lo que consumen. En la isla A se decide sacrificar el consumo actual de una parte de lo que producen y lo intercambian por implementos e insumos para la agricultura: fertilizantes, tractores, etc. (bienes de capital); en cambio, en la isla B sus habitantes convienen consumir todo lo que producen. Al paso del tiempo, los pobladores de la isla A incrementarán su producción agrícola, ya que los bienes de capital que adquirieron como fruto de su ahorro, les permiten ser más eficientes; el incremento en la producción trae consigo, por ejemplo, contar con tiempo excedente para dedicarlo a trabajos diferentes a aquéllos empleados en la subsistencia; estos trabajos adicionales generarán a su vez nuevos satisfactores y el efecto repercutirá de manera

⁵Curso de economía moderna, Madrid, Aguilar, 1975.



multiplicativa hacia el futuro, esto constituye el principio del crecimiento. Los habitantes de la isla B, al no sacrificar —no ahorrar— en el presente, tienen que sacrificar —no crecer— en el futuro.

Si los líderes de la isla A, hubieran optado por prestar sus ahorros a una isla C, en vez de intercambiarlos por bienes de capital, deberían exigir a la isla C que les regresara lo prestado más algo adicional —un interés—, ya que el hecho de prestarles hubiera anulado su perspectiva de crecimiento. Pero además, el interés que debería cobrar la isla A a la C, sería una función del tiempo, pues a medida que la isla C tardara más en pagarles, la isla A perdería cada vez más posibilidades de crecimiento.

Transcurridos dos o tres años de que los habitantes de la isla A comenzaron su etapa de crecimiento, los de la isla B se percatan de la bondad del ahorro actual y en ese momento deciden iniciar una política similar y aunque seguramente lograrán implantar esa política, permanecerán atrasados con respecto a la otra isla.

En las sociedades y como producto del nivel de desarrollo que vayan alcanzando, el interés o rentabilidad que proporciona el ahorro va siendo cada vez menor en virtud de la *ley de los rendimientos decrecientes*.

Cuando la sociedad requiere satisfacer necesidades básicas —como el alimento, la vivienda, la salud y la educación—, el rendimiento de las inversiones es relativamente alto, pues el ahorro promueve el desarrollo de campos productivos como el transporte y las comunicaciones; pero cuando el ahorro se dedica a la producción de bienes superfluos, el efecto multiplicativo decrece rápidamente. Por esto, los países más desarrollados dedican parte de sus ahorros para prestarlos a países menos desarrollados, con la finalidad de asegurar el consumo futuro y por tanto lograr el mantenimiento y crecimiento de su planta productiva en todos los renglones que han sido satisfechos internamente. Un claro ejemplo en la actualidad lo constituyen Japón, la Comunidad Económica Europea y Estados Unidos.

Si los japoneses y estadounidenses quieren hacer crecer, o al menos mantener, su planta productora de automóviles necesitan que el número de consumidores potenciales del exterior crezca y esto solamente es posible si existen consumidores que cuenten con excedentes para adquirir automóviles. Una forma de fomentar el crecimiento del número de consumidores potenciales es precisamente impulsar el desarrollo de los países pobres, para ello los más ricos les proporcionan créditos "blandos". De otra manera, la satisfacción de la demanda interna no permitiría su crecimiento, pues entre otras cosas, en los países más desarrollados el crecimiento poblacional es cada vez menor.

La aseveración anterior es parcialmente cierta, pues los inventos y los descubrimientos tecnológicos juegan un papel muy importante en modificar el comportamiento de los rendimientos decrecientes. El desarrollo tecnológico propicia una elevación en la productividad neta del capital y en consecuencia el mantenimiento del tipo de interés. Considérese que hace unos cuantos años era un sueño pensar que en nuestras casas hubiera una computadora y más lejano, si no impensable, que tuviéramos la posibilidad de llevar una computadora en el bolsillo. El desarrollo tecnológico ha permitido a una gran cantidad de usuarios tener acceso a las computadoras, elevando en muchos campos la productividad; así, las computadoras que eran un lujo se convirtieron en una herramienta al alcance de muchos de nosotros.

Como resultado de los avances tecnológicos durante los últimos cincuenta años, la cantidad de derivados con elevado valor agregado que se obtiene de cada barril de petróleo, se ha multiplicado de manera sustancial debido a la gran diversidad de productos de la industria petroquímica; como es el caso de los plásticos que se aprovechan en una infinidad de usos. Los avances técnicos en este sentido, han modificado sensiblemente la rentabilidad de la petroquímica, por lo que en este campo se han realizado inversiones de gran cuantía para mejorar e incrementar los procesos de producción. Este es otro ejemplo de cómo el desarrollo de la ciencia y la tecnología modifican la productividad neta del capital, y así cada paradigma, que implica un cambio en el uso de los recursos o que pone a nuestra disposición nuevas fórmulas de producción en condiciones competitivas, lleva consigo un cambio en la productividad del capital que permite romper, cuando menos temporalmente, la ley de los rendimientos decrecientes.

Es un hecho que el tipo de interés en los Estados Unidos, en lo que va del siglo XX, aunque con altibajos, no muestra una clara tendencia a la alza o a la baja; esto implica que las oportunidades de inversión interna no han experimentado una baja importante en su rentabilidad y esto ocurre gracias a que el desarrollo tecnológico hace que proyectos antes considerados poco rentables resulten ahora atractivos.

Los economistas clásicos sostenían que el tipo o tasa de interés era el producto del equilibrio entre la oferta y la demanda de créditos, esto es, entre las existencias y la demanda de ahorro, entre la oferta y la demanda de capital. La curva de demanda de capital depende de la productividad del mismo, esto es del desarrollo tecnológico, ya que a mayor productividad el prestatario está dispuesto a seguir pidiendo prestado a tipos de interés mayores, lo que lleva a que con el transcurso del tiempo y con la presencia del desarrollo tecnológico, la curva de demanda se desplace a niveles de mayor productividad.

En la figura 2.1a podemos observar que a corto plazo existe un punto de equilibrio entre la oferta y la demanda de capital. Al transcurrir el tiempo (véase 2.1b), la oferta de capital se va incrementando hasta el punto en que el tipo de interés es tan bajo que desalienta el ahorro y la inversión, llegando al equilibrio de largo plazo.

En la figura 2.1c la demanda de capital va decreciendo con el tiempo en virtud de que la productividad del capital va disminuyendo (Ley de los rendimientos decrecientes), es decir los proyectos de inversión son cada vez menos atractivos. Las innovaciones tecnológicas modifican la curva de demanda desplazándola a valores de mayor productividad, haciendo rentables a los proyectos que antes eran poco atractivos (figura 2.1d).

En nuestros días la utilización del concepto de interés y el tipo o tasa de interés forman parte decisiva del quehacer económico, la idea de una tasa de interés "cero", como dice Paul Samuelson, es en economía lo que para la física el "cero absoluto" de temperatura.

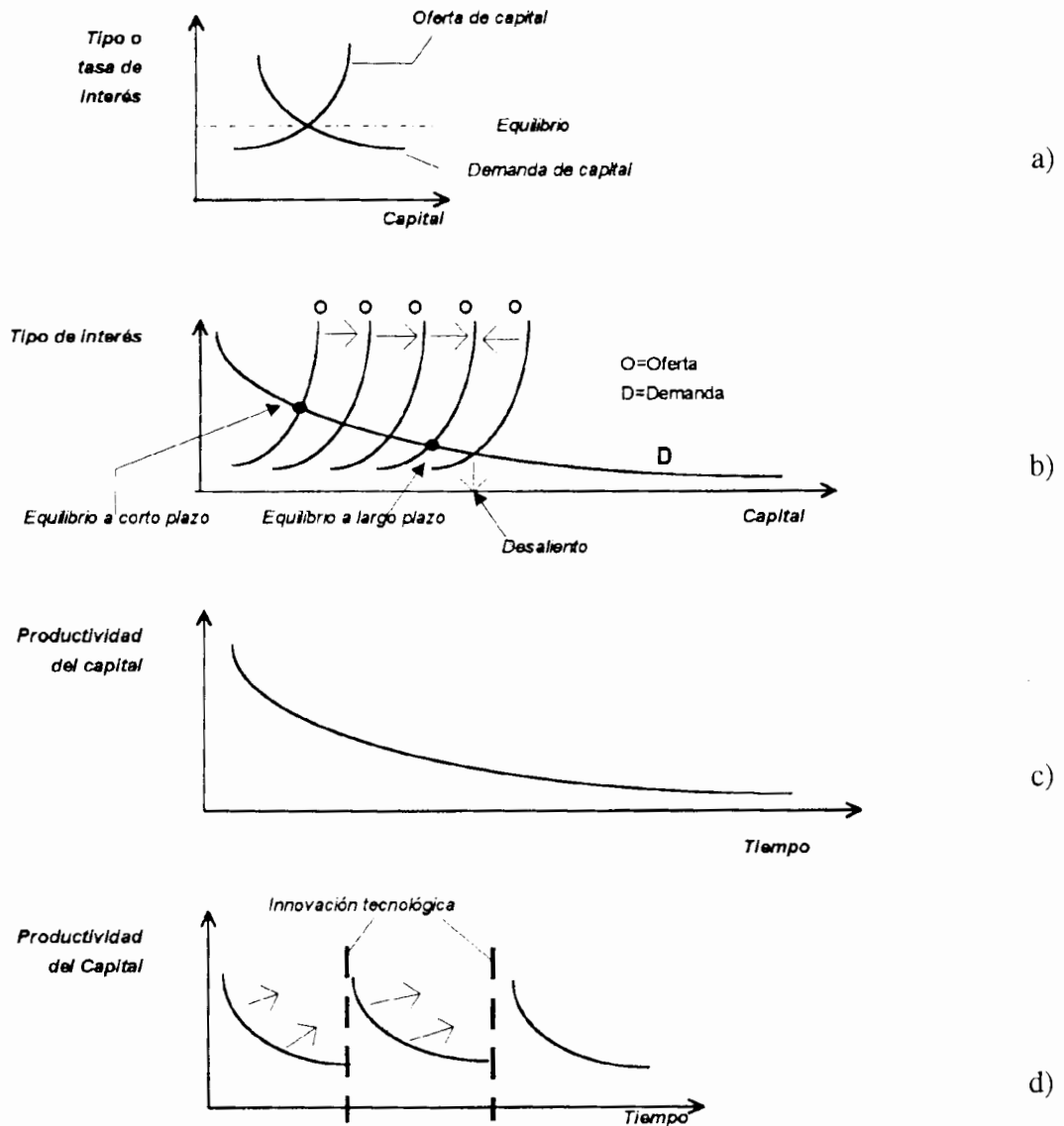


FIGURA 2.1 CURVA DE DEMANDA DE CAPITAL

Analicemos la siguiente situación: el amigo Juan decide emprender un negocio que consiste en instalar un puesto para la venta de naranjas y comienza con un patrimonio de 100 naranjas. Con el transcurso del tiempo y como fruto del arduo trabajo, Juan logra que en el lapso de un año, su patrimonio (o capital) se haya incrementado hasta tener 120 naranjas una vez pagados todos sus gastos incluyendo su salario. En el año siguiente alcanza 150 naranjas y en los años sucesivos logra acumular 200, 230, 270, etc. El crecimiento observado entre el inicio del negocio y la conclusión del primer año es de 20 naranjas, o en términos de tasa de crecimiento del 20% ($((120/100)-1) \times 100$), el crecimiento del segundo año es de 25%, el del tercero de 33.3%, etcétera.

Por otra parte, transcurridos dos años, nuestro amigo Pedro al ver que el negocio de Juan prospera, decide hacer lo mismo y comienza su propio negocio con 100 naranjas y como también es muy trabajador logra los mismos incrementos anuales que Juan. Cuando Pedro decidió iniciar su negocio Juan cuenta ya con 150 naranjas, es decir sus 100 naranjas se han convertido en 150; si en lugar de haber iniciado el negocio hubiera prestado a Pedro esas 100 naranjas originales con la obligación de pagarlas en dos años, Juan exigiría a Pedro que cuando menos le reintegrara 150 naranjas, ya que es el sacrificio que hubiera hecho.

Las enseñanzas que obtenemos de este ejemplo son, por un lado, que si Juan decide prestar a Pedro las 100 naranjas originales, le cobrará a éste último un interés que está en función del tiempo de pago pactado y por otro lado, que no tiene el mismo valor poseer 100 naranjas hoy que poseer 100 naranjas dentro de dos años. Las naranjas de hoy son más valiosas pues se irán multiplicando con el transcurso del tiempo, las naranjas del futuro son menos valiosas que las de hoy y menos aun cuanto más tiempo haya transcurrido.

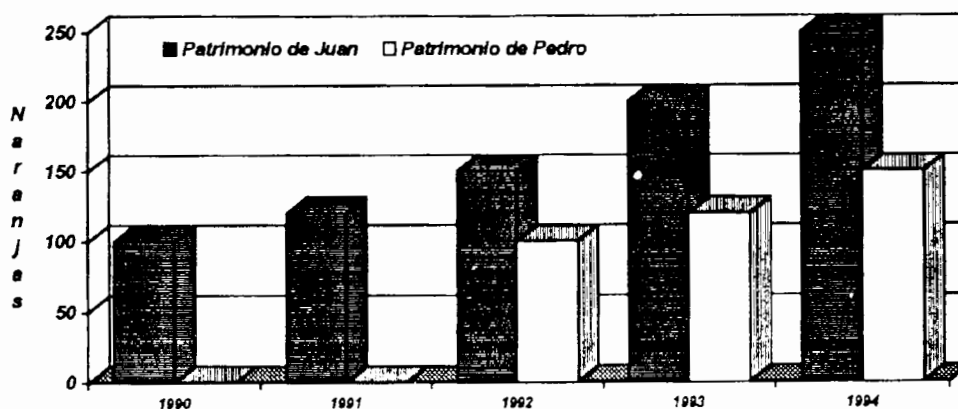


FIGURA 2.2 EN ESTE EJEMPLO CAMBIA EL VALOR DE LOS BIENES EN EL TIEMPO, INDEPENDIENTEMENTE DE LA INFLACIÓN O DE SU EQUIVALENTE MONETARIO

Nótese que en el ejemplo anterior nunca mencionamos el valor monetario de las naranjas, es decir, es un proceso de crecimiento resultado únicamente de la productividad de Juan o de Pedro. Por tanto, el proceso descrito no tiene influencia alguna de la inflación o de la variación en el tipo de cambio entre monedas o de la relación entre la oferta y la demanda.

Estudiemos ahora el problema del trazo de una vía de ferrocarril entre dos poblaciones separadas por una zona montañosa y situadas aproximadamente a la misma elevación. Si el criterio que se aplica en este análisis es el de interés nulo, no es necesario hacer estudio alguno para demostrar que el mejor trazo será el recto, ya que, independientemente del costo asociado a la construcción de la vía férrea —con todos los túneles y puentes que requiriera—, el ahorro en tiempo y en el consumo de combustibles pagaría cualquier gasto, siempre que se tome un número de años suficientemente grande para amortizar (pagar) la inversión con el ahorro y siempre que la vida útil de la vía lo permita. Aplicar un interés nulo significa que es indistinto el momento en que se generan los ahorros, que son tan valiosos los ahorros de hoy como los que se obtendrán dentro de cien años.

A medida que las naciones satisfacen necesidades de mayor jerarquía se encuentran en posibilidad de invertir en proyectos menos urgentes; así por ejemplo, los países más avanzados de Europa y Japón invierten en la construcción de infraestructura carretera y ferroviaria que sigue trazos casi rectos. En cambio, en los países más rezagados no podemos todavía darnos esos "lujos", pues nuestra disponibilidad de recursos compite con la satisfacción de un gran número de necesidades básicas, como la alimentación, la educación y la vivienda.

Pretender utilizar una tasa o tipo de interés nula significa que disponemos de capital en forma ilimitada para hacer cualquier inversión, equivale a decir que como hemos satisfecho "todas" nuestras necesidades es indistinto cuándo y en qué invertimos nuestros ahorros. Esta situación no tiene cabida en nuestra realidad. En el ejemplo de las islas A y C, si la primera aceptara que la isla C le pagara el préstamo sin intereses, estaría sacrificando su crecimiento sin recibir ninguna retribución: estaría perdiendo.

En la economía de los países y sobretodo la de los menos desarrollados, en los que hay una gran cantidad de necesidades por cubrir y en los que los recursos son sumamente limitados, sería realmente aberrante el análisis de las inversiones con tasas nulas o muy bajas.

2.2 Tasa de interés nominal y tasa de interés real

Nuestra generación ha atestiguado y sufrido los efectos de la inflación que entendemos como una alza sostenida en el nivel general de precios. En algunos países esta inflación ha llevado a más del doble los precios de los bienes y servicios a lo largo de un año y aun en periodos menores, a veces de una semana. En todo tiempo la tasa de interés lleva implícitas dos componentes que deben separarse si se quiere conocer la realidad económica de las tasas que se ofrecen en el mercado del capital, especialmente cuando los niveles de inflación son muy elevados.

Supongamos que el nivel de precios crece 10% en un año, es decir la inflación durante ese año es del 10% y que los depósitos bancarios a que tenemos acceso dan un rédito anual del 15%, entonces este rédito cubre la inflación y da un 5% adicional sobre el capital inicial. El tipo de interés presenta una dualidad, está formado por dos componentes: *la inflacionaria* y *la de rendimiento*. En nuestro ejemplo la componente inflacionaria es del 10% y la componente de rendimiento es del 5%.

La tasa o tipo de interés que dicen los banqueros ofrecer, suele llamarse *tasa o tipo de interés nominal* y la componente de rendimiento o productividad de esa tasa, se denomina *tasa real*. Esta tasa real es la verdaderamente importante pues es la medida real de la productividad del capital.

De acuerdo con esto, tasa real es igual a tasa nominal menos componente inflacionaria. En los análisis económicos se acostumbra utilizar tasas reales, pues de lo contrario tendría que conocerse con certeza la evolución de la inflación pasada, presente y futura, para poder descontarla de las tasas nominales. En lo que sigue, para simplificar los análisis, supondremos que no hay inflación y por lo tanto las *tasas reales* serán iguales a las *tasas nominales*. En el inciso 2.8 se aborda con más detalle el tema de la inflación.

En las épocas de inflación aguda es fácil caer en el espejismo o la ilusión de las altas tasas nominales. En México, por ejemplo, durante la crisis inflacionaria de la década de los ochenta se presentaron varios periodos en que las tasas nominales que ofrecían las instituciones financieras a los ahorradores, eran muy elevadas en apariencia, aunque representaban pérdidas en términos reales, es decir ya descontada la componente inflacionaria.

Otro aspecto importante que se debe tener en mente cuando se efectúan análisis económicos o financieros, es que la tasa de interés puede presentar variaciones importantes en lapsos cortos. Estas variaciones pueden ser el resultado de distintos eventos, por ejemplo: el comportamiento de la demanda y la oferta de capital en situaciones críticas (riesgo o rumor de inestabilidad política, económica o social) o como resultado de la aplicación de una determinada política macroeconómica implantada por un gobierno que pretende abatir la inflación, evitar la salida de divisas y atraer capitales.

2.3 Cálculo del interés

La palabra interés proviene del latín *interest* y tiene el significado ya comentado: es el pago que se efectúa por la utilización anticipada de un bien, monetario o en especie, o la ganancia que se obtiene por prestar un bien. El bien prestado originalmente recibe el nombre de *principal*, entonces la suma del interés más el principal es lo que deberá pagarse o recibirse al término del plazo pactado.

Se llama tasa de interés, denotada por i , al cociente del interés I entre el principal P , para un periodo dado y generalmente se expresa como porcentaje

$$i = \left(\frac{I}{P} \right) / \Delta t \quad (2.1)$$

donde

- i tasa de interés
- I interés
- P principal
- Δt periodo de tiempo

En relación con el periodo de tiempo en el que se establece una tasa de interés, es común hablar de interés anual, semestral, trimestral, mensual, semanal, diario o incluso, como veremos más adelante, se habla del concepto de interés continuo. Una tasa del 10% de interés anual implica una ganancia de diez unidades por cada cien que se presten o se pidan prestadas para cobrarse o pagarse en un año.

2.3.1 Interés simple

Es el interés que se paga sobre el principal al término del periodo pactado. Cuando se coloca en un fondo de inversión una cierta cantidad en interés simple durante varios periodos de vencimiento, al final de cada periodo se retiran los intereses y se mantiene el principal en el fondo.

Si se colocan \$1,000 durante 5 años en interés simple en un fondo de inversión que proporciona un rédito de 10% anual, el interés y el saldo al final de cada año es como se indica en la tabla 2.1.

TABLA 2.1 CÁLCULO DEL INTERÉS SIMPLE

Situación al inicio del año	Principal en el fondo de inversión	Interés	Monto (Principal más interés acumulado)
0	\$ 1,000	\$ 0	\$ 1,000
1	\$ 1,000	\$ 100	\$ 1,100
2	\$ 1,000	\$ 100	\$ 1,200
3	\$ 1,000	\$ 100	\$ 1,300
4	\$ 1,000	\$ 100	\$ 1,400
5	\$ 1,000	\$ 100	\$ 1,500
Total		\$ 500	

Este proceso implica que los intereses generados durante un año se retiran del fondo de inversión, no se vuelven a invertir, de tal manera que el capital que produce réditos es siempre constante, es el principal.

El monto, es decir la cantidad acumulada al final de cada periodo, en este caso al final de cada año, varía con un incremento igual al producto de i (tasa de interés) por P (principal). En la tabla 2.2 se reescribe en términos simbólicos la tabla anterior.

TABLA 2.2 CÁLCULO DEL MONTO CON INTERÉS SIMPLE

Situación al inicio del año	Principal en el fondo de inversión	Interés generado	Monto
0	P	0	P
1	P	iP	$P+iP=P(1+i)$
2	P	iP	$P+iP+iP=P(1+2i)$
3	P	iP	$P(1+3i)$
4	P	iP	$P(1+4i)$
5	P	iP	$P(1+5i)$
n	P	iP	$P(1+ni)$

De lo anterior se desprende que para calcular el monto M , n periodos después de haber colocado el principal P en un fondo que da un rendimiento i , en interés simple, se utiliza la expresión

$$M = P (1 + ni) \tag{2.2}$$

2.3.2 Interés compuesto

Es el interés que se paga sobre el principal y sobre los intereses que se van generando. Cuando se coloca una cantidad de dinero durante varios periodos en interés compuesto, al inicio de cada periodo, al principal se van agregando los intereses generados en los periodos anteriores.

Un depósito de \$1,000 a cinco años, en interés compuesto, en un fondo de inversión que propociona un rédito de 10% anual, se comporta como se muestra en la tabla 2.3.

A diferencia del interés simple, en el que permanece constante el principal, en el interés compuesto se va incrementando con los intereses generados. En la tabla 2.4 se reescribe el cálculo en términos simbólicos.

TABLA 2.3 CÁLCULO DEL INTERÉS COMPUESTO

Situación al inicio del año	Principal en el fondo de inversión	Interés	Monto (Principal más interés acumulado)
0	\$ 1,000	\$ 0	\$ 1,000
1	\$ 1,100	\$ 100	\$ 1,100
2	\$ 1,210	\$ 110	\$ 1,210
3	\$ 1,331	\$ 121	\$ 1,331
4	\$ 1,464	\$ 133	\$ 1,464
5	\$ 1,610	\$ 146	\$ 1,610
Total		\$ 610	

TABLA 2.4 CÁLCULO DEL MONTO CON INTERÉS COMPUESTO

Situación al inicio del año	Principal en el fondo de inversión	Interés generado	Monto
0	P	0	P
1	$P+iP$	iP	$P+iP=P(1+i)$
2	$P(1+i)^2$	$i(P+iP)$	$P+2iP+i^2P=P(1+i)^2$
3	$P(1+i)^3$	$i(P(1+i)^2)$	$P(1+i)^3$
4	$P(1+i)^4$	$i(P(1+i)^3)$	$P(1+i)^4$
5	$P(1+i)^5$	$i(P(1+i)^4)$	$P(1+i)^5$
n	$P(1+i)^n$	$i(P(1+i)^{n-1})$	$P(1+i)^n$

En interés compuesto, para calcular el monto M , después de n periodos, se aplica la expresión

$$M = P (1 + i)^n \quad (2.3)$$

Comparando el comportamiento entre el uso de interés simple y el uso de interés compuesto, se ve que los intereses y los montos en interés compuesto crecen más rápidamente que los correspondientes al interés simple.

EJEMPLO 2.1

Cómparar el crecimiento a lo largo de 15 años, de una inversión inicial de \$1,000 depositada en un fondo que proporciona un interés de 10% anual, cuando el criterio que se aplica es de interés simple y cuando es el de interés compuesto.

Aplicando las expresiones antes definidas tenemos:

Interés simple: $M = P (1 + ni)$; $M = 1,000 (1 + n(0.1))$
 Interés compuesto: $M = P (1+i)^n$; $M = 1,000 (1.1)^n$

y los resultados que se obtienen durante los 15 años son:

Año (n)	Monto * Interés simple (\$)	Monto * Interés compuesto (\$)	Diferencia (\$)
1	1,100	1,100	0
2	1,200	1,210	10
3	1,300	1,331	31
4	1,400	1,464	64
5	1,500	1,610	111
6	1,600	1,771	172
7	1,700	1,948	249
8	1,800	2,143	344
9	1,900	2,357	458
10	2,000	2,593	594
11	2,100	2,853	753
12	2,200	3,138	938
13	2,300	3,452	1,152
14	2,400	3,797	1,397
15	2,500	4,177	1,677

*Montos al final de cada año

La diferencia entre ambos comportamientos se puede observar en la figura 2.3

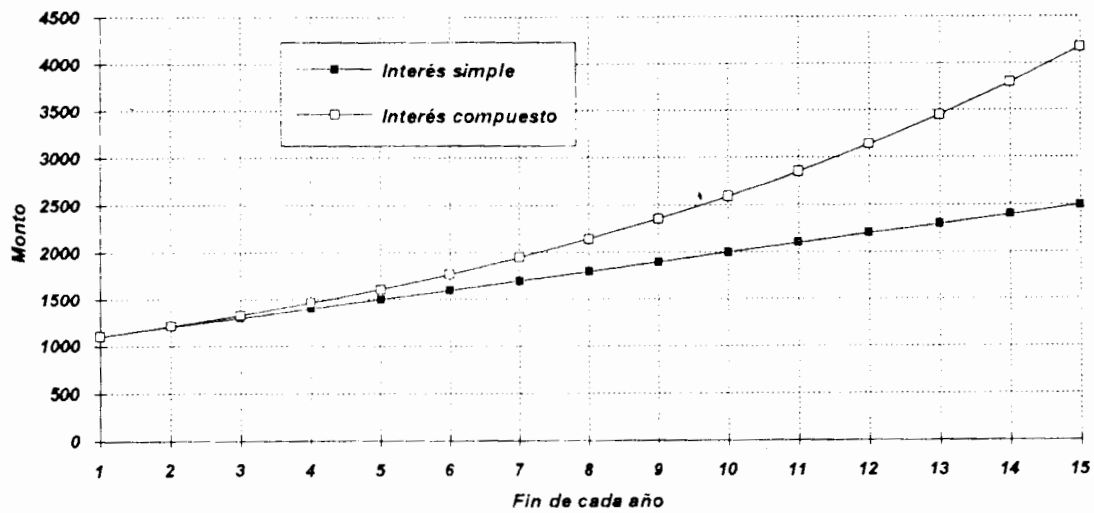


FIGURA 2.3 COMPARACIÓN ENTRE EL COMPORTAMIENTO CON INTERÉS SIMPLE Y CON INTERÉS COMPUESTO

EJEMPLO 2.2

Analizar la diferencia entre el crecimiento de la isla A y la isla B, descritas anteriormente en el texto, con las siguientes consideraciones:

Año	Producción en isla A (\$)	Producción en isla B (\$)	Diferencia (\$)
0	100.00	100.00	0.00
1	102.50	100.00	2.50
2	105.06	100.00	5.06
3	107.68	100.00	7.68
4	110.38	100.00	10.38
5	113.14	100.00	13.14
6	115.96	102.50	13.46
7	118.86	105.06	13.80
8	121.84	107.68	14.16
9	124.88	110.38	14.50
10	128.00	113.14	14.86
15	144.82	128.00	16.82
20	163.86	144.82	19.04
50	343.71	303.79	39.92

a) El valor de todo lo producido en la isla A y en la isla B es de \$100 en la condición inicial.

- b) Al decidir los líderes de la isla A sacrificar parte de su consumo actual para intercambiarlos por bienes de capital, logran incrementar el valor de lo producido en 2.5% anual a partir del primer año de haber implantado esa medida; se aplica el criterio de interés compuesto pues el incremento en la producción se sigue reinvertiendo.
- c) La isla B permanece 5 años sin modificar sus costumbres y a partir del 6º año implanta una medida similar a la aplicada por la isla A.

Como se aprecia en estos resultados, aunque ambas islas parten de una situación equivalente, el hecho de tomar la decisión anticipadamente por parte de la isla A, repercute en que la diferencia en el crecimiento entre las dos islas vaya abriendo una brecha cada vez mayor entre ellas. Si en vez de considerar una tasa de 2.5% anual se hubiera utilizado una tasa de 5% o de 10% anual, las diferencias serían las siguientes:

Año	Tasa del 5% Producción (\$)			Tasa del 10% Producción (\$)		
	Isla A	Isla B	Diferencia	Isla A	Isla B	Diferencia
0	100.00	100.00	0.00	100.00	100.00	0.00
1	105.00	100.00	5.00	110.00	100.00	10.00
2	110.25	100.00	10.25	121.00	100.00	21.00
3	115.76	100.00	15.76	133.10	100.00	33.10
4	121.55	100.00	21.55	146.41	100.00	46.41
5	127.62	100.00	27.62	161.05	100.00	61.05
6	134.00	105.00	29.00	177.15	110.00	67.15
10	162.88	127.62	35.26	259.37	161.05	98.32
15	207.89	162.88	45.01	417.72	259.37	158.35
20	265.32	207.89	57.43	672.75	417.72	255.03
50	1,146.73	898.50	248.23	11,739.08	7,289.04	4,450.04

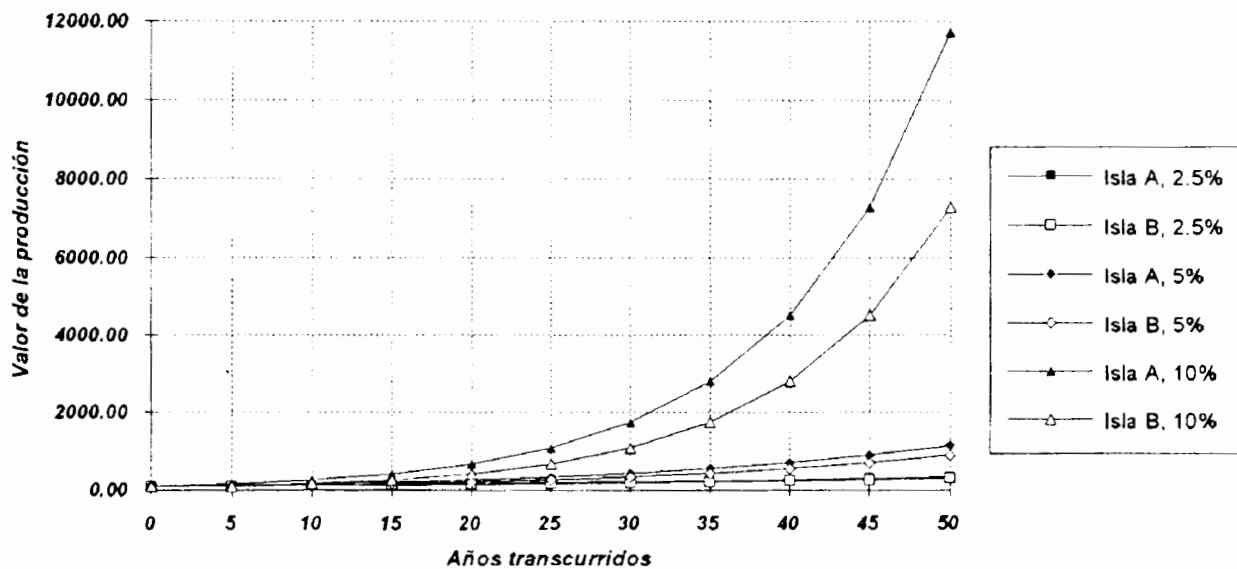


FIGURA 2.4 COMPARACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS DOS ISLAS PARA DISTINTAS TASAS DE CRECIMIENTO

En la tabla anterior y en las gráficas de la figura 2.4 se aprecia el impacto que tiene aplicar al crecimiento de ambas islas diferentes tasas de crecimiento.

Supongamos que las condiciones existentes cuando la isla A toma la decisión de ahorrar son distintas al momento en que la isla B toma la misma decisión y que como consecuencia de esas condiciones distintas, la isla A crece con una tasa de 10% anual y la isla B con una tasa de 5% anual, la diferencia en 50 años sería de $11,739.08 - 898.50 = 10,840.58$ que equivale a que la isla A crezca 13 veces más que la isla B en ese periodo.

En este ejemplo destacan dos aspectos que hemos reiterado: El valor del dinero en el tiempo, (o el valor monetario del tiempo o simplemente el valor del tiempo), es un factor muy importante; tomar una decisión "a tiempo" puede redituarse grandes beneficios y el efecto de la tasa de interés aplicada es muy distinto; aunque parezca pequeña la diferencia entre utilizar una tasa de 2.5% y una de 5% anual, o el impacto de una u otra a lo largo de varios años.

Nota importante: En la práctica, el comportamiento de los fondos de inversión disponibles en la banca comercial y de los proyectos de inversión, en general, se analizan considerando que están sujetos al criterio del interés compuesto. En las exposiciones siguientes utilizaremos dicho criterio.

Del análisis de la variación de una cantidad depositada en un fondo de inversión en interés compuesto, se observa que \$1,000 de hoy, depositados al 10% durante un año, representan \$1,100 al fin del año y que \$1,000 de hoy, depositados al 10% durante cinco años, representan \$1,610 cinco años después.

El lector se preguntará ¿y cómo influye la inflación en ese proceso? ¿está tomada en cuenta? La respuesta es: el rendimiento de 10% anual es en términos reales, supone que no existe inflación (o que ya fue descontada), ya que los análisis que desarrollamos no contemplan la componente inflacionaria de la tasa, sólo consideran la parte de rendimiento; es decir, manejamos tasas de rendimiento o productividad reales.

Según lo anterior, los \$1,610 cinco años después comprarán lo mismo que hoy pueden comprar \$1,000. El cambio experimentado desde \$1,000 hasta \$1,610 es el incremento debido a la productividad del capital, en este caso 10% anual. Este proceso muestra numéricamente cómo va cambiando el valor del dinero en el tiempo en función de su productividad.

EJEMPLO 2.3

Es frecuente que a un inversionista le interese conocer cuánto tiempo requiere para que una cantidad depositada en un fondo de inversión a una cierta tasa de interés, en interés compuesto, se duplique o triplique. Para contestar a esta interrogante procedemos de la siguiente manera:

La expresión para calcular el monto en interés compuesto es $M = P (1+i)^n$

Para doblar una inversión inicial P tenemos $2 = 1(1+i)^n$

de donde $\log 2 = n \log (1+i)$

y finalmente $n = \frac{\log 2}{\log(1+i)}$

entonces si $i = 1\%$, $n = 69.66$ años o periodos,

si $i = 10\%$, $n = 7.27$ años o periodos

y si $i = 20\%$, $n = 3.80$ años o periodos.

Para triplicar una inversión inicial P tenemos que $n = \frac{\log 3}{\log(1+i)}$

si $i = 10\%$, $n = 11.52$ años o periodos

y si $i = 20\%$, $n = 6.02$ años o periodos.

Del análisis del tiempo necesario para doblar una inversión, se generó la regla del 72, que establece que para duplicar una cantidad depositada con una tasa i por periodo, se requiere mantener la inversión aproximadamente $72 \div i$ años, donde i está expresada en porcentaje; así, para doblar una inversión inicial colocada al 1% por periodo se necesitan $72 \div 1 = 72$ años o periodos, para doblar con una tasa del 10% se requieren $72 \div 10 = 7.2$ años, etc.

En la siguiente tabla se aprecia la precisión que se logra aplicando esta regla en comparación con el cálculo exacto.

Tasa de interés por año o periodo	Tiempo para doblar una inversión (años o periodos)	
	Regla del 72	Cálculo exacto
1 %	72.0	69.66
5 %	14.4	14.20
10 %	7.2	7.27
15 %	4.8	4.95
30 %	2.4	2.64
50 %	1.4	1.70

En interés simple, el cálculo del tiempo requerido para duplicar o triplicar una inversión es el siguiente:

Consideramos la expresión $M = P(1+ni)$

Para doblar una cantidad tenemos $2 = 1(1+ni)$

de donde $n = 1/i$ si $i = 10\%$, $n = 1/0.1 = 10$

De aquí se obtiene la llamada regla de los 100, que dice que el tiempo requerido para duplicar una cantidad en interés simple es igual a $100 \div i$ años o periodos, donde i está expresada en porcentaje; así,

si $i = 10\%$, $n = 100 \div 10 = 10$, en este caso el cálculo es exacto.

2.4 Actualización (pago único)

A la operación o procedimiento para calcular el monto de una cantidad depositada en un fondo de inversión, durante un cierto número de periodos, se le llama *actualizar* la cantidad y así como es posible calcular el monto después de n periodos, se puede hacer el cálculo inverso; esto es, dado un monto estimar el valor inicial que lo originó.

2.4.1 Pago único, composición discreta

Para actualizar un valor se hace el razonamiento siguiente: \$1,610 (monto) dentro de cinco años son \$1,000 de hoy (principal). Si para calcular el monto se aplica la expresión: $M = P(1+i)^n$, entonces, para calcular el principal se utiliza la expresión $P = M/(1+i)^n$. En estos cálculos se desplaza en el tiempo, una cantidad única aplicando interés compuesto con una tasa definida para un periodo determinado: año, mes, semana, etcétera; por ello se denomina a este caso, pago único en composición discreta.

Al valor del principal se le suele llamar valor presente (VP) y al valor del monto se le denomina valor futuro (VF); reescribiendo las expresiones llegamos a

$$VF = VP(1+i)^n \quad (2.4)$$

$$VP = \frac{VF}{(1+i)^n} \quad (2.5)$$

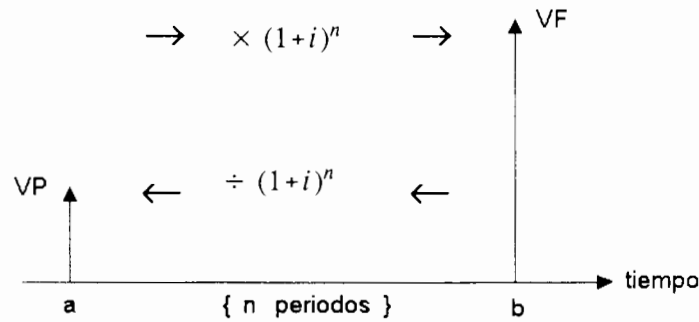


FIGURA 2.5 PAGO ÚNICO, COMPOSICIÓN DISCRETA

Para desplazar (actualizar) una cantidad hacia el futuro n periodos, se multiplica por $(1+i)^n$ y para desplazar (actualizar) al presente una cantidad n periodos, se divide entre $(1+i)^n$.

El factor $(1+i)^n$ por el que multiplicamos o dividimos las cantidades para moverlas en el tiempo se llama factor de actualización, el término $(1+i)^n$ de la expresión 2.4 se denomina factor de pago único compuesto (composición discreta) y el término $1/(1+i)^n$ de la expresión 2.5 se llama factor de valor presente de pago único (composición discreta).

Obsérvese que cuando se calcula el valor presente a partir del valor futuro, la operación que se realiza es dividir el valor futuro entre un número mayor a la unidad, esto significa que las cantidades actualizadas a valor presente siempre serán menores que las situadas en el futuro, por ello también se acostumbra llamar "descontar" al proceso de actualizar.

Se utilizará la siguiente nomenclatura:

- n número de periodos (en días, meses, años, etc.)
- A o m valor constante por periodo, mensualidad o anualidad, colocada al final de cada periodo
- i tasa de interés real por periodo
- VP valor (presente) actualizado al instante "cero"
- VF valor (futuro) actualizado hacia el momento n ésimo y en general
- $VA_{(k)}$ valor actualizado al momento k

Así, $VA_{(0)} = VP$, $VA_{(n)} = VF$ y $VA_{(5)}$ es el valor actualizado al periodo 5.

A la tasa i se le denomina, cuando se utiliza en el cálculo de la actualización de valores, *tasa de descuento* o *tasa de actualización* por periodo. En otros textos, en lugar de VP se utiliza P y en vez de VF se utiliza F .

Dados los instantes (o momentos) a y b , con $b > a$, cuando desplazamos una cantidad desde a hacia b , o desde b hacia a , aplicamos las siguientes expresiones:

$$VA_{(b)} = VA_{(a)} (1+i)^{b-a}$$

$$VA_{(a)} = \frac{VA_{(b)}}{(1+i)^{b-a}}$$

Los periodos que se utilizan en los análisis económicos, casi siempre son anuales, sin embargo, la metodología se aplica de la misma forma para periodos mensuales, semanales, diarios, etc.

Un conjunto de valores distribuidos en el tiempo recibe el nombre de *flujo de caja* (del inglés *cash flow*), nosotros le llamaremos simplemente flujo, serie o corriente de valores. Este flujo, serie o corriente de valores puede representar los ingresos (entradas o beneficios) o los egresos (salidas o costos) que genera un proyecto. En ciertas ocasiones lo que se usa es presentar el *flujo de caja neto* de un proyecto, que es la diferencia entre ingresos y egresos.

A la representación gráfica de un flujo de caja se le llama *diagrama de flujo de caja* o *diagrama de flujo de efectivo* y es un plano cartesiano en donde al eje de las abscisas corresponde el tiempo y el eje de las ordenadas contiene valores (por ejemplo dinero).

Convencionalmente los ingresos o entradas de un proyecto son positivos y se ilustran con una flecha cuya punta se dirige hacia arriba y los egresos son negativos y se muestran con una flecha con punta hacia abajo, según se aprecia en la figura 2.6.

Cuando se representan solamente ingresos o solamente egresos, y sin posibilidad de confusión, se acostumbra representarlos con flechas positivas indistintamente.

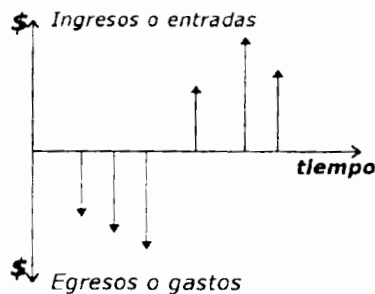
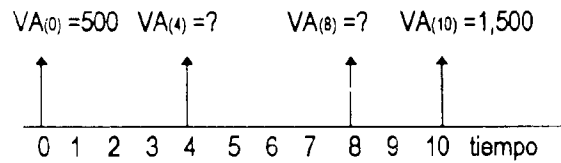


FIGURA 2.6 DIAGRAMA DE FLUJO DE EFECTIVO

EJEMPLO 2.4

Calcular $VA_{(4)}$ y $VA_{(8)}$ si a) $VP = \$500$ y si b) $VA_{(10)} = \$1,500$; considerar $i = 10\%$ para cada periodo.

a) Hacemos uso del siguiente diagrama



Para calcular $VA_{(4)}$, se deberá desplazar hacia el futuro $VP = VA_{(0)}$ por 4 periodos, por lo tanto

$$VA_{(4)} = VA_{(0)}(1+i)^4 = 500 (1.1)^4$$

$$VA_{(4)} = 500 (1.464)$$

$$VA_{(4)} = 732$$

análogamente $VA_{(8)} = VA_{(0)}(1+i)^8 = 500 (1.1)^8$

$$VA_{(8)} = 500 (2.143)$$

$$VA_{(8)} = 1,071.5$$

b) Para calcular $VA_{(4)}$, se deberá mover en el tiempo hacia el presente $VA_{(10)}$, por 6 periodos, entonces

$$VA_{(4)} = \frac{VA_{(10)}}{(1+i)^6} = \frac{1,500}{(1.1)^6}$$

$$VA_{(4)} = \frac{1,500}{1.771}$$

$$VA_{(4)} = 846.9$$

de la misma forma

$$VA_{(8)} = \frac{VA_{(10)}}{(1+i)^2} = \frac{1,500}{(1.1)^2}$$

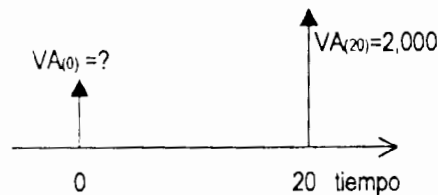
$$VA_{(8)} = \frac{1,500}{1.21}$$

$$VA_{(8)} = 1,239.6$$

EJEMPLO 2.5

Cuando vamos a comprar un seguro de vida es frecuente toparnos con "ofertas" en las que nos dicen que el valor del seguro por un año es de \$1,000, pero como el seguro es productivo, si llegamos a vivir durante los próximos 20 años, la aseguradora nos reintegrará \$2,000 en el año 20, esto es dos veces lo que nos costo el seguro inicialmente. La pregunta es ¿cuánto representa actualmente esa cantidad que nos regresarán si $i = 10\%$ anual?

Siguiendo la nomenclatura, tenemos que $\$2,000 = VA_{(20)}$ y se pide conocer el valor actualizado de \$2,000 del año 20 en el año 0 (momento actual). Esto requiere mover en el tiempo $VA_{(20)}$ para obtener $VA_{(0)}$, es decir



$$VA_{(0)} = \frac{VA_{(20)}}{(1+i)^{20}} = \frac{2,000}{(1.1)^{20}} = \frac{2,000}{6.727} = 297.3$$

Este resultado significa que los \$2,000 que nos regresan en el año 20, representan \$297.3 de hoy. En otras palabras, no nos reintegran el doble del valor del seguro sino el 29.7% del valor original del seguro ($297.3/1,000$), esto es casi 1/3 de su valor.

Nota importante: Mover o desplazar una cantidad hacia el futuro implica estimar, en función de su productividad, cuál será su crecimiento; mover o desplazar una cantidad hacia el pasado implica estimar cuánto se debe invertir hoy para acumular esa cantidad en el futuro.

2.4.2 Interés nominal, interés efectivo e interés continuo

Cuando acudimos a un banco o a una casa de bolsa para ahorrar alguna cantidad de dinero, se nos presentan muchas formas de fondos de inversión: cuentas de ahorro, fondos de renta fija, fondos de renta variable, certificados de la tesorería, etc. con plazos de vencimiento de 7 o 28 días, 3 o 6 meses, etcétera; y las tasas de interés que ofrecen son distintas en cada caso.

Las tasas de interés que ofrecen las instituciones financieras son tasas *nominales* fijadas, generalmente, para periodos anuales y son *pagaderas* o *capitalizables* en diferentes periodos de tiempo. Así, una tasa nominal anual del 12%, capitalizable o pagadera mensualmente, equivale a una tasa mensual de 1% ($12\%/12$ meses). Es fácil ver que cuando un fondo de inversión ofrece

una tasa nominal anual capitalizable en periodos de tiempo menores a un año, por ejemplo mensualmente, el rendimiento verdadero, es decir el *interés efectivo* que paga ese fondo de inversión es superior al interés nominal, ya que al final de cada periodo, por ejemplo al final de cada mes, existe la posibilidad de reinvertir los intereses que se van generando, esto es con el criterio del interés compuesto.

Para estimar la *tasa efectiva anual* i a partir de la *tasa nominal anual* j , cuando la tasa nominal es capitalizable en m periodos en que se divide el año, se aplica la expresión

$$i = \left(1 + \frac{j}{m}\right)^m - 1 \quad \text{ya que} \quad i = \frac{\text{Interés } (I)}{\text{Principal } (P)}$$

donde

$$I = P \left(1 + \frac{j}{m}\right)^m - P$$

sustituyendo

$$i = \frac{\left[P \left(1 + \frac{j}{m}\right)^m - P \right]}{P}$$

finalmente

$$i = \left(1 + \frac{j}{m}\right)^m - 1$$

Aplicando el concepto de tasa de interés efectiva, veamos como influye en su valor el número de periodos m en que se divide el año, para ello calculamos la tasa de interés efectiva i para dos tasas de interés nominal j : 10% y 15%, de acuerdo con la tabla 2.5.

TABLA 2.5 CÁLCULO DE LA TASA EFECTIVA PARA $j = 10\%$ Y $j = 15\%$

Número de periodos en que se divide el año	si $j = 10\%$, $i =$	si $j = 15\%$, $i =$	j es la tasa nominal capitalizable
1	10%	15%	Anualmente
2	10.25%	15.56%	Semestralmente
3	10.33%	15.76%	Cuatrimestralmente
4	10.38%	15.86%	Trimestralmente
6	10.42%	15.97%	Bimestralmente
12	10.47%	16.07%	Mensualmente
52	10.50%	16.158%	Semanalmente
365	10.51%	16.179%	Diariamente
8,760	10.517%	16.18%	Horariamente
31' 536,000	10.517%	16.181%	Cada segundo

Del análisis de la tabla anterior se concluye que la tasa efectiva es mayor que la tasa nominal y que a medida que el número de periodos en que se divide el año se incrementa, la tasa efectiva crece, pero cada vez con menor rapidez.

En el extremo, cuando m crece indefinidamente (tiende a infinito), se tiene que

$$i = \lim_{m \rightarrow \infty} \left[1 + \frac{j}{m} \right]^m - 1$$

que se puede escribir como

$$i = \lim_{m \rightarrow \infty} \left[\left(1 + \frac{j}{m} \right)^{\frac{m}{j}} \right]^j - 1$$

y recordando que

$$e = 2.7182\dots$$

está definido como

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n} \right)^n$$

tenemos que

$$i = e^j - 1$$

donde i es la tasa efectiva para *interés continuo*, esto es cuando el año se divide en un número infinito de periodos. Esto significa que i está acotada inferiormente por j cuando $m = 1$, y superiormente por $e^j - 1$ cuando m tiende a infinito, por eso observamos que i crece, pero cada vez con menor rapidez a medida que se aproxima al límite, como se ilustra en la figura 2.7.

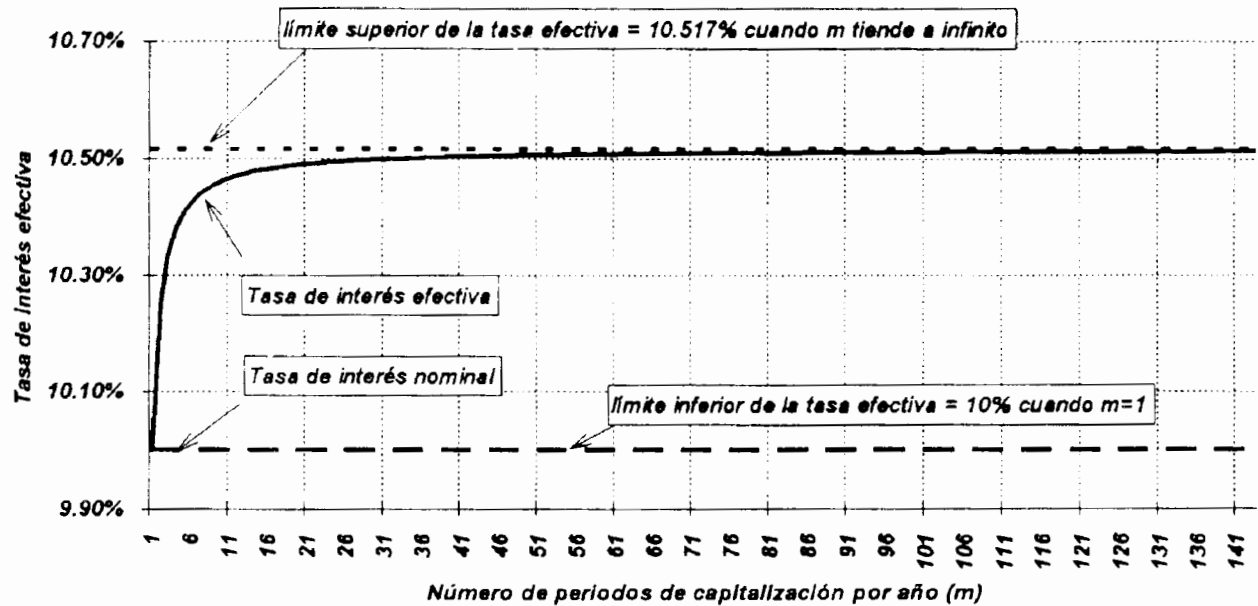


FIGURA 2.7 VARIACIÓN EN EL VALOR DE LA TASA EFECTIVA PARA DISTINTOS PERIODOS DE CAPITALIZACIÓN Y UNA TASA DE INTERÉS NOMINAL DEL 10%.

Cuando se utiliza el concepto de interés continuo se habla de *capitalización* o *composición continua*, mientras que cuando se recurre al uso de tasas de interés para periodos discretos: un año, un mes, una semana, etc., se habla de *capitalización* o *composición discreta*.

2.4.3 Pago único, composición continua

Ahora aplicamos el concepto de interés efectivo a las expresiones de actualización que encontramos antes.

Recordando que
$$VF = VP(1+i)^n$$

y que
$$VP = \frac{VF}{(1+i)^n}$$

y sustituyendo el valor de
$$i = e^j - 1$$

tenemos
$$VF = VP(1+e^j-1)^n$$

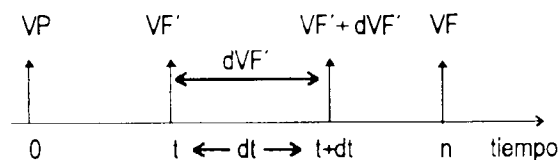
de donde
$$VF = VP e^{nj} \tag{2.6}$$

y como
$$VP = \frac{VF}{(1+e^j-1)^n}$$

entonces
$$VP = \frac{VF}{e^{nj}} \tag{2.7}$$

Las expresiones 2.6 y 2.7 se utilizan para calcular el valor futuro y el valor presente de una cantidad puesta en interés continuo. El factor e^{nj} de la expresión (2.6) se llama *factor de pago único compuesto* (composición continua) y el factor $1/e^{nj}$ de la expresión (2.7) se denomina *factor de valor presente de pago único* (composición continua).

Otra manera de generar las expresiones 2.6 y 2.7 es mediante el siguiente razonamiento



Se deposita una cantidad VP en el periodo 0, en interés continuo (con una tasa nominal j), convirtiéndose en VF en el periodo n . Tomando un intervalo de tiempo dt , intermedio entre 0 y n , el valor de la cantidad depositada al inicio de dt es VF' ; esa cantidad durante dt producirá un interés $dVF' = jVF' dt$ donde dVF' es el cambio (incremento) sufrido por VF' en dt , es decir el interés que genera VF' en dt ; entonces

$$dVF' = jVF' dt \quad \text{y} \quad \frac{dVF'}{VF'} = jdt$$

integrando

$$\int_{VP}^{VF} \frac{dVF'}{VF'} = \int_0^n jdt$$

pero como

$$\int du/u = Lu + c$$

y dado que

$$j = \text{constante}$$

$$[L VF']_{VP}^{VF} = j[t]_0^n$$

$$L VF - L VP = nj$$

$$L \left[\frac{VF}{VP} \right] = nj$$

$$\frac{VF}{VP} = e^{nj}$$

y finalmente llegamos a las mismas expresiones encontradas antes

$$VF = VP e^{nj}$$

y

$$VP = \frac{VF}{e^{nj}}$$

En todos los cálculos se utiliza la tasa efectiva, por tanto, cuando se presente un problema en el que nos proporcionen la tasa nominal y el periodo de capitalización, antes de proceder a resolver el problema se deberá calcular la tasa efectiva.

2.5 Otras fórmulas de actualización y su aplicación

A un conjunto de valores (monetarios o en especie) colocados a lo largo del tiempo se le denomina *flujo*, *corriente* o *serie*. Estos flujos, corrientes o series pueden ocurrir en forma uniforme, constante, creciente, decreciente o en forma aleatoria; es decir, una serie de pagos puede ser constante a lo largo del tiempo, como en el caso de los pagos iguales efectuados en periodos regulares (mensualidades, anualidades, pagos bimestrales) que pagamos, por ejemplo, por la renta de nuestra casa, en la compra de un televisor o en la adquisición de un automóvil; o puede ser creciente como en el caso de ahorrar, cobrar o pagar una mensualidad con un incremento constante mensual, o simplemente puede ser un conjunto de valores distintos y situados en diferentes tiempos sin seguir regla alguna.

En la evaluación de proyectos es frecuente encontrar corrientes o series de pagos uniformes, constantes o crecientes. Existe una gran cantidad de problemas en que los costos y beneficios son constantes y uniformemente crecientes o decrecientes, a lo largo de la vida útil de un proyecto.

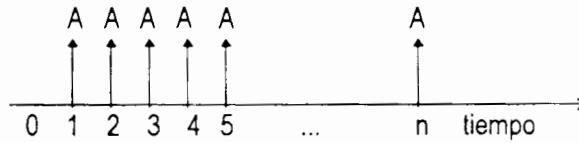
Dependiendo de su naturaleza, un proyecto puede pasar por varias etapas de operación: la inicial, de maduración, donde a medida que transcurre el tiempo y se gana experiencia y productividad, los beneficios se van incrementando paulatinamente; después de esa etapa, el proyecto transita por una etapa madura durante la cual los beneficios permanecen constantes; y finalmente, llega a una etapa de decaimiento, por la obsolescencia de los equipos o la fatiga o escasez de los recursos, en esta etapa los beneficios se comportan de forma decreciente. En otros proyectos, los beneficios pueden comportarse siempre constantes o siempre decrecientes o crecientes. Lo mismo puede suceder al comportamiento observado en los costos, es decir pueden comportarse de forma constante (o pagos iguales), creciente o decreciente.

Para los casos en que se presentan series uniformes de pagos iguales, crecientes o decrecientes, se han desarrollado fórmulas de actualización que utilizan pagos discretos o pagos continuos, aplicando el criterio del interés compuesto con capitalización continua o discreta. A continuación se presentan estas fórmulas y al final del capítulo se incluye un formulario básico para referencia.

2.5.1 Composición discreta y pagos discretos

a) Serie de pagos iguales finita

Sea la serie de pagos iguales definida por el siguiente diagrama



El valor presente VP de esta serie, esto es el valor actualizado al periodo 0 ($VA_{(0)}$) dada una tasa de descuento i de la serie constante que va del periodo 1 al n , se obtiene actualizando cada valor A hacia el periodo 0 y ello se logra aplicando a cada valor A la ecuación 2.5

$$VP = \frac{A}{(1+i)} + \frac{A}{(1+i)^2} + \frac{A}{(1+i)^3} + \frac{A}{(1+i)^4} + \dots + \frac{A}{(1+i)^{n-1}} + \frac{A}{(1+i)^n}$$

y el valor futuro VF , es decir el valor actualizado al periodo n ($VA_{(n)}$) dada la tasa de descuento i de la serie constante que va del periodo 1 al n , se obtiene aplicando a cada valor A la ecuación 2.4

$$VF = A(1+i)^{n-1} + A(1+i)^{n-2} + \dots + A(1+i) + A$$

haciendo $k = (1+i)$, esta última expresión se puede escribir como

$$VF = Ak^{n-1} + Ak^{n-2} + \dots + Ak + A$$

multiplicando por k ambos lados de la igualdad

$$kVF = Ak^n + Ak^{n-1} + \dots + Ak^2 + Ak$$

y la diferencia

$$kVF - VF$$

es

$$kVF - VF = Ak^n - A$$

de donde

$$VF(k-1) = A(k^n - 1)$$

y

$$VF = \frac{A(k^n - 1)}{(k-1)}$$

sustituyendo k por su valor $(1+i)$

$$VF = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{(1+i) - 1} \right]$$

$$\text{finalmente} \quad VF = A \frac{(1+i)^n - 1}{i} \quad (2.8)$$

$$\text{recordando que} \quad VP = VF/(1+i)^n$$

$$\text{llegamos a} \quad VP = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \quad (2.9)$$

De las fórmulas 2.8 y 2.9 se derivan las dos siguientes que sirven para calcular la anualidad equivalente A , conocidos VP o VF

$$A = VF \frac{i}{(1+i)^n - 1} \quad (2.10)$$

$$A = VP \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (2.11)$$

Es importante recordar que las series comienzan en el periodo 1 y terminan en el n , que la expresión para el cálculo de VP actualiza la serie al periodo 0, es decir al periodo anterior en el que inicia la serie. En el cálculo de VF , la fórmula actualiza la serie al periodo n , esto es al último periodo de la serie y finalmente que el valor de n es $(b-a+1)$ donde b es el último periodo de la serie y a es el primero. Si la serie empieza en el periodo 4 y concluye en el 18, n vale 15 o sea $(18-4+1)$.

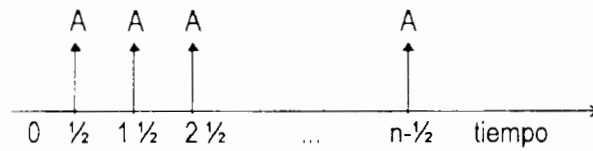
El factor $((1+i)^n - 1)/i$ de la expresión 2.8 recibe el nombre de *factor de pago para una serie de pagos compuestos iguales* (composición discreta) y al factor recíproco $i/((1+i)^n - 1)$ de la expresión 2.10 se le conoce como *factor de amortización de una serie de pagos iguales* (composición discreta) o *factor de fondo de amortización de una serie de pagos iguales*.

El factor $((1+i)^n - 1)/(i(1+i)^n)$ de la ecuación 2.9 se le llama *factor de valor presente de una serie de pagos iguales* (composición discreta) y al factor recíproco $(i(1+i)^n)/((1+i)^n - 1)$ de la ecuación 2.11 se denomina *factor de recuperación de capital para una serie de pagos iguales* (composición discreta).

b) Pagos situados en medios periodos o a principio de los periodos

En algunas empresas o instituciones, en lugar de acumular los gastos o ingresos al final de cada periodo, prefieren hacerlo al inicio de cada periodo o a la mitad de cada periodo. En estos casos las ecuaciones antes encontradas se modifican de la siguiente forma:

A medios periodos, actualizando al instante 0 según el siguiente diagrama

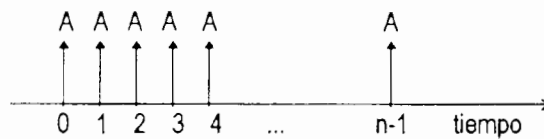


se obtiene

$$VP = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^{n-0.5}}$$

$$A = VP \frac{i(1+i)^{n-0.5}}{(1+i)^n - 1}$$

A principio del periodo, actualizando al instante 0 según el siguiente diagrama



se obtiene

$$VP = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^{n-1}}$$

$$A = VP \frac{i(1+i)^{n-1}}{(1+i)^n - 1}$$

c) Actualización al año en que inicia la serie

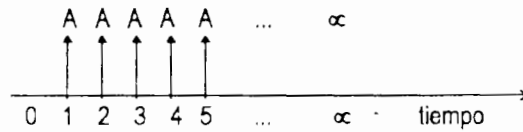
También ocurre que algunos analistas prefieren actualizar el año o periodo en el que inicia la serie, de acuerdo con esto la ecuación 2.9 se transforma en

$$VP = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^{n-1}}$$

esto es el valor presente de una serie de pagos iguales que va del periodo 1 al periodo n , actualizado al periodo 1.

d) Serie de pagos iguales infinita

Sea la serie constante definida por el siguiente diagrama



el valor presente VP de esta serie, esto es el valor actualizado al periodo 0 ($VA_{(0)}$), dada una tasa de descuento i , de la serie constante infinita que va del periodo 1 al ∞ es

$$VP = \frac{A}{(1+i)} + \frac{A}{(1+i)^2} + \frac{A}{(1+i)^3} + \frac{A}{(1+i)^4} + \dots \dots \infty$$

si $k = \frac{1}{(1+i)}$

entonces

$$VP = Ak + Ak^2 + \dots$$

$$VPk = Ak^2 + Ak^3 + \dots$$

$$VP - VPk = Ak$$

$$VP(1-k) = Ak$$

$$VP = \frac{Ak}{(1-k)}$$

sustituyendo k por $1/(1+i)$ y simplificando se llega a

$$VP = \frac{A}{i} \tag{2.11}$$

de esta fórmula se deriva la siguiente

$$A = iVP \tag{2.12}$$

En este caso no tiene sentido hablar de VF pues no hay un periodo "enésimo" definido. El factor $1/i$ de la ecuación 2.11 se le llama *factor de valor presente para una serie de pagos iguales infinita* (composición discreta) y el factor de VP en la expresión 2.12 se llama *factor de recuperación para una serie de pagos iguales infinita*.

EJEMPLO 2.6

Comparar el comportamiento del valor presente de una serie de pagos iguales de \$1.000 por año.

- a) Con duración de 10, 20, 30, 40, 50 y 100 años, si $i = 10\%$ y si $i = 20\%$.
 b) Si la serie corresponde a un número infinito de periodos, para las mismas tasas.

- a) Como la serie es finita, para calcular el valor presente se aplica la fórmula

$$VP = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

Sustituyendo en la fórmula se obtiene:

n (años)	VP $i = 10\%$	VP $i = 20\%$
10	6144	4192
20	8513	4869
30	9427	4979
40	9779	4996
50	9914	4999
100	9999	4999

- b) Como la serie es infinita, para calcular el valor presente se aplica la fórmula

$$P = \frac{A}{i}$$

$$\text{Si } i = 10\% \quad VP = 1000/0.1 = 10,000$$

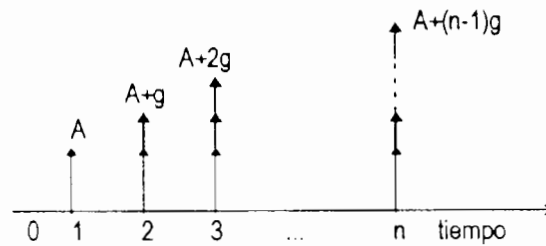
$$\text{Si } i = 20\% \quad VP = 1000/0.2 = 5,000$$

Comparando los resultados de a) y b) se aprecia que para una tasa de 10% y un periodo de 30 años o más, la diferencia no es significativa; representando menos de 6% para 30 años y menos de 3% para 40 años; para 100 años la diferencia es prácticamente nula. Cuando la tasa se eleva, las diferencias son aun menos importantes para periodos de tiempos menores.

Este comportamiento permite efectuar análisis rápidos cuando se presentan series de pagos iguales que cubren periodos prolongados, ya que es posible obtener el valor presente aproximado dividiendo simplemente la anualidad entre la tasa de actualización.

e) Serie de pagos creciente aritméticamente (gradiente uniforme)

Sea la serie creciente definida por el diagrama



donde g es el incremento constante por periodo que tiene la serie a partir del 2º periodo. El valor presente VP obtenido al periodo 0 es

$$VP = \frac{A}{(1+i)} + \frac{(A+g)}{(1+i)^2} + \frac{(A+2g)}{(1+i)^3} + \dots + \frac{(A+(n-1)g)}{(1+i)^n}$$

que se puede escribir como

$$VP = \left[\frac{A}{(1+i)} + \frac{A}{(1+i)^2} + \dots + \frac{A}{(1+i)^n} \right] + \left[\frac{g}{(1+i)^2} + \frac{2g}{(1+i)^3} + \dots + \frac{(n-1)g}{(1+i)^n} \right]$$

El valor del primer sumando, del lado derecho de la igualdad, es el valor de una serie uniforme constante, entonces

$$VP = \left[A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] + \left[\frac{g}{(1+i)^2} + \frac{2g}{(1+i)^3} + \dots + \frac{(n-1)g}{(1+i)^n} \right]$$

llamando VP_1 al primer sumando y VP_2 al segundo y tomando $k = (1+i)$, tenemos

$$VP_2 = \frac{g}{k^2} + \frac{2g}{k^3} + \dots + \frac{(n-1)g}{k^n}$$

multiplicando por k

$$kVP_2 = \frac{g}{k} + \frac{2g}{k^2} + \dots + \frac{(n-1)g}{k^{n-1}}$$

esta expresión se puede escribir como

$$kVP_2 = \left[\frac{g}{k} + \frac{g}{k^2} + \dots + \frac{g}{k^n} \right] + \left[\frac{g}{k^2} + \frac{2g}{k^3} + \dots + \frac{(n-2)g}{k^{n-1}} \right] - \left[\frac{g}{k^n} \right]$$

donde el primer sumando es una serie uniforme constante, el tercer sumando $(-g/k^n)$ se agrega para compensar el último término del primer sumando y el segundo sumando es

$$(VP_2 - ((n-1)g/k^n))$$

entonces

$$kVP_2 = \left[g \frac{k^n - 1}{ik^n} \right] + \left[VP_2 - \frac{(n-1)g}{k^n} \right] - \left[\frac{g}{k^n} \right]$$

de donde

$$kVP_2 - VP_2 = \left[g \frac{k^n - 1}{ik^n} \right] - \left[\frac{ng}{k^n} \right]$$

$$VP_2 (k-1) = \left[g \frac{k^n - 1}{ik^n} \right] - \left[\frac{ng}{k^n} \right]$$

$$VP_2 = g \frac{k^n - 1}{ik^n} \left[\frac{1}{k-1} \right] - \frac{ng}{k^n} \left[\frac{1}{k-1} \right]$$

sustituyendo k por su valor $(1+i)$ y simplificando se llega a

$$VP_2 = \left[\frac{g}{i} \right] \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} - \frac{ng}{i(1+i)^n} \quad (2.13)$$

finalmente, como $VP = VP_1 + VP_2$, se tiene que

$$VP = \left[A + \frac{g}{i} \right] \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] - \frac{ng}{i(1+i)^n} \quad (2.14)$$

y como $VF = VP (1+i)^n$, entonces

$$VF = \left[A + \frac{g}{i} \right] \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] - \frac{ng}{i} \quad (2.15)$$

El término $(1/i)\{[(1+i)^n - 1]/(i(1+i)^n) - [n/(1+i)^n]\}$ de la ecuación 2.14 que afecta a g se le llama *factor de valor presente para un gradiente uniforme* (composición discreta) y el término $(1/i)\{[(1+i)^n - 1]/i - n\}$ que afecta a g en la expresión 2.15 se le conoce como *factor de valor futuro para un gradiente uniforme* (composición discreta).

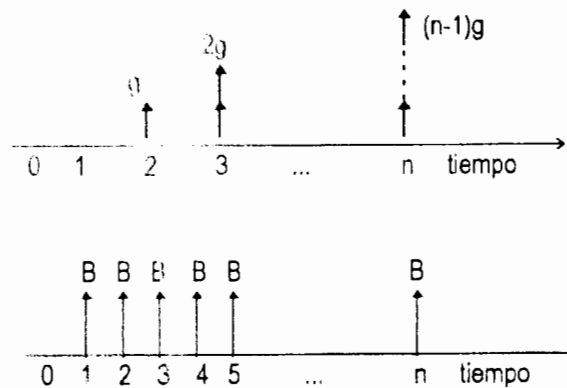
Dada una serie de gradiente uniforme es posible encontrar una serie uniforme constante equi-valente (serie de pagos iguales) cuyo pago por periodo, del periodo 1 al n , es A' , aplicando

$$A' = \left[A + \frac{g}{i} \right] - \left[\frac{ng}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (2.16)$$

También es útil la equivalencia de la porción de gradiente (VP_2 de la ecuación 2.13) a una serie de pagos iguales; esto es, dado g , n e i , se puede obtener B aplicando

$$B = g \left[\frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (2.17)$$

donde el factor de g se conoce como *factor de la serie de gradiente* (composición discreta). Es importante notar que la porción gradiente va del periodo 2 al n , mientras que la serie constante B va del 1 al n . Como se indica en el siguiente diagrama



0 Serie de pagos decreciente aritméticamente (gradiente uniforme)

Esta serie decrece en cada periodo en una cantidad fija g , por lo tanto equivale a que en el caso anterior los términos en que aparece g cambien de signo, por lo que las fórmulas de actualización correspondientes son

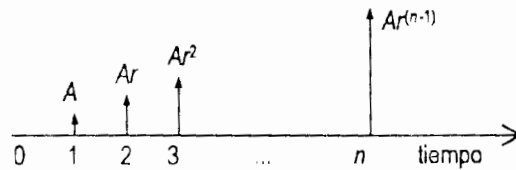
$$VP = \left[A - \frac{g}{i} \right] \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] - \frac{ng}{i(1+i)^n}$$

y

$$VF = \left[A - \frac{g}{i} \right] \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] + \frac{ng}{i}$$

g) Serie de pagos creciente geoméricamente

Ahora se considera una serie que crece uniformemente en forma geométrica de acuerdo con lo definido en el siguiente diagrama



El valor futuro de la serie en el periodo n es

$$VF = A(1+i)^{n-1} + Ar(1+i)^{n-2} + Ar^2(1+i)^{n-3} + \dots + Ar^{n-1}$$

llamando k a $(1+i)$ reescribimos la expresión anterior

$$VF = Ak^{n-1} + Ark^{n-2} + Ar^2k^{n-3} + \dots + Ar^{n-1} \quad (a)$$

multiplicando por k la ecuación a

$$k VF = Ak^n + Ark^{n-1} + Ar^2k^{n-2} + \dots + Ar^{n-1}k \quad (b)$$

multiplicando por r la ecuación a

$$r VF = Ark^{n-1} + Ar^2k^{n-2} + Ar^3k^{n-3} + \dots + Ar^n \quad (c)$$

haciendo b-c

$$k VF - r VF = Ak^n - Ar^n$$

agrupando y simplificando

$$VF(k-r) = A(k^n - r^n)$$

de donde

$$VF = A \frac{k^n - r^n}{k-r}$$

finalmente, sustituyendo k por su valor

$$VF = A \left[\frac{(1+i)^n - r^n}{(1+i) - r} \right] \quad (2.18)$$

y

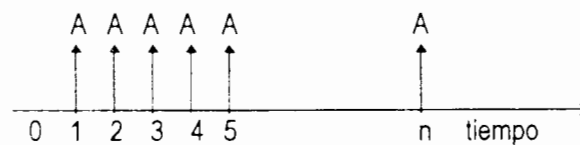
$$VP = A \left[\frac{(1+i)^n - r^n}{(1+i)^n(1+i-r)} \right] \quad (2.19)$$

Nótese que si en 2.18 o en 2.19 hacemos $r = 1$, la serie sería uniforme y esas expresiones son equivalentes a las 2.8 y 2.9 encontradas anteriormente. Los factores de A de las expresiones 2.18 y 2.19 se llaman respectivamente, *factor de valor futuro para una serie geométrica* (composición discreta) y *factor de valor presente para una serie geométrica* (composición discreta).

2.5.2 Composición continua y pagos discretos

a) Serie de pagos iguales

Sea la serie periódica constante definida por el diagrama



el valor presente VP de esta serie en composición continua, para una tasa de descuento j por periodo, se obtiene aplicando la ecuación 2.7 a cada valor A por periodo, esto es actualizando cada valor A hacia el periodo 0; entonces:

$$VP = \frac{A}{e^j} + \frac{A}{e^{2j}} + \dots + \frac{A}{e^{nj}}$$

y el valor futuro VF al periodo n es

$$VF = Ae^{(n-1)j} + Ae^{(n-2)j} + \dots + Ae^j + A$$

llamando $k = e^j$, se puede escribir

$$VF = Ak^{n-1} + Ak^{n-2} + \dots + Ak + A$$

multiplicando por k ambos lados de la igualdad, tenemos

$$kVF = Ak^n + Ak^{n-1} + \dots + Ak^2 + Ak$$

haciendo la diferencia $kVF - VF$:

$$kVF - VF = Ak^n - A$$

simplificando se llega a

$$VF = \frac{A(k^n - 1)}{k - 1}$$

sustituyendo k por e^j

$$VF = A \frac{e^{nj} - 1}{e^j - 1} \quad (2.20)$$

pero como $VP = VF/e^{nj}$

$$VP = A \frac{e^{nj} - 1}{e^j - 1} / e^{nj}$$

que es equivalente a

$$VP = A \frac{1 - e^{-nj}}{e^j - 1} \quad (2.21)$$

cuando se conocen VP o VF y se desea calcular A , se aplica

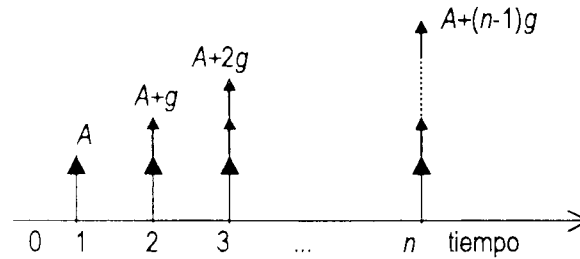
$$A = VF \frac{e^j - 1}{e^{nj} - 1} \quad (2.22)$$

$$A = VP \frac{e^j - 1}{1 - e^{-nj}} \quad (2.23)$$

El factor de A en la ecuación 2.20 se llama *factor de pago para una serie de pagos compuestos iguales* (composición continua) y el factor de A en la expresión 2.21 se conoce como *factor de valor presente para una serie de pagos iguales* (composición continua). El factor de VF en 2.22 se denomina *factor para un fondo de amortización para una serie de pagos iguales* (composición continua) y el factor de VP de la ecuación 2.23 se llama *factor de recuperación de capital de una serie de pagos iguales* (composición continua).

b) Serie de pagos creciente aritméticamente

Sea la serie



el valor equivalente de una serie de pagos iguales B para la porción de gradiente ($g, 2g, \dots$) es

$$B = g \left[\frac{1}{e^j - 1} - \frac{n}{e^{nj} - 1} \right]$$

donde el factor de g se conoce como *factor de la serie de gradiente* (composición continua).

2.5.3 Composición continua y pagos continuos (flujo de fondos)

Los flujos de ingresos y gastos, en muchos casos, se dan de manera continua, es decir no se presentan acumulados al inicio, a la mitad o al final del año, mes o periodo que se analiza, se presentan en la forma llamada "flujo de fondos". Con objeto de estudiar tal situación se utilizan factores de actualización para pagos continuos y como esos pagos se dan en intervalos de tiempo que tienden a cero, entonces se aplica la composición continua. A continuación se muestra el desarrollo de estos factores.

Dados:

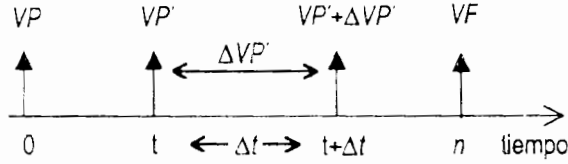
- j tasa nominal para interés continuo
- n número de periodos
- \hat{A} pago único total de los fondos que fluyen de forma continua en una serie uniforme de n pagos iguales (llamada flujo de fondos)

Se puede plantear la expresión

$$\Delta VP' = VP'(t + \Delta t) - VP'(t) = VP'j\Delta t + \hat{A}\Delta t$$

donde $VP'j\Delta t$ es el interés devengado en Δt y $\hat{A}\Delta t$ es el incremento en el flujo de fondos en Δt .

Este comportamiento queda reflejado en el siguiente diagrama



Si hacemos

$$\frac{dVP'}{dt} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta VP'}{\Delta t}$$

se llega a

$$\frac{dVP'}{dt} = VP'j + \hat{A} \quad \text{y} \quad \frac{dVP'}{VP'j + \hat{A}} = dt$$

al separar e integrar

$$\int_{VP}^{VF} j \frac{dVP'}{VP'j + \hat{A}} = \int_0^n j dt$$

pero como $\int \frac{du}{u} = Lu + c$ y dado que $j = \text{constante}$ $\int_{VP}^{VF} j \frac{dVP'}{VP'j + \hat{A}} = \int_0^n j dt$

$$\left[L(VP'j + \hat{A}) \right]_{VP}^{VF} = j[t]_0^n$$

de donde

$$L \left\{ \frac{(VFj + \hat{A})}{(VPj + \hat{A})} \right\} = nj$$

y

$$\frac{(VFj + \hat{A})}{(VPj + \hat{A})} = e^{nj} \tag{2.24}$$

Si $VP = 0$ en 2.24, tenemos

$$VF = \hat{A} \frac{e^{nj} - 1}{j} \tag{2.25}$$

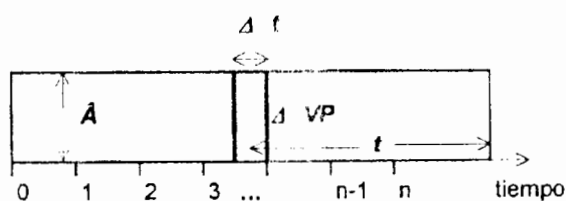
y
$$\hat{A} = VF \frac{j}{e^{nj} - 1} \quad (2.26)$$

y haciendo $VF = 0$ en 2.24 se llega a

$$VP = \hat{A} \frac{1 - e^{-nj}}{je^{-nj}} \quad (2.27)$$

y
$$\hat{A} = VP \frac{je^{nj}}{e^{nj} - 1} \quad (2.28)$$

Otra forma de plantear el problema es como sigue:



recordando que
$$VF = VP e^{jt}$$

se tiene que
$$\Delta VF = \Delta VP e^{jt}$$

y como
$$\Delta VP = \hat{A} \Delta t$$

se llega a
$$\Delta VF = \hat{A} e^{jt} \Delta t$$

Si se hace
$$\frac{dVF}{dt} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta VF}{\Delta t}$$

se obtiene
$$dVF = \hat{A} e^{jt} dt$$

al integrar
$$\int_0^n dVF = \int_0^n \hat{A} e^{jt} dt$$

recordamos que
$$\int e^u du = e^u + c$$

al resolver

$$VF = \left[\hat{A} \frac{e^{tj}}{j} \right]_0^n$$

finalmente se llega a

$$VF = \hat{A} \frac{e^{nj} - 1}{j}$$

que es la misma expresión encontrada anteriormente (2.25). Nótese que si en la expresión 2.24 se hace $\hat{A} = 0$ (que ocurre cuando no hay pagos continuos), se llega a la expresión: $VF = VP e^{nj}$, expresión encontrada para actualizar en composición continua un pago único.

El factor de \hat{A} en la expresión 2.25 se conoce como *factor compuesto para un flujo de fondos* (pagos continuos, capitalización continua); el factor de VF en la expresión 2.26 se llama *factor de amortización de un flujo de fondos* (pagos continuos, capitalización continua); el factor de \hat{A} en la ecuación 2.27 se denomina *factor de valor presente para un flujo de fondos* (pagos continuos, capitalización continua) y finalmente el factor de VP en la ecuación 2.28 se llama *factor de recuperación de capital para un flujo de fondos* (capitalización continua, pagos continuos).

Factor de conversión para flujo de fondos. Si en la expresión 2.25 hacemos $n = 1$, se encuentra el factor de conversión de flujo de fondos, que es el factor que permite convertir una serie de pagos continuos a lo largo de un año en un pago único al final del año y que equivale a

$$A = \hat{A} \frac{e^j - 1}{j}$$

Otra manera de obtener este factor es utilizando la expresión 2.20:

$$VF = A \frac{e^{nj} - 1}{e^j - 1}$$

y considerando que el año se divide en p periodos, $n = 1$ y que $p \rightarrow \infty$, se llega a

$$VF = \lim_{p \rightarrow \infty} \frac{A}{p} \left[\frac{e^{(j/p)p} - 1}{e^{(j/p)} - 1} \right] = \hat{A} \left[\frac{e^j - 1}{j} \right]$$

que es el mismo resultado antes encontrado.

EJEMPLO 2.7

Calcular el valor actualizado en 1993 de \$ 1,000 de 1989, si la tasa de interés nominal es de 15% anual capitalizable trimestralmente.

En primer lugar se deberá calcular la tasa efectiva tomando en cuenta que el número de periodos en que se divide el año es 4.

$$i = (1+0.15/4)^4-1$$

$$i = 0.15865 = 15.865\%$$

Ahora ya se puede calcular el valor actualizado, recordando que para desplazar una cantidad hacia el futuro se aplica la expresión $VF = VP (1+i)^n$, entonces:

$$VA_{(1993)} = VA_{(1989)}(1+i)^{1993-1989}$$

$$VA_{(1993)} = 1,000 (1+0.15865)^4$$

$$VA_{(1993)} = 1,802.22$$

EJEMPLO 2.8

Si se ahorran \$ 10,000 por año durante los próximos 15 años, colocándolos en un fondo de inversión que da una tasa de 18% anual, ¿cuánto se habrá acumulado al final del año 15?

En este problema se pide calcular el valor futuro de una serie uniforme constante finita, por tanto se aplica la fórmula

$$VF = A \frac{(1+i)^n-1}{i}$$

donde:

$$A = 10,000,$$

$$n = 15$$

$$i = 18\%$$

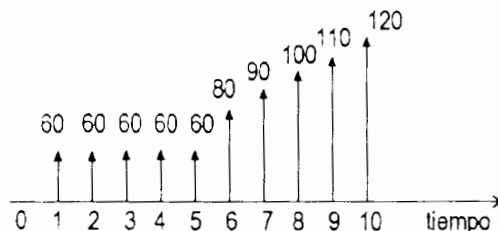
(dado que no se especifica si es tasa nominal o efectiva se presume que es efectiva), sustituyendo los valores

$$VF = 10,000 \left[\frac{(1.18)^{15}-1}{0.18} \right]$$

Entonces, el monto acumulado al final del año 15 es $VF = 609,652$.

EJEMPLO 2.9

Dada la serie de pagos definida por la gráfica siguiente, se pide calcular el valor actualizado de la misma en el año 3, 7 y 25, si la tasa es del 10% anual.



Para resolver este problema, nótese que puede ser analizado en dos partes; la primera es una serie de pagos iguales entre el año 1 y el 5 y la segunda es una serie creciente entre el año 6 y el 10.

Aplicando la fórmula

$$VP = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

de la primera serie obtendremos su valor actualizado al año 0; sustituyendo:

$$VA_{(0)} = 60((1.1)^5 - 1) / (0.1(1.1)^5)$$

$$VA_{(0)} = 227.44$$

aplicando la fórmula

$$VP = \left[A + \frac{g}{i} \right] \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] - \frac{ng}{i(1+i)^n}$$

de la segunda serie obtendremos su valor actualizado al año 5; sustituyendo

$$A = 80, \quad g = 10$$

(obsérvese que el incremento se mide a partir del segundo año de la serie creciente),

$$i = 10\%, \quad n = 5$$

se llega a

$$VA_{(5)} = 371.88$$

desplazando este valor al año 0 con

$$VA_{(0)} = \frac{VA_{(5)}}{(1+i)^5}$$

$$VA_{(0)} = \frac{371.88}{(1.1)^5} = 230.90$$

Sumando el valor actualizado de las dos series, tenemos el valor equivalente a las dos series en el año cero:

$$VA_{(0)} = 227.44 + 230.90 = 458.34$$

Finalmente, desplazando el valor $VA_{(0)}$ al año 3, 7 y 25, queda resuelto el problema

$$VA_{(3)} = VA_{(0)} (1+i)^3 = 458.34 (1.1)^3 = 610.05$$

$$VA_{(7)} = VA_{(0)} (1+i)^7 = 458.34 (1.1)^7 = 893.17$$

$$VA_{(25)} = VA_{(0)} (1+i)^{25} = 458.34 (1.1)^{25} = 4,965.97$$

Otra forma de resolver el problema es utilizando el siguiente procedimiento:

- Actualizar la serie uniforme (del 1 al 5) al año 5 aplicando la fórmula de VF .
- Actualizar la serie creciente (del 6 al 10) al año 5, utilizando la fórmula de VP , tal como se hizo en la solución original.
- Hacer la suma y desplazarla del año 5 al 3, luego al 7 y por último al 25.

EJEMPLO 2.10

Poseemos \$ 50,000 y los depositamos en un fondo de inversión que proporciona un interés de 18% anual y deseamos retirar una cantidad anual constante durante los próximos 10 años, de forma que al final el saldo en el depósito sea cero. ¿Cuánto retiraremos del fondo cada año?

El problema se refiere a una serie constante en la que conocemos su valor presente y requerimos estimar la anualidad equivalente, entonces aplicamos la expresión

$$A = VP \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

donde

$$VP = 50,000$$

$$i = 18\%$$

$$n = 10$$

sustituyendo, se obtiene

$$A = \frac{50,000[0.18(1.18)^{10}]}{[(1.18)^{10}-1]}$$

Entonces, cada año podremos retirar $A = \$11,125.73$

EJEMPLO 2.11

Compramos un televisor a crédito, el valor del televisor es de \$1,000, y debemos dar un pago inicial de \$200 (enganche) y el resto en 12, 18 o 24 mensualidades iguales. ¿A cuánto asciende el importe de las mensualidades en cada caso si la tasa que debemos pagar es de 1.5% mensual?

Este problema es similar al anterior, sabemos que si pagamos \$200 queda un saldo al momento de la compra de \$800, por tanto este saldo deberá ser equivalente a una serie constante que dure 12, 18 o 24 meses.

Aplicando la expresión

$$A = VP \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

con

$$n = 12, 18 \text{ o } 24$$

$$i = 1.5\%$$

$$VP = 800$$

llegamos a

* el pago mensual para 12 meses es: \$73.34

* el pago mensual para 18 meses es: \$51.04

* el pago mensual para 24 meses es: \$39.93

EJEMPLO 2.12

La declinación en la producción de un pozo petrolero está definido por la función $q = q_0 e^{-bt}$, donde q_0 es el valor inicial de la producción para $t = 0$, entonces la producción correspondiente a dt es qdt y si el valor unitario de la producción es u , el valor de la producción en dt es $uqdt$. De acuerdo con lo anterior y considerando una composición continua, el valor actualizado a $t = 0$ de la producción en dt es $uqdt/e^t$, que equivale a $uqe^{-jt}dt$, donde j es la tasa de actualización.

Como
$$q = q_0 e^{-bt}$$

el valor actualizado de la producción en dt es

$$u q_0 e^{-bt} e^{-jt} dt = u q_0 e^{-(b+j)t} dt$$

recordando que

$$\int e^u du = e^u + c$$

tenemos

$$e^u = e^{-(b+j)t}; \quad du = -(b+j) dt$$

como uq_0 es constante y si la vida útil del pozo es N , el valor actualizado de la producción es

$$uq_0 \int_0^N e^{-(b+j)t} dt = \left[\frac{uq_0}{[-(b+j)]} \right] \int_0^N e^{-(b+j)t} [-(b+j)] dt$$

y finalmente, resolviendo la integral entre los límites y simplificando se llega a que el valor total actualizado de la producción del pozo VP es

$$VP = \left[\frac{uq_0}{(b+j)} \right] (1 - e^{-(b+j)N})$$

2.6 Notación estándar y relaciones entre los factores

Los distintos factores de actualización antes presentados se pueden calcular fácilmente mediante una calculadora científica; por medio de una hoja de cálculo de las muchas disponibles para computadoras personales (algunas de ellas incluyen instrucciones que directamente permiten calcular los factores); utilizando calculadoras especiales de las llamadas financieras, que ya tienen programadas esas fórmulas; o programando las fórmulas en algún lenguaje como Basic, Fortran o C.

En muchos libros de ingeniería económica o de evaluación de proyectos se agregan al final tablas que contienen los valores de los diversos factores para distintas tasas de descuento: 0.25%, 0.5%, 1%, 2%, 10%, 50%, etc., y para valores de n (número de periodos), por ejemplo entre 1 y 100. Es claro que por razón del espacio disponible en un libro solamente se incluyen las tablas que cubren los valores de tasa y de número de periodos que el autor considere más útiles y por tanto recurrir a esas tablas tiene limitaciones. En el apéndice correspondiente se incluyen algunas tablas que contienen factores de actualización.

Con la finalidad de expresar los factores de actualización de manera compacta y presentar de manera clara y concisa las relaciones entre ellas, se ha definido una notación estándar (reconocida por diversos autores) y que tiene la siguiente forma general: $(\beta/\alpha \ i\%, \ n)$, donde α es el valor dado, β es el valor buscado, β/α significa obtener β dado α , i es la tasa de descuento (%), n número de periodos, y lo contenido en el paréntesis es el factor de actualización por el que se multiplica α para obtener β .

La expresión $(VF/VP \ i, \ n)$ representa el factor para obtener el valor futuro VF , dado el valor presente VP , con una tasa i y para n periodos. Esta notación simplifica la forma de expresar las diversas fórmulas de actualización; así, en lugar de escribir:

$$VP = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

simplemente se escribe

$$VP = A(VP/A \ i, \ n)$$

Los diversos factores de actualización y su notación estándar se muestran en la tabla 2.6.

Nótese que para el caso de la serie creciente aritméticamente, tanto para composición discreta como para continua, como factor sólo aparece el correspondiente al gradiente, ya que una serie creciente de este tipo es equivalente a una serie de pagos iguales más una serie de gradiente. No puede haber un factor único para esta serie, pues en la expresión de actualización aparecen simultáneamente los valores de A y g .

TABLA 2.6 NOTACIÓN ESTÁNDAR PARA LAS FÓRMULAS DE ACTUALIZACIÓN

Fórmula	Factor de actualización	Notación estándar
$F = VP(1+i)^n$	$(1+i)^n$	$VP(VF/VP i, n)$
$P = \frac{VF}{(1+i)^n}$	$\frac{1}{(1+i)^n}$	$VF(VP/VF i, n)$
$VF = A \frac{(1+i)^n - 1}{i}$	$\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	$A(VF/A i, n)$
$VP = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$	$\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$	$A(VP/A i, n)$
$A = VF \frac{i}{(1+i)^n - 1}$	$\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	$VF(A/VF i, n)$
$A = VP \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	$\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	$VP(A/VP i, n)$
$VP = \frac{A}{i}$	$\frac{1}{i}$	$A(VP/A i, \infty)$
$A = i VP$	i	$VP(A/VP i, \infty)$
$B = g \left[\frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1} \right]$	$\left[\frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1} \right]$	$g(B/g i, n)$
$VF = A \left[\frac{(1+i)^n - r^n}{(1+i) - r} \right]$	$\left[\frac{(1+i)^n - r^n}{(1+i) - r} \right]$	$A(VF/A i, r, n)$
$VP = A \left[\frac{(1+i)^n - r^n}{(1+i)^n(1+i-r)} \right]$	$\left[\frac{(1+i)^n - r^n}{(1+i)^n(1+i-r)} \right]$	$A(VP/A i, r, n)$
$VF = VP e^{nj}$	e^{nj}	$VP(VF/VP j, n)$
$VP = \frac{VF}{e^{nj}}$	$\frac{1}{e^{nj}}$	$VF(VP/VF j, n)$
$VF = A \frac{e^{nj} - 1}{e^j - 1}$	$\frac{e^{nj} - 1}{e^j - 1}$	$A(VF/A j, n)$
$VP = A \frac{1 - e^{-nj}}{e^j - 1}$	$\frac{1 - e^{-nj}}{e^j - 1}$	$A(VP/A j, n)$
$A = VF \frac{e^j - 1}{e^{nj} - 1}$	$\frac{e^j - 1}{e^{nj} - 1}$	$VF(A/VF j, n)$
$A = VP \frac{e^j - 1}{1 - e^{-nj}}$	$\frac{e^j - 1}{1 - e^{-nj}}$	$VP(A/VP j, n)$
$B = g \left[\frac{1}{e^j - 1} - \frac{n}{e^{nj} - 1} \right]$	$\left[\frac{1}{e^j - 1} - \frac{n}{e^{nj} - 1} \right]$	$g(B/g j, n)$
$\hat{A} = VF \frac{j}{e^{nj} - 1}$	$\frac{j}{e^{nj} - 1}$	$VF(\hat{A}/VF j, n)$
$\hat{A} = VP \frac{je^{nj}}{e^{nj} - 1}$	$\frac{je^{nj}}{e^{nj} - 1}$	$VP(\hat{A}/VP j, n)$

Utilizando la notación estándar se puede expresar las relaciones existentes entre los factores de actualización o diversas operaciones de actualización, como las siguientes:

$$(VF/VP i, n) = (VP/VF i, n)^{-1}$$

$$(VF/A i, n) = (A/VF i, n)^{-1}$$

$$(A/VP i, n) = (A/VF i, n) + i$$

$$(VF/A i, n) = 1 + (VF/VP i, 1) + (VF/VP i, 2) + \dots + (VF/VP i, n-1)$$

$$(VF/VP i, n) = (VF/VP i, n_1) \times (VF/VP i, n_2) \text{ Si } (n = n_1 + n_2)$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (A/VP i, n) = i$$

Para el caso de una serie creciente aritméticamente se puede escribir

$$(VP/A g, i, n) = (VP/A i, n) + (B/g i, n)$$

donde el primer sumando del lado derecho corresponde a la serie de pagos iguales y el segundo sumando corresponde al gradiente propiamente dicho.

Cuando no se tiene a la mano una calculadora o una computadora, se puede recurrir al uso de las relaciones entre los factores a fin de encontrar el factor de actualización buscado.

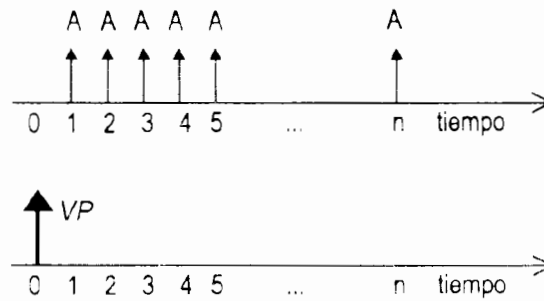
Así, por ejemplo, si deseamos calcular $(VF/VP 10\%, 34)$, que no aparece en tablas, podemos aplicar

$$(VF/VP 10\%, 34) = (VF/VP 10\%, 30) \times (VF/VP 10\%, 4)$$

donde los valores de los factores del lado derecho de la igualdad sí aparecen en las tablas.

2.7 Series, flujos o corrientes equivalentes

Dos series, corrientes o flujos de valores son equivalentes si su valor actualizado, con la misma tasa de descuento y a una fecha dada, es igual. Así, como ya quedó demostrado, la serie anual dada por el flujo del siguiente esquema es equivalente al valor único VP del otro esquema:



$$VP = \frac{A}{(1+i)} + \frac{A}{(1+i)^2} + \dots + \frac{A}{(1+i)^n} = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

Dos series equivalentes pueden ser reemplazadas entre sí en cualquier cálculo. Este concepto de equivalencia es útil para efectuar comparaciones en una gran cantidad de problemas prácticos, por ejemplo, cuando comparamos entre la opción de adquirir un vehículo de contado o rentarlo.

El pago del vehículo comprado se puede representar como VP del segundo esquema antes ilustrado, mientras que la opción de renta que se pagaría como varias mensualidades A o anualidades, se puede representar como aparece en el primer esquema; entonces, dado el valor de compra, podemos calcular su valor periódico equivalente como si fuera renta y compararlo contra el valor de la renta para decidir qué opción resulta más conveniente; también podemos calcular el valor equivalente VP a partir de los valores periódicos A de la renta y definir, a valor presente, qué opción resulta más atractiva.

2.8 Inflación, precios constantes y precios corrientes

En incisos anteriores se ha comentado acerca de la inflación que, como ya apuntamos, es un proceso en el que los precios de los bienes y servicios sufren un incremento generalizado y sostenido a lo largo del tiempo. Esto significa, por ejemplo, que si una pieza de pan costaba 10 centavos en enero de 1990 y 11 centavos en enero de 1991, diremos que la inflación experimentada por una pieza de pan, entre 1990 y 1991, es del 10% anual $((11 \div 10) - 1 \times 100)$. Lo anterior también se aplica al caso de existir un proceso de deflación, es decir el proceso inverso a la inflación mediante el cual los precios experimentan una disminución generalizada y sostenida.

La inflación puede deberse a un aumento de la demanda agregada o a un aumento de los costos de producción que restringen la oferta agregada. La inflación asociada a la demanda se interpreta como "demasiado dinero para comprar muy pocos artículos" y la correspondiente a la oferta como "costos de producción en aumento". Estos tipos de inflación se denominan, respectivamente, *inflación de atracción de la demanda* e *inflación de impulso a los costos*. En años recientes en algunos países, se ha podido observar los dos orígenes de la inflación.

Atracción de la demanda. Cuando en un país existe una exagerada cantidad de dinero en circulación, debido a que el Banco Central emite y pone en circulación papel moneda en exceso, entonces resulta que el público en general cuenta con dinero; pero como los bienes producidos son una cantidad más o menos fija, existe mucho dinero en pos de un número escaso de bienes y servicios; luego, al haber una gran demanda, los precios de los bienes y los servicios se elevan.

Inflación por impulso a los costos. Con objeto de aumentar el ahorro interno y evitar la salida de divisas de un país, el gobierno eleva bruscamente las tasas de interés internas; por ende, los costos financieros se elevan y los costos de producción que se financian con dinero a crédito sufren un incremento; este comportamiento se repite en muchos campos de la actividad económica impulsando a la inflación.

La inflación generalizada se da independientemente de que ocurran ajustes en el precio de un bien en particular; por ejemplo, en el caso del pan, una mala cosecha de trigo que conlleve una escasez propiciará una modificación en la relación oferta–demanda de la harina para producir pan, que se reflejará en un aumento en el precio del pan; este incremento no implicará, necesariamente, el desencadenamiento de un proceso inflacionario global. Por otra parte, si el incremento en el pan es tal que produce una demanda general de los trabajadores solicitando incrementos salariales y lo consiguen, y si este hecho se propaga como una reacción en cadena, se puede producir la inflación que se denomina *inflación estructural* o *inflación sectorial*.

La inflación suele medirse mediante un *índice general de precios*, el cual incluye los cambios observados en los precios en un determinado periodo y para una cierta canasta (cesta o conjunto) de bienes y servicios; este índice da idea de la magnitud de la inflación en una economía. Se publican diversos índices de precios que intentan mostrar el proceso inflacionario en distintos ámbitos del quehacer económico, así suele hablarse del índice general de precios al consumidor, del índice de precios para la industria de la construcción o para la industria minera. Éstos índices particulares incluyen las variaciones en los precios de bienes y servicios para una canasta representativa de un campo determinado de la actividad económica.

El *precio corriente* de un bien es el precio del bien en el momento en que se adquiere o se vende, es lo que efectivamente pagamos por el bien. El *precio constante* de un bien es su precio

referido a un momento definido en el tiempo. En otras palabras, el precio corriente de un bien incluye a la inflación experimentada a lo largo del tiempo en cualquier momento y el precio constante de un bien solamente incluye la inflación acumulada hasta el momento de referencia.

Si la inflación es de 10% anual, algún bien que en 1990 costaba \$100, en 1991 costaría \$110 y en 1992 \$121, estos precios serían los *precios corrientes* de ese bien. Tomando como base 1990, el *precio constante* de ese bien sería \$100 en 1990, \$100 en 1991 y \$100 en 1992. Si la base fuera 1991, el *precio constante* del bien sería \$110 en 1990, \$110 en 1991 y \$110 en 1992.

En la evaluación de proyectos de inversión se acepta, en general, utilizar precios constantes referidos al momento en que se efectúa la evaluación. Esta simplificación se hace en virtud de que es prácticamente imposible prever el futuro, es decir, estimar la inflación futura para un determinado comportamiento económico.

Aceptando que la inflación afecta a la mayoría de los bienes y servicios, el utilizar precios constantes en la evaluación de un proyecto no debe tener objeciones si se considera que la inflación afectará de manera similar tanto a los costos como a los beneficios asociados a un proyecto.

Entre las excepciones se encuentran aquellos proyectos en que la mayor parte de los costos se dan en la forma de inversión inicial durante el periodo de construcción, tal es el caso de una presa donde la inversión inicial es elevada y los costos de operación y mantenimiento durante su vida útil son casi nulos; para estos casos se recomienda efectuar un análisis de sensibilidad que permita visualizar el impacto de la inflación en la evaluación del proyecto (este análisis de sensibilidad se discute en el capítulo relativo a evaluación de proyectos en condiciones de riesgo e incertidumbre).

Otra aclaración pertinente es la siguiente: cuando en un análisis *ex-post* de un proyecto se utilizan precios históricos, para efectuar la evaluación resulta necesario corregir esos valores incrementando (inflacionando) o deflactando los precios de acuerdo con la inflación observada, desplazando las cantidades hasta el momento de referencia o base común, utilizando el criterio del interés compuesto.

Dado un periodo y una tasa de inflación conocida en ese lapso, para estimar los precios corrientes a partir de los precios constantes o viceversa, es necesario modificar su valor, incrementándolo o deflactándolo y para ello deberá multiplicarse o dividirse por el factor $(1+inf)^n$, (donde *inf* es la tasa de inflación observada y *n* el número de periodos (años) que se desplazará el precio). Como casi siempre la inflación es diferente para cada año o periodo, los precios deberán irse desplazando año con año.

Cuando hablamos de modificar los precios corrientes en precios constantes, o al revés, lo que hacemos es una operación de actualización en la que utilizamos una tasa de inflación en lugar de una tasa de rendimiento. Entonces podemos hablar del proceso de actualización en tres sentidos: cuando actualizamos considerando únicamente la inflación, cuando actualizamos considerando únicamente el rendimiento (o productividad) y cuando tomamos en cuenta en forma conjunta inflación y rendimiento. En el primer caso estamos transformando precios constantes en precios corrientes o viceversa.

Como puede observarse en la figura 2.6 la diferencia entre un precio constante (línea 1 de (a)) y un precio corriente (línea 2 de (a)) es que en el primer caso solamente se incluye la inflación acumulada hasta el instante base de referencia, mientras que en los precios corrientes la inflación se sigue acumulando. En la evaluación de proyectos se utiliza, normalmente, la actualización considerando únicamente el rendimiento o productividad de la inversión, esto es actualizando precios constantes. Gráficamente se realiza llevando en (b) los valores de la línea 1 hacia la línea 2. En algunos análisis en que se desea tomar en cuenta la inflación, se utiliza la actualización conjunta rendimiento-inflación, es decir, transformando los valores de la línea 1 hacia los valores de la línea 3.

En la evaluación de proyectos, como ya comentamos, normalmente utilizamos precios constantes, por tanto, cuando hablamos de actualización, nos referimos al valor actualizado en función del rendimiento.

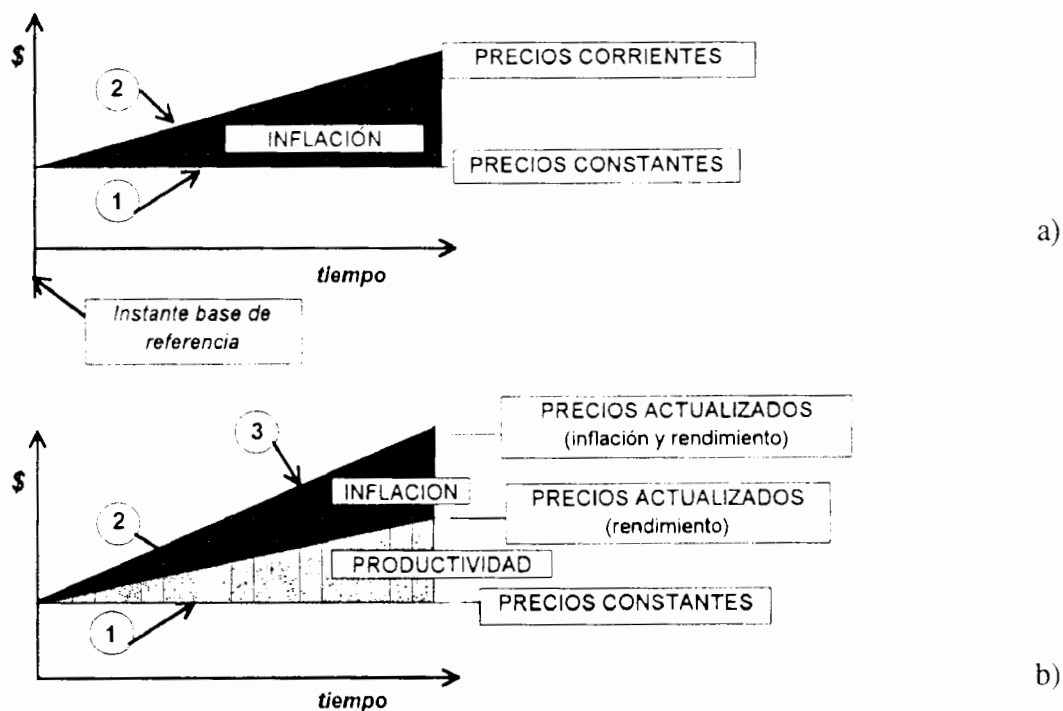


FIGURA 2.6 LA DIFERENCIA ENTRE UN PRECIO CONSTANTE Y UN PRECIO CORRIENTE

EJEMPLO 2.13

Dados los costos a precios corrientes de un proyecto y las inflaciones correspondientes para cada año, se desean calcular esos costos pero a precios constantes tomando como base enero del año de 1990.

Costos del proyecto La inversión

Año	Costos a precios corrientes (en enero de cada año)	Inflación durante el año (%)
1988	\$1,000	5%
1989	\$2,000	8%
1990	\$1,500	7%
1991	\$3,000	4%

Los costos de 1988 deberán desplazarse hacia el futuro dos periodos, por tanto, su valor a precios constantes de 1990 será: $\$1,000 (1.05)(1.08) = \$1,134$; los costos de 1989 se desplazarán un año: $\$2,000 (1.08) = \$2,160$; los costos de 1990 ya están bien ubicados en el tiempo y los costos de 1991 deberán regresarse un año: $\$3,000/(1.07) = \$2,803$. En el último caso se toma en cuenta la tasa de inflación de 1990. Finalmente llegamos a la siguiente tabla:

Costos del proyecto La inversión

Año	Costos a precios constantes (Base = 1990)
1988	\$1,134
1989	\$2,160
1990	\$1,500
1991	\$2,803

El cálculo a la inversa también es posible, esto es convertir precios constantes a precios corrientes conocida la inflación por periodo.

La conversión de precios corrientes a precios constantes es un cálculo de actualización en el cual solamente se toma en cuenta la inflación pero no la productividad del capital. En la evaluación de un proyecto, como hemos mencionado anticipadamente, normalmente se utilizan precios constantes y la tasa de descuento o actualización corresponde a la productividad real del capital; sin embargo, cuando se decide incluir la inflación en el análisis, las actualizaciones deben realizarse en dos pasos, el primero consiste en actualizar los valores considerando la tasa de inflación y el segundo utilizando la tasa de productividad; o alternativamente, en un solo paso, utilizando una tasa equivalente que involucre la productividad del capital y la inflación.

Formulario básico de actualización

Capitalización / Pagos	Denominación	Dado	Obtener	Fórmula	Notación estándar	Representación gráfica	Observaciones
Discreta / discretos	Pago único, cantidad compuesta	VP	VF	$VF = VP(1+i)^n$	$VP(VF/VP, i, n)$	$\begin{array}{c} \uparrow VP \\ a \end{array} \rightarrow \begin{array}{c} \uparrow VF \\ b \end{array} \xrightarrow{t}$	$n = (b - a)$ se actualiza a b
Discreta / discretos	Pago único, valor presente	VF	VP	$VP = \frac{VF}{(1+i)^n}$	$VF(VP/VF, i, n)$	$\begin{array}{c} \uparrow VP \\ a \end{array} \leftarrow \begin{array}{c} \uparrow VF \\ b \end{array} \xrightarrow{t}$	$n = (b - a)$ se actualiza a a
Discreta / discretos	Serie de pagos iguales, cantidad compuesta	A	VF	$VF = A \frac{(1+i)^n - 1}{i}$	$A(VF/A, i, n)$	$\begin{array}{c} \uparrow A \\ 0 \end{array} \begin{array}{c} \uparrow A \\ 1 \end{array} \begin{array}{c} \uparrow A \\ 2 \end{array} \dots \begin{array}{c} \uparrow A \\ n \end{array} \xrightarrow{t}$	La serie va del 1 al n y se actualiza al n
Discreta / discretos	Serie de pagos iguales, valor presente	A	VP	$VP = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$	$A(VP/A, i, n)$	$\begin{array}{c} \uparrow VP \\ 0 \end{array} \begin{array}{c} \uparrow A \\ 1 \end{array} \begin{array}{c} \uparrow A \\ 2 \end{array} \dots \begin{array}{c} \uparrow A \\ n \end{array} \xrightarrow{t}$	La serie va del 1 al n y se actualiza al 0
Discreta / discretos	Serie de pagos iguales, fondo de amortización	VF	A	$A = VF \frac{i}{(1+i)^n - 1}$	$VF(A/VF, i, n)$	$\begin{array}{c} \uparrow A \\ 0 \end{array} \begin{array}{c} \uparrow A \\ 1 \end{array} \begin{array}{c} \uparrow A \\ 2 \end{array} \dots \begin{array}{c} \uparrow A \\ n \end{array} \xrightarrow{t}$	La serie va del 1 al n
Discreta / discretos	Serie de pagos iguales, recuperación de capital	VP	A	$A = VP \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	$VP(A/VP, i, n)$	$\begin{array}{c} \uparrow VP \\ 0 \end{array} \begin{array}{c} \uparrow A \\ 1 \end{array} \begin{array}{c} \uparrow A \\ 2 \end{array} \dots \begin{array}{c} \uparrow A \\ n \end{array} \xrightarrow{t}$	La serie va del 1 al n
Discreta / discretos	Serie de pagos iguales infinita, valor presente	A	VP	$VP = \frac{A}{i}$	$A(VP/A, i, \infty)$	$\begin{array}{c} \uparrow VP \\ 0 \end{array} \begin{array}{c} \uparrow A \\ 1 \end{array} \begin{array}{c} \uparrow A \\ 2 \end{array} \dots \begin{array}{c} \uparrow A \\ \infty \end{array} \xrightarrow{t}$	La serie va del 1 al ∞ y se actualiza al 0
Discreta / discretos	Serie de pagos iguales infinita, recuperación de capital	VP	A	$A = i VP$	$VP(A/VP, i, \infty)$	$\begin{array}{c} \uparrow VP \\ 0 \end{array} \begin{array}{c} \uparrow A \\ 1 \end{array} \begin{array}{c} \uparrow A \\ 2 \end{array} \dots \begin{array}{c} \uparrow A \\ \infty \end{array} \xrightarrow{t}$	La serie va del 1 al ∞

Formulario básico de actualización

Capitalización/ Pagos	Denominación	Dado	Obtener	Fórmula	Notación estándar	Representación gráfica	Observaciones
Discreta / discretos	Serie de pagos creciente aritméticamente, cantidad compuesta	A, g	VF	$VF = \left(A + \frac{g}{i}\right) \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] - \frac{ng}{i}$	$Ag(VF/A, g, i, n)$		El valor periódico A va del 1 al n y el incremento g va del 2 al n , se actualiza al n
Discreta / discretos	Serie de pagos creciente aritméticamente, valor presente	A, g	VP	$VP = \left(A + \frac{g}{i}\right) \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] - \frac{ng}{i(1+i)^n}$	$Ag(VP/A, g, i, n)$		El valor periódico A va del 1 al n y el incremento g va del 2 al n , se actualiza al 0
Discreta / discretos	Serie de pagos creciente aritméticamente, anualidad equivalente al gradiente	g	B	$B = g \left[\frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1} \right]$	$g(B/g, i, n)$		El valor periódico B va del 1 al n y el gradiente g va del 2 al n
Discreta / discretos	Serie de pagos creciente aritméticamente, anualidad equi- valente a la serie completa	A, g	A'	$A' = \left(A + \frac{g}{i}\right) - \left[\frac{ng}{(1+i)^n - 1} \right]$	$Ag(A'/A, g, i, n)$		El valor periódico A' va del 1 al n , el valor A periódico va del 1 al n y el gradiente g va del 2 al n
Discreta / discretos	Serie de pagos creciente geométricamente, cantidad compuesta	A, r	VF	$VF = A \left[\frac{(1+i)^n - r^n}{(1+i) - r} \right]$	$A(VF/A, r, i, n)$		El valor periódico A va del 1 al n y el incremento r, r^2 , etc. va del 2 al n , se actualiza al n

Formulario básico de actualización

Capitalización/ Pagos	Denominación	Dado	Obtener	Fórmula	Notación Estándar	Representación gráfica	Observaciones
Discreta / discretos	Serie de pagos creciente geo- méricamente, valor presente	A, r	VP	$VP = A \left[\frac{(1+i)^n - r^n}{(1+i)^n (1+i-r)} \right]$	$A(VP/A, r, i, n)$	$\begin{matrix} \uparrow VP & \uparrow A & \uparrow Ar & \uparrow Ar^2 & \dots & \uparrow Ar^{n-1} \\ 0 & 1 & 2 & 3 & \dots & n \end{matrix} \xrightarrow{t}$	El valor periódico A va del 1 al n y el incremento r, r^2 va del 2 al n , se actualiza al 0
Continua / discretos	Pago único, cantidad compuesta	VP	VF	$VF = VP e^{nj}$	$VP(VF/VP, j, n)$	$\begin{matrix} \uparrow VP \\ a \end{matrix} \xrightarrow{t} \begin{matrix} \uparrow VF \\ b \end{matrix}$	$n = (b - a)$ se actualiza a b
Continua / discretos	Pago único, valor presente	VF	VP	$VP = \frac{VF}{e^{nj}}$	$VF(VP/VF, j, n)$	$\begin{matrix} \uparrow VP \\ a \end{matrix} \xleftarrow{t} \begin{matrix} \uparrow VF \\ b \end{matrix}$	$n = (b - a)$ se actualiza a a
Continua / discretos	Serie de pagos iguales, canti- dad compuesta	A	VF	$VF = A \frac{e^{nj} - 1}{e^j - 1}$	$A(VF/A, j, n)$	$\begin{matrix} \uparrow A & \uparrow A & \dots & \uparrow A \\ 0 & 1 & 2 & \dots & n \end{matrix} \xrightarrow{t}$	La serie va del 1 al n y se actualiza al n
Continua / discretos	Serie de pagos iguales, valor presente	A	VP	$VP = A \frac{1 - e^{-nj}}{e^j - 1}$	$A(VP/A, j, n)$	$\begin{matrix} \uparrow VP & \uparrow A & \uparrow A & \dots & \uparrow A \\ 0 & 1 & 2 & \dots & n \end{matrix} \xrightarrow{t}$	La serie va del 1 al n y se actualiza al 0
Continua / discretos	Serie de pagos iguales, fondo de amortiza- ción	VF	A	$A = VF \frac{e^j - 1}{e^{nj} - 1}$	$VF(A/VF, j, n)$	$\begin{matrix} \uparrow A & \uparrow A & \dots & \uparrow A \\ 0 & 1 & 2 & \dots & n \end{matrix} \xrightarrow{t}$	La serie va del 1 al n
Continua / discretos	Serie de pagos iguales, recuperación de capital	VP	A	$A = VP \frac{e^j - 1}{1 - e^{-nj}}$	$VP(A/VP, j, n)$	$\begin{matrix} \uparrow VP & \uparrow A & \uparrow A & \dots & \uparrow A \\ 0 & 1 & 2 & \dots & n \end{matrix} \xrightarrow{t}$	La serie va del 1 al n
Continua / discretos	Serie de pagos creciente arit- méricamente, anualidad equivalente	g	B	$B = g \left[\frac{1}{e^j - 1} - \frac{n}{e^{nj} - 1} \right]$	$g(B/g, j, n)$	$\begin{matrix} & & & \uparrow^{(n-1)g} \\ & & \uparrow^g & \uparrow^g \\ & \uparrow^g & \uparrow^g & \dots & \uparrow^g \\ \dots & 0 & 1 & 2 & 3 & \dots & n \\ \dots & \uparrow^B & \uparrow^B & \uparrow^B & \dots & \uparrow^B \\ \dots & 0 & 1 & 2 & 3 & \dots & n \end{matrix} \xrightarrow{t}$	El valor periódico B va del 1 al n y el gradiente g va del 2 al n

Formulario básico de actualización

Capitalización/ Pagos	Denominación	Dado	Obtener	Fórmula	Notación estándar	Representación gráfica	Observaciones
Continua / continuos	Pago único, cantidad compuesta	VP	VF	$VF = VP e^{nj}$	$VP(VF/VP, j, n)$	$\uparrow_{a}^{VP} \rightarrow \uparrow_{b}^{VF} \xrightarrow{t}$	$n = (b - a)$ se actualiza a b
Continua / continuos	Pago único, valor presente	VF	VP	$VP = \frac{VF}{e^{nj}}$	$VF(VP/VF, j, n)$	$\uparrow_{a}^{VP} \leftarrow \uparrow_{b}^{VF} \xrightarrow{t}$	$n = (b - a)$ se actualiza a a
Continua / continuos	Serie de pagos iguales, cantidad compuesta	\hat{A}	VF	$VF = \hat{A} \frac{e^{nj} - 1}{j}$	$\hat{A}(VF/\hat{A}, j, n)$	$\uparrow_{0}^{\hat{A}} \uparrow_{1}^{\hat{A}} \uparrow_{2}^{\hat{A}} \dots \uparrow_{n}^{\hat{A}} \xrightarrow{t}$	La serie va del 1 al n y se actualiza al n
Continua / continuos	Serie de pagos iguales, valor presente	\hat{A}	VP	$VP = \hat{A} \frac{e^{nj} - 1}{je^{nj}}$	$\hat{A}(VP/\hat{A}, j, n)$	$\uparrow_{0}^{VP} \uparrow_{1}^{\hat{A}} \uparrow_{2}^{\hat{A}} \dots \uparrow_{n}^{\hat{A}} \xrightarrow{t}$	La serie va del 1 al n y se actualiza al 0
Continua / continuos	Serie de pagos iguales, fondo de amortización	VF	\hat{A}	$\hat{A} = VF \frac{j}{e^{nj} - 1}$	$VF(\hat{A}/VF, j, n)$	$\uparrow_{0}^{\hat{A}} \uparrow_{1}^{\hat{A}} \uparrow_{2}^{\hat{A}} \dots \uparrow_{n}^{\hat{A}} \xrightarrow{t}$	La serie va del 1 al n
Continua / continuos	Serie de pagos iguales, recuperación de capital	VP	\hat{A}	$\hat{A} = VP \frac{je^{nj}}{e^{nj} - 1}$	$VP(\hat{A}/VP, j, n)$	$\uparrow_{0}^{VP} \uparrow_{1}^{\hat{A}} \uparrow_{2}^{\hat{A}} \dots \uparrow_{n}^{\hat{A}} \xrightarrow{t}$	La serie va del 1 al n

$i = \left(\frac{I}{P}\right) / \Delta t$	Fórmula general de interés
$M = P(1 + ni)$	Monto en interés simple
$M = P(1 + i)^n$	Monto en interés compuesto
$i = \left(1 + \frac{j}{m}\right)^m - 1$	Tasa de interés efectiva

EJERCICIOS RESUELTOS

1. Se depositan hoy \$1,500 en un fondo de inversión de tal manera que en el 5o año se alcance un monto de \$7,500. ¿Cuál es la tasa de descuento que permite lograr ese objetivo?

Sabemos que $M = VP (1+i)^n$

entonces $7,500 = 1,500 (1+i)^5$

despejando i
$$I = \sqrt[5]{\frac{7,500}{1,500}} - 1$$

finalmente $i = 37.97\%$

comprobación $1,500(1.3797)^5 = 7,500$

2. Un hombre de 40 años de edad desea formar un fondo de jubilación ahorrando lo necesario desde este año y hasta que cumpla los 60 años de edad. Para ello depositará anualmente, entre los 40 y los 60, una cantidad que le permita contar, entre los 61 y los 80, con una pensión de \$60,000 por año. Si la tasa real de rendimiento que ahora puede obtener, y que se mantendrá hasta que cumpla 60, es del 10% anual y si la tasa que podrá obtener entre los 61 y los 80 es del 8% anual, ¿cuánto deberá ahorrar anualmente entre los 40 y los 60?

Para resolver este problema lo dividimos en dos partes: en la primera obtenemos el valor actualizado ($VA_{(40)}$) de la pensión que desea recibir al año anterior al que inicia la jubilación, aplicando

$$VA_{(40)} = 60,000 \frac{(1.08)^{20} - 1}{0.08(1.08)^{20}}$$

$$VA_{(40)} = 589,088$$

Ahora requerimos encontrar una anualidad A , entre los 40 y 60, tal que su monto sea la cantidad antes calculada (pero aplicando la tasa correspondiente a ese periodo); esto se logra utilizando la expresión

$$A = 589,088 \frac{0.1}{(1.1)^{21} - 1}$$

$$A = 9,204$$

El sujeto deberá ahorrar anualmente entre los 40 y los 60 años de edad \$9,204 para lograr una pensión de \$60,000 por año entre los 61 y los 80 años de edad.

3. Un fondo de ahorro requiere depósitos de \$500 al año y en el vigésimo año hay un reembolso de \$20,000. ¿Cuál es la tasa de rendimiento que proporciona el fondo?

El valor futuro de la anualidad desde el periodo 1 hasta el 20 debe ser \$20,000, por lo tanto se establece la igualdad:

$$20,000 = 500 \frac{(1+i)^{20}-1}{i}$$

$$40 = \frac{(1+i)^{20}-1}{i} = F$$

resolviendo por tanteos encontramos

$$\text{Si } i = 10\% \quad F = 57.27$$

$$\text{Si } i = 5\% \quad F = 33.06$$

finalmente, interpolando o por aproximaciones sucesivas llegamos a que $i = 6.8\%$, para que $F = 40$.

4. Los daños que ocasionan las avenidas (crecientes) que se generan año con año en un río se estiman en \$2'000,000. ¿Cuánto estaríamos dispuestos a invertir para construir una presa que evitara esos daños, si la tasa de descuento a considerar es del 12% anual?

La cantidad que estaríamos dispuestos a invertir es menor o igual al valor presente de los daños que evitaríamos. El valor presente de los daños (*VPD*) lo calcularemos como si se tratara de una serie infinita, puesto que no se fijó un horizonte definido, entonces:

$$VPD = \frac{2'000,000}{0.12} = 16'666,666$$

Por tanto, para evitar los daños estaríamos dispuestos a invertir en la presa hasta \$16'666,666.

5. Para el ejemplo anterior recalculer el valor máximo de la inversión en la presa, si $i = 12\%$ anual, la vida útil de la presa es de 30 años y si:
- Se considera composición discreta y pagos discretos
 - Se considera composición continua y pagos discretos
 - Se considera composición continua y pagos continuos

a) La expresión que utilizamos es

$$VPD = 2'000,000 \frac{1.12^{30} - 1}{0.12(1.12)^{30}} = 16'110,367$$

b) Se aplica la fórmula

$$VPD = 2'000,000 \frac{1 - e^{-30(0.12)}}{e^{0.12} - 1} = 15'258,043$$

c) Se utiliza la expresión

$$VPD = 2'000,000 \frac{e^{(30)(0.12)} - 1}{0.12 e^{(30)(0.12)}} = 16'211,271$$

Nótese que las diferencias que se obtienen al aplicar los distintos criterios varían en 5.58% y 6.24% con respecto a la menor, y que con respecto a lo estimado en el ejemplo anterior las diferencias son 3.3% en a), 8.4% en b) y 2.7% en c).

6. Si la tasa de rendimiento es del 2.5% mensual y puedo ahorrar \$200 al mes, ¿en cuánto tiempo tendré los \$15,000 que requiero para adquirir un automóvil?

Utilizamos la expresión

$$15,000 = 200 \frac{(1.025)^n - 1}{0.025}$$

de donde

$$\frac{15,000(0.025)}{200} = (1.025)^n - 1$$

y

$$1.025^n = 2.875$$

entonces

$$n \log 1.025 = \log 2.875$$

finalmente

$$n = 42.77 \text{ meses}$$

7. Durante los próximos tres años depositamos \$1,000 cada año en un fondo que da un interés de 12% anual compuesto semestralmente. ¿Cuánto se habrá ahorrado dentro de 5 años?

Dado que la tasa es capitalizable semestralmente, es necesario calcular la tasa efectiva:

$$i = \left[1 + \frac{0.12}{2} \right]^2 - 1 = 12.36\%$$

y entonces el valor actualizado al 5o año $VA_{(5)}$ será

$$VA_{(5)} = 1,000(1.1236)^4 + 1,000(1.1236)^3 + 1,000(1.1236)^2$$

y
$$VA_{(5)} = 4,274.84$$

Otra manera de resolver el problema es plantearlo en semestres, aplicando la tasa semestral 6%, así:

$$VA_{(5)} = 1,000(1.06)^8 + 1,000(1.06)^6 + 1,000(1.06)^4$$

y
$$VA_{(5)} = 4,274.84$$

8. El señor López se ganó en la lotería \$250,000 y desea ir utilizando ese dinero tomando una cantidad fija anual durante los próximos 15 años. El dinero lo depositará en un fondo de inversión que da un rendimiento de 8% anual. ¿Cuánto podrá retirar cada año?

El valor presente es \$250,000 y se debe hacer equivalente a una serie de pagos iguales con duración de 15 años, esto se logra aplicando

$$A = VP \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

sustituyendo
$$A = 250,000 \frac{0.08(1.08)^{15}}{(1.08)^{15} - 1}$$

$$A = \$29,207$$

9. Se espera que en una instalación fabril que se dedica a la manufactura de zapatos, los costos de mantenimiento se vayan incrementando año con año conforme a la tabla siguiente.

Se desea depositar ahora, en un fondo que reditúa 7% anual, lo suficiente para cubrir esos costos. ¿Cuánto habrá que depositar en el año 0?

Año	Costos de mantenimiento
0	10,000
1	12,000
2	14,000
3	16,000
4	18,000
5	20,000
6	22,000
7	24,000
8	26,000
9	28,000
10	30,000

En este problema se solicita calcular el valor presente de una serie que crece en una cantidad fija anual de \$2,000, por tanto podemos aplicar la expresión

$$VP = \left[A + \frac{g}{i} \right] \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] - \frac{ng}{i(1+i)^n}$$

al sustituir $A = 10,000$, $g = 2,000$, $i = 0.07$ y $n = 11$

se tiene
$$VP = \left[10,000 + \frac{2,000}{0.07} \right] \left[\frac{(1.07)^{11} - 1}{0.07(1.07)^{11}} \right] - \frac{11(2,000)}{0.07(1.07)^{11}}$$

de donde
$$VP = (38,571.42)(7.4986) - 149,314.87$$

$$VP = 139,919$$

pero el valor de VP así calculado se encuentra situado en el año -1 , y nos fue requerido su cálculo en el 0 ; por tanto es necesario llevar el valor encontrado hacia el año 0 , esto se logra de la siguiente manera

$$VA_{(0)} = VP(1+i) = 139,919(1.07)$$

finalmente
$$VA_{(0)} = 149,714$$

10. Los costos de inversión, operación y mantenimiento de una central hidroeléctrica y de una central termoeléctrica son los que se indican en la tabla siguiente:

Año	Costos hidroeléctrica [millones de pesos]	Costos termoeléctrica [millones de pesos]
0	1,500	0
1	2,700	0
2	3,500	1,000
3	3,500	3,000
4	1,900	3,000
5	1,000	1,000
6 a 35	200	1,500

Si ambas centrales proporcionan idéntico servicio, ¿cuál de ellas constituye la mejor propuesta?

- a) Si la tasa de descuento es de 5% anual
- b) Si la tasa de descuento es de 15% anual
- c) Si la tasa de descuento es de 30% anual

El problema planteado se resuelve comparando los costos que implica cada opción y seleccionando la opción que implique el menor costo. Para ello es necesario actualizar los costos hacia un momento común, por ejemplo al año 5. De acuerdo con esto tenemos:

CAH = Costo actualizado de la hidroeléctrica

CAT = Costo actualizado de la termoeléctrica

$$CAH = 1,500(1+i)^5 + 2,700(1+i)^4 + 3,500(1+i)^3 + 3,500(1+i)^2 + 1,900(1+i) + 1,000 + 200 \frac{(1+i)^{30} - 1}{i(1+i)^{30}}$$

$$CAT = 1,000(1+i)^3 + 3,000(1+i)^2 + 3,000(1+i) + 1,000 + 1,500 \frac{(1+i)^{30} - 1}{i(1+i)^{30}}$$

y para cada tasa de actualización tenemos

i	CAH	CAT
5%	19,176	31,674
15%	22,189	19,787
30%	31,022	17,165

De los resultados obtenidos se concluye que la elección entre los dos tipos de centrales depende de la tasa de interés que se aplique: si $i = 5\%$ elegiríamos la hidroeléctrica, pero si $i = 15\%$ o $i = 30\%$ seleccionamos la termoeléctrica.

11. Para el ejemplo anterior, ¿cuál es la tasa de interés para la que resulta indiferente cualquier elección?

Debe ser una tasa que se sitúa entre 5% y 15% y haciendo cálculos entre esas tasas, encontramos que la tasa de indiferencia es de 12.6%.

12. Ricardo Robles adquirió un terreno en \$105,000, para ello dió un enganche de \$15,000 y el resto lo debe pagar en 50 mensualidades iguales. Si el Banco le presta el dinero al 15% anual capitalizable mensualmente. ¿A cuánto ascenderán las mensualidades que deberá pagar?

Calculamos la tasa mensual que se aplica y efectuamos la actualización a nivel mensual. El saldo que debe cubrir con los 50 pagos mensuales es de $\$105,000 - \$15,000 = \$90,000$, entonces:

$$i = 15\% / 12 = 1.25\% \text{ mensual}$$

$$m = 90,000 \frac{(0.0125)(1.0125)^{50}}{(1.0125)^{50} - 1}$$

finalmente

$$m = \$2,431$$

CAPÍTULO 3

ÍNDICES PARA MEDIR LA RENTABILIDAD DE UN PROYECTO

En este capítulo se presentan y discuten algunos índices o parámetros que se aplican para medir el desempeño de un proyecto de inversión. Se muestran algunas de las diferencias entre la evaluación de proyectos en el ámbito privado y el público, sin embargo la evaluación de proyectos con criterios "sociales" se tratan con más profundidad en el capítulo relativo a la evaluación social y económica de proyectos.

Para el entendimiento de los conceptos que aquí se utilizan es necesario haber asimilado los conceptos y técnicas que se presentaron en el capítulo 2.

3.1 Filosofía de la evaluación de proyectos

La necesidad de evaluar proyectos de inversión surge de tener que tomar decisiones sobre el aprovechamiento racional de los recursos escasos —de un individuo, una familia, una empresa o una nación— en sus múltiples usos, que normalmente demandan mayores recursos que los disponibles. Este es el objeto fundamental de la economía.

En este punto es conveniente aclarar lo que se entiende por el término "económico", pues en diferentes contextos puede tener distintas interpretaciones. En algunas ocasiones en el lenguaje cotidiano, usamos el término económico como sinónimo de "barato", ese significado no cabe en la ciencia económica ni en la evaluación de proyectos; lo económico no necesariamente es lo más barato, se refiere a la obtención del mejor resultado, éste es el objeto fundamental de la economía. El siguiente proverbio popular lo explica muy bien: "lo barato sale caro".

El término económico también aparece en la clasificación de un proyecto de carácter "económico", según se describió en el primer capítulo y se le usa indistintamente para denotar

actividades privadas o públicas en las que un proyecto puede pagarse a partir de los ingresos producidos por él.

Finalmente, se hace presente en el término "evaluación económica". En este caso, la evaluación económica puede referirse a la evaluación de un proyecto sin considerar la forma en que habrá de obtenerse y pagarse el financiamiento necesario para materializarlo, esto es la evaluación de los méritos del proyecto como si se contara con suficientes recursos propios para realizarlo, pero también se usa para denotar la evaluación de un proyecto tomando en cuenta otros aspectos como los costos y beneficios no cuantificables o intangibles y aquellos costos y beneficios que un proyecto genera para la sociedad en su conjunto o para un grupo en particular.

En nuestra economía doméstica tenemos que aprovechar nuestros ingresos de la mejor manera posible, ello implica estirarlos lo más posible para satisfacer la mayor cantidad de nuestras necesidades. Muchas de estas necesidades, por su importancia, requieren ser las primeras satisfechas: comer, vestir, educar a nuestros hijos, contar con vivienda y transporte, etcétera; otras se encuentran jerárquicamente en un nivel inferior: ahorrar, tomar vacaciones o adquirir un auto nuevo. Entre las opciones de igual jerarquía debemos elegir en cuál gastar y ello dependerá de cuál es más rentable.

La rentabilidad es una variable función de varias variables, depende de los costos y beneficios que una inversión puede ofrecernos, pero también de otras variables como las condiciones que prevalecen en un momento determinado; por ejemplo, si estamos muy cansados, tal vez lo más valioso sea salir de vacaciones. El problema finalmente se plantea como una interrogante acerca de ¿cuál es la inversión más redituable? o ¿cuál es el mejor proyecto?, y para contestar esa pregunta resulta pertinente contar con una metodología que permita decidir cuál es la mejor opción de inversión.

En las empresas privadas también hay la necesidad de evaluar proyectos. En ellas, la mayoría de las decisiones son de carácter económico: se debe definir la estrategia de crecimiento, el origen de los fondos, las utilidades que se prevé obtener, las nuevas inversiones, la modernización de los procesos productivos, la capacitación de personal, el lanzamiento de una campaña publicitaria, las políticas laborales, etcétera. Las empresas deben definir qué aspecto resulta más redituable desarrollar y para ello necesitan criterios para evaluar proyectos de inversión.

En el caso de un país también existen recursos escasos, usos múltiples y prioridades. La administración de los recursos públicos debe satisfacer una infinidad de necesidades de la población haciendo uso de los recursos limitados que provienen de las empresas públicas, de la recaudación de impuestos y de los créditos que se pueden obtener.

El gobierno, al aplicar los recursos de la sociedad, debe satisfacer las distintas necesidades de la población: agua, drenaje, escuelas, servicios médicos, impartir justicia, seguridad pública, etcétera; pero siempre buscando el crecimiento armónico, la equidad social y en general la elevación de la calidad de vida de la sociedad en su conjunto.

Dentro de la organización de los gobiernos existen secretarías o ministerios cuya labor consiste en planificar y programar las inversiones que deben realizarse, en esas instituciones se define con qué prioridades, en qué momentos, de dónde proceden los recursos, cómo se recuperarán las inversiones, etcétera. Esta parte de la administración pública se dedica, entre otras cosas, a evaluar proyectos de inversión para poder orientar el aprovechamiento de los recursos públicos.

La evaluación de proyectos públicos no se limita a investigar la utilidad en términos monetarios que puede generar un proyecto, es mucho más amplia. Debe incluir el análisis de los resultados que un proyecto produce para la economía en general, el estudio de los resultados que el proyecto genera para los beneficiarios de los proyectos y en general, debe contemplar la interrelación del proyecto con su entorno físico, natural y social.

Dentro de un proyecto hay la necesidad de elegir procesos productivos, métodos constructivos, etcétera. En el desarrollo de proyectos se realizan decisiones económicas y para soportarlas es indispensable contar con los elementos de juicio que proporcionan las técnicas de evaluación de proyectos.

En cualquier caso, la evaluación de proyectos se dedica a investigar lo que logramos mediante la realización de un proyecto, si alcanzamos las metas y objetivos planteados cuando propusimos su ejecución. Por ello y antes de describir qué parámetros se usan en la evaluación, recordemos algunos conceptos básicos.

3.1.1 Metas, objetivos e ideales

Mediante sus proyectos, los seres humanos persiguen fines, sea en su papel individual o colectivo; y como describe Ackoff¹, éstos pueden ser de tres tipos:

1. Las metas. Son los fines que podemos esperar alcanzar dentro del periodo cubierto por la planeación.
2. Los objetivos. Son los fines que no esperamos alcanzar dentro del periodo planeado, pero sí en una fecha posterior. Hacia estos fines es posible hacer ciertos progresos dentro del periodo para el que se planea.
3. Los ideales. Son los fines que creemos inalcanzables, pero hacia los cuales pensamos que es posible avanzar durante y después del periodo para el que se planea.

Por su parte Cohen y Franco² distinguen seis tipos de objetivos:

i) De resultado y de sistema. Hay diferentes tipos de objetivos. Unos son explícitos, por cuanto manifiestan expresamente los propósitos buscados; otros son latentes, porque si bien no han sido enunciados son igualmente perseguidos. Hay proyectos que se llevan adelante sin haber formalizado sus objetivos. En otros casos, aun habiendo objetivos explícitos, existen otros no escritos que son de mayor importancia para el proyecto.

La distinción precedente está vinculada a la de objetivos de resultado y objetivos de sistema. Los primeros buscan modificar alguna parcela de la realidad a través del impacto del proyecto; los otros, en cambio, se refieren a los intereses específicos de la organización ("sistema") que tiene a su cargo la formulación y puesta en práctica del proyecto.

ii) Originales y derivados. Los objetivos originales constituyen el propósito central del proyecto....

iii) Generales y específicos. Los objetivos generales, dado su propio carácter, suelen ser vagos y, por ello, de difícil ejecución y evaluación. Tienen que ser traducidos en otros de mayor concreción, llamados objetivos

¹ Ackoff Russell, L., *Planeación de la empresa del futuro*, México, Limusa, 1996, p. 85.

² Cohen, Ernesto y otros, *Evaluación de proyectos sociales*, México, Siglo Veintiuno Editores, 1996, pp. 88-103.

específicos, que pueden operacionalizarse con menos dificultad y son también más fácilmente evaluables.

iv) Únicos y múltiples. Es usual que los proyectos tengan más de un objetivo, y que éstos sean de naturaleza diferente. La lógica subyacente a la existencia de proyectos con objetivos múltiples es que éstos tienen por lo menos algún grado de complementariedad. Esto es, existen externalidades positivas derivadas de que la consecución de uno o más objetivos incrementan la probabilidad de alcanzar el o los otros. No puede descartarse a priori que en el mismo proyecto existan objetivos que sean competitivos entre sí. Además, la existencia de objetivos múltiples puede dificultar tanto la selección de las actividades del proyecto como su posterior evaluación.

v) Complementarios, competitivos e indiferentes. Los objetivos son complementarios cuando alcanzar uno de ellos implica la consecución de los otros o incrementa la probabilidad de lograrlos. En los competitivos, por el contrario, lograr alguno implica sacrificar o dificultar los otros. Los objetivos son indiferentes cuando la consecución de uno no altera la probabilidad de tener éxito con los demás.

El problema se plantea cuando un proyecto tiene varios objetivos competitivos entre sí. Esto obliga a definir prioridades que se expresan en el modelo de asignación de los recursos del proyecto.

vi) Inmediatos y mediatos. Inmediatez o mediatez son criterios relativos, que dependen de la naturaleza, características, escala y fines perseguidos por el proyecto...

... una meta puede definirse como un objetivo temporal, espacial y cuantitativamente dimensionado ...

Es preciso distinguir las metas del proyecto de las normas técnicas de implementación. Las primeras corresponden al proceso de cuantificación de los objetivos,... Las normas (que erróneamente suelen ser llamadas "metas") en realidad son los requerimientos técnicos que deben cumplirse para alcanzar el objetivo.

3.1.2 Efectos e impactos de un proyecto

Según la misma referencia³

Efecto es todo comportamiento o acontecimiento del que puede razonablemente decirse que ha sido influido por algún aspecto del programa o proyecto... Por definición, dados sus objetivos de resultado, un proyecto debe tener efectos buscados, previstos, positivos y relevantes. Sin embargo, pueden haber efectos "no buscados" que sean al mismo tiempo, previstos, positivos y sumamente relevantes desde el punto de vista de la organización (sistema) que tiene a su cargo el proyecto.

Hay que diferenciar objetivos y efectos. Los objetivos ... constituyen la situación (estado deseado) que se pretende alcanzar con la realización del proyecto ... se ubican temporalmente antes de la realización del proyecto y son fijados según valores sustentados por sus diseñadores. En cambio, los efectos constituyen resultados de las acciones llevadas a cabo por el proyecto y, por tanto, se verifican durante o después del mismo. Podrían incluso distinguirse efectos o productos intermedios (que tiene lugar durante la realización del proyecto) y finales....

Hay efectos buscados, vale decir, aquellos que inicialmente se pensó alcanzar con el proyecto y que, por ello, se previeron como objetivos. Hay otros no buscados, pero que acaecieron como consecuencia de la realización del proyecto.

El impacto se define como un resultado de los efectos de un proyecto. La determinación del impacto exige el establecimiento de objetivos operacionales y de un modelo causal que permita vincular el proyecto con los efectos resultantes de su implementación... los resultados brutos (*RB*) son los cambios que se observan después que el proyecto ha estado funcionando durante un tiempo suficientemente largo para que tales modificaciones sean observables. Los resultados netos (*RN*) son las alteraciones que pueden atribuirse única y exclusivamente al proyecto. Esto exige la eliminación de los efectos externos (*EE*), lo que se logra mediante la aplicación del modelo experimental o sus derivados.

Se tiene entonces: $RB = RN + EE$

Por lo tanto, $RN = RB - EE$

El resultado neto es equivalente al impacto.

³ *Idem.*

Con el siguiente ejemplo intentaremos aclarar los términos definidos por los autores citados.

Se trata del proyecto que consiste en la construcción de una zona de riego agrícola para la producción de alimentos.

El ideal es elevar la calidad de vida de la población en general; el objetivo planteado es proporcionar agua en cantidad y calidad suficientes para elevar la producción de alimentos y la productividad en la zona del proyecto; la meta es que en un plazo de dos años la producción total anual pase de 200 a 1,500 toneladas de productos agrícolas.

Una vez concluida la construcción del proyecto de irrigación, uno de los efectos buscados es la entrega de agua a los agricultores en las cantidades y con la calidad que requieren para satisfacer las demandas de agua de determinados cultivos. Entre los efectos no buscados se encuentran algunos positivos e intermedios como la generación de empleos durante la construcción de la zona de riego y otros no buscados y negativos como el deterioro del ambiente debido a las actividades propias de la construcción.

Impactos del proyecto: resultado de haber logrado entregar agua en cantidad y calidad adecuadas, son la elevación del nivel de ingreso de los agricultores beneficiados con el proyecto y la disminución en el precio de venta de los productos agrícolas que ahora se producen de forma más eficiente.

En el extremo de la simplificación y pensando en el desarrollo de un proyecto privado, el ideal, el objetivo, la meta, el efecto buscado y el impacto pueden confundirse y ser tan concretos y fríos como: lograr utilidades para los accionistas de la empresa.

3.1.3 Índices del desempeño de un proyecto

En el lenguaje cotidiano se utilizan diversos términos que se aplican como sinónimos y como una forma de medir el desempeño de un proyecto, una empresa o una determinada actividad, tal es el caso de términos como productividad, eficiencia y efectividad.

En el lenguaje de la evaluación de proyectos se usan muchos términos, entre estos: metas y objetivos, que tienen un significado definido, no ambiguo; por ello a continuación se presentan algunas definiciones básicas de indicadores generales que miden el desempeño de un proyecto atendiendo a diversos aspectos.

Coefficiente de utilización (U). Razón entre los recursos utilizados (RU) y los recursos disponibles (RD) en un lapso determinado, se expresa comúnmente como un porcentaje. En actividades industriales se le llama también factor de planta y es la relación entre la capacidad utilizada entre la capacidad instalada.

$$U = \frac{RU}{RD} / \Delta t \times 100$$

Productividad (Pr). Es la relación de la producción (PR) (cantidad producida o número de servicios prestados) y los recursos disponibles (RD) por unidad de tiempo. Por ejemplo, las toneladas de arroz producidas entre la superficie disponible en hectáreas para un ciclo agrícola.

$$Pr = \frac{PR}{RD} / \Delta t$$

Rendimiento (Re). Es la relación entre la producción (PR) y los recursos utilizados por unidad de tiempo. Por ejemplo, las toneladas de arroz producidas entre la superficie utilizada en hectáreas para un ciclo agrícola.

$$Re = \frac{PR}{RU} / \Delta t$$

Nótese que cuando los recursos disponibles y los utilizados son iguales, situación óptima conocida en la economía como de pleno empleo, la productividad y el rendimiento son iguales, y el coeficiente de utilización es 100%. Normalmente como $RD > RU$, entonces, $Re > Pr$. De acuerdo con las definiciones precedentes:

$$Pr = U \times Re$$

Eficacia (E). Es el grado en que se alcanzan los objetivos y metas del proyecto, en un periodo determinado. Según Cohen⁴ la eficacia se puede medir utilizando la siguiente expresión:

$$E = \frac{\frac{L}{T_r}}{\frac{M}{T_p}} = \frac{L \times T_p}{M \times T_r}$$

donde

- L unidades de meta logradas
- M unidades de meta programadas
- T_r tiempo real para llegar al logro obtenido
- T_p tiempo planeado para alcanzar la meta total

el resultado obtenido se interpreta de la siguiente manera:

- Si $E > 1$, el proyecto es más que eficaz
- Si $E = 1$, el proyecto es eficaz
- Si $E < 1$, el proyecto es ineficaz.

Eficiencia (Ef). Presentamos dos enfoques para medir la eficiencia, en primer lugar la de Thuesen⁵ quien define dos tipos de eficiencia: la eficiencia física (Eff) y la eficiencia económica (Efe), que se estiman de la siguiente manera:

$$Efe = \frac{\text{valor}}{\text{costo}} \quad \text{y} \quad Eff = \frac{\text{producto}}{\text{insumo}}$$

Siguiendo un ejemplo del mismo autor tendríamos que la eficiencia física de un generador de electricidad en una termoeléctrica sería:

$$Eff = \frac{\text{Energía eléctrica producida}}{\text{Energía calorífica suministrada}}$$

⁴ *Op. cit.*, pp. 88-103.

⁵ Thuesen H., G. *et al.*, *Ingeniería económica*, México, Prentice Hall, 1986, pp. 5-7.

y su eficiencia económica sería:

$$Efe = \frac{\text{Electricidad producida} \times \text{valor de la electricidad}}{\text{Energía suministrada} \times \text{valor del combustible}}$$

El enfoque de Cohen para definir la eficiencia (Ef) toma en cuenta, al igual que en la estimación de la eficacia, las metas y el tiempo a través de la eficacia (E) y añade: C_r = costo real, C_p = costo programado, llegando a la siguiente expresión:

$$Ef = E \frac{C_p}{C_r}$$

Si $Ef > 1$, el proyecto es más que eficiente

Si $Ef = 1$, el proyecto es eficiente

Si $Ef < 1$, el proyecto es ineficiente

Efectividad (Eft). Es la relación entre los resultados y los objetivos del proyecto. Según Cohen: es la medida del impacto o el grado de alcance de los objetivos.

$$Eft = \frac{\text{Resultados}}{\text{Objetivos}}$$

3.1.4 Costo de oportunidad

Además de los índices de comportamiento antes descritos, se han formulado diversos índices o parámetros que permiten medir la rentabilidad y así poder hacer una comparación objetiva entre los proyectos que se analizan; varios de estos índices, que consisten en comparar los costos y beneficios de un proyecto, se fundamentan en el concepto de costo de oportunidad o costo del capital.

El concepto de costo de oportunidad se refiere al costo que representa no aprovechar los recursos disponibles en otras actividades diferentes a la elegida. Esto significa que al decidir invertir en un determinado proyecto se toma implícitamente la decisión de dejar de invertir

en otros proyectos o en otras posibilidades de inversión, como cuando se compara la opción de depositar el dinero en el banco o adquirir acciones en una casa de bolsa contra utilizar el dinero para abrir un taller automotriz, una tienda de abarrotes o algún otro negocio.

El costo de oportunidad se define como el costo de no tomar la segunda mejor opción de inversión. Cuando tenemos algunos recursos para dedicarlos a un cierto fin, siempre existen otros posibles usos de esos recursos; cuando alguno de esos usos es seleccionado para materializarse, dejamos de aprovechar los recursos en los otros usos, uno de los cuales será la segunda mejor opción, es decir la opción que elegiríamos si no pudiéramos invertir en el proyecto de inversión que hemos escogido.

El valor que se toma como costo de oportunidad es equivalente a una tasa de interés también llamada tasa de oportunidad, que representa la oportunidad que no se toma, es decir, el interés que no se gana por invertir en el proyecto que se ha elegido.

Si deseamos evaluar la conveniencia de invertir nuestros ahorros en algún negocio, por ejemplo en abrir una tienda de abarrotes, hacemos un cálculo de las ganancias que nos podría redituarse la tienda y las comparamos contra las utilidades que nos reportaría mantener nuestro dinero en el banco o utilizarlo en otro proyecto de inversión. Cuando decidimos invertir en la tienda, perdemos la oportunidad de obtener utilidades con el banco, es decir, nuestro costo de oportunidad es la tasa de interés que nos daría el banco si dejáramos ahí nuestro dinero. Se desprende que para evaluar la opción de invertir en la tienda, deberemos comparar los beneficios netos que produciría la tienda contra lo que redituaria el banco, esto es contra la tasa de interés que da el banco.

Supongamos que un profesionalista, por ejemplo un médico, decide invertir en una tienda de abarrotes y dedicarse a atenderla; cuando el médico evalúe la rentabilidad de la tienda, efectuará un balance entre los ingresos y egresos de la tienda (incluido su salario como tendero o administrador de la tienda), si la diferencia entre ellos es positiva tendrá ganancias y en caso contrario tendrá pérdidas. Supongamos que al estimar los ingresos y egresos del negocio encuentra que tiene ganancias, entonces la conclusión sería que el negocio de la tienda es una buena inversión; este criterio es el que tendría un contador, sin embargo, en economía se aplica el criterio del costo de oportunidad y en este sentido, el médico que decidió dedicarse al negocio de la tienda tomó implícitamente la decisión de abandonar su carrera y por tanto tomó la decisión de sacrificar las remuneraciones que el ejercicio de su profesión le proporcionarían. En este ejemplo, el costo de oportunidad no es el banco, sino los ingresos del médico como médico y no como tendero.

Ampliando este concepto a una empresa, cuando la directiva toma la decisión de invertir en algún proyecto, automáticamente toma la decisión de no invertir en la segunda mejor opción, esto es su costo de oportunidad, que puede ser otro proyecto o alguna otra forma de inversión. Cuando los empresarios evalúan sus opciones de inversión deben compararlas contra su costo de oportunidad.

Es interesante notar que el concepto de costo de oportunidad puede tener otras connotaciones; por ejemplo, el costo de oportunidad de vivir en una gran metrópoli sufriendo su contaminación y neurosis, es vivir fuera de ella, respirar aire puro, no hacer tantos corajes y muy probablemente tener una esperanza de vida mayor. Ese costo de oportunidad compite contra tener mejores perspectivas para el desarrollo de negocios, más posibilidades para asistir a espectáculos, etcétera, oportunidades que se dan en la "gran ciudad".

Otro caso que ejemplifica el concepto de costo de oportunidad es el siguiente: Imaginemos que poseemos un edificio y que pretendemos invertir en un nuevo negocio que requiere la instalación de talleres y oficinas, supongamos que el edificio que tenemos es apto para las instalaciones del nuevo negocio, entonces decidimos aprovechar nuestro edificio en el desarrollo del nuevo negocio. Cuando calculáramos los costos necesarios para operar el nuevo negocio y dado que el edificio es de nuestra propiedad, no incluiríamos ningún costo por renta de inmuebles; sin embargo, si en vez de utilizar nuestro edificio en el negocio hubiéramos decidido rentarlo a otra persona, entonces hubiéramos tenido la oportunidad de percibir la renta correspondiente, al decidir aprovechar el edificio en el negocio sacrificamos la oportunidad de rentarlo, por lo tanto esta renta es un costo de oportunidad y si queremos tomar en cuenta correctamente el costo de oportunidad que representa utilizar el edificio en el negocio, debemos adicionar el valor de la renta que dejamos de percibir a los otros costos que implique ese negocio.

El costo de oportunidad y el costo del capital se pueden hacer equivalentes a una tasa de interés con la que se evalúan los proyectos, a esa tasa se le da el nombre de tasa mínima atractiva de rendimiento (*TMAR*), que es la tasa mínima contra la que compite el proyecto de inversión que se está evaluando.

La *TMAR* es la tasa máxima de rendimiento que puede lograrse en otro proyecto de inversión o la tasa que deberemos pagar para obtener los recursos necesarios para materializar el proyecto más los riesgos que implica su realización.

El costo del capital se refiere al precio del capital, el cual está en función de la utilidad que como individuos esperamos obtener de nuestros ahorros, de las expectativas de utilidades de los accionistas de una empresa y de los compromisos de pago por el uso de fondos prestados.

Aunque en cierto sentido el costo de oportunidad y el costo del capital pueden considerarse sinónimos, su equivalencia depende del entorno y forma en que se aplican y su diferencia es sutil.

En nuestras finanzas personales por ejemplo, cuando decidimos adquirir un auto nuevo con nuestros ahorros, perdemos la oportunidad de mantener esos ahorros en el banco y por tanto sacrificamos el interés que nos proporcionaría, es decir, sacrificamos la tasa de interés que nos daría el banco. En estas condiciones el costo del capital para financiar la compra del auto es precisamente la tasa de interés que nos daría el banco. En este caso el costo de oportunidad sería equivalente al costo del capital.

En el caso de una empresa, en general, no tiene mucho sentido hablar de costo de oportunidad. Los excedentes (o dividendos) de una empresa se pueden reinvertir en la misma o en acciones o bonos de otras empresas; sin embargo, este último caso no es una opción verdadera pues, normalmente, la existencia de esa posibilidad implicaría que la rentabilidad de la propia empresa deja que desear. El costo del capital propio de una empresa es producto de las expectativas de generar utilidades para sus accionistas, los cuales están dispuestos a reinvertir sus ganancias siempre que las utilidades de la empresa sean mayores a otras posibilidades de inversión.

En el primer capítulo describimos la historia económica o financiera de un proyecto de acuerdo con el comportamiento de la ganancia (beneficios-costos o ingresos-gastos), en la figura 3.1 se observa la historia de un proyecto en función de la ganancia que produce. La ganancia es negativa durante las etapas de planeación y construcción, pues en ellas solamente se hacen gastos, el proyecto no reporta ingresos. En general, cuando inicia la operación se obtienen ingresos y se recupera la inversión. Si el proyecto es bueno seguirá produciendo ingresos y con él se obtendrá una ganancia neta G . La ordenada RF representa el total de recursos financieros que se requieren para lograr el proyecto y la abscisa PC representa el tiempo necesario para la recuperación de la inversión, se le conoce como periodo de recuperación o cancelación.

En esta figura se destaca el hecho de que las ganancias de un proyecto se van dando a lo largo del tiempo.

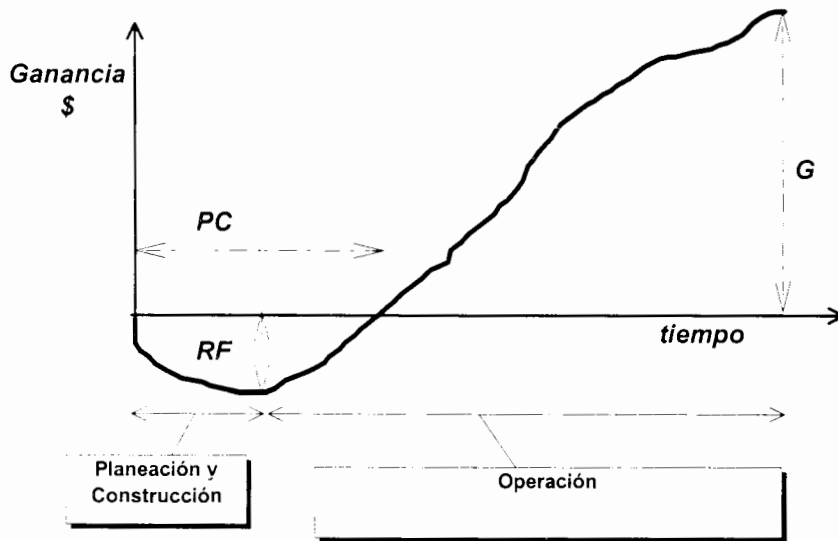


FIGURA 3.1 COMPORTAMIENTO DE LA GANANCIA (BENEFICIOS-COSTOS O INGRESOS-GASTOS)

En la figura 3.2 se ilustra la comparación de la historia económica de tres proyectos. El proyecto 1 reditúa la mayor ganancia pero presenta el mayor tiempo de recuperación y tiene un requerimiento de recursos financieros intermedio y más distribuido a lo largo del tiempo; el proyecto 2 presenta una ganancia intermedia, es el que requiere mayores recursos financieros pero se recupera la inversión en menor tiempo; el proyecto 3 es el que requiere menos recursos, proporciona las menores ganancias y su recuperación es intermedia. ¿Cuál es mejor?

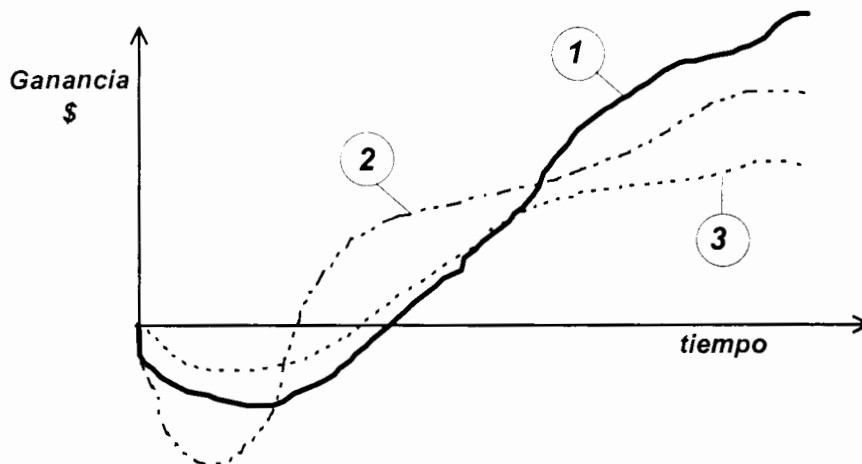


FIGURA 3.2 COMPARACIÓN DE LA HISTORIA DE TRES PROYECTOS

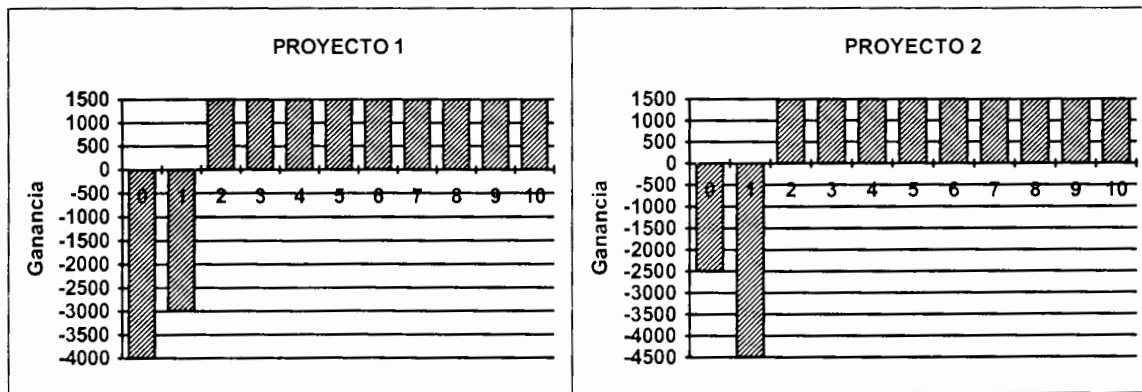
El comportamiento de los tres proyectos difiere en el tiempo y para compararlos entre sí, resulta necesario utilizar una base común que tome en cuenta al tiempo y, como ya estudiamos en el capítulo de interés y actualización, el criterio es el de actualizar las ganancias de los diversos prospectos utilizando una tasa de interés: la tasa de oportunidad.

Con este criterio, lo que hacemos es comparar cantidades equivalentes en el tiempo y comparar nuestros proyectos contra su costo de oportunidad representado por la tasa de interés con que se hace la actualización.

EJEMPLO 3.1

Comparar dos proyectos cuyas ganancias anuales son las que se muestran en las siguientes gráficas, considerar que la tasa de oportunidad es del 10% anual.

Para hacer la comparación actualizaremos los dos flujos al año 0. Así, para cada proyecto el valor actualizado (VA) de la ganancia será:



Proyecto 1:
$$VA_{(0)} = -4,000 + \frac{-3,000}{1.1} + 1,500 \frac{(1.1)^9 - 1}{0.1(1.1)^9} \cdot \frac{1}{1.1}$$

$$VA_{(0)} = 1,125.94$$

Proyecto 2:
$$VA_{(0)} = -2,500 + \frac{-4,500}{1.1} + 1,500 \frac{(1.1)^9 - 1}{0.1(1.1)^9} \cdot \frac{1}{1.1}$$

$$VA_{(0)} = 1,262.30$$

El proyecto que reporta una ganancia mayor es el 2. Nótese que a primera vista ambos proyectos parecen equivalentes, pues la suma algebraica de los valores de la ganancia es igual para ambos, pero al incluir al tiempo en el análisis, con la tasa de oportunidad, desaparece esa equivalencia aparente.

El proyecto 2 resulta mejor pues, proporcionando la misma ganancia, las inversiones (valores negativos de la ganancia) están distribuidas en el tiempo de forma distinta al otro proyecto.

Claro que en el supuesto "irreal" de que la tasa de descuento (oportunidad) fuera nula, ambos proyectos serían equivalentes. Pero utilizar una tasa cero sería tanto como decir que diferir un año la inversión de 1,500 (diferencia entre -4,000 y 2,500 del primer año) no tiene valor, o que depositar, por ejemplo, esos 1,500 durante un año en un fondo de inversión no generaría interés alguno.

3.2 Bases para el análisis de rentabilidad

La evaluación de proyectos de inversión consiste en comparar, mediante una balanza, todas las ventajas o beneficios que proporcionan los usos asociados a una determinada propuesta de solución, contra todos los costos o desventajas que implica el aprovechamiento de los recursos que demanda esa propuesta. Para cada propuesta de inversión se registra hacia qué lado y cuánto se inclina el fiel y repitiendo este ejercicio para todas las propuestas planteadas, se selecciona aquella cuyo saldo sea más favorable.

Para que la balanza mida correctamente, es necesario que el fiel sea adecuado y que no omitamos ningún elemento en uno u otro lado de la balanza, para ello es indispensable una metodología que permita comparar sobre una base común y justa los proyectos de inversión que evaluamos, este es el objeto de las técnicas que se han desarrollado para la evaluación de proyectos; esas técnicas proporcionan información objetiva para auxiliar u orientar a aquellos que deben tomar decisiones en relación con los proyectos de inversión.

Antes de iniciar la explicación de los índices o parámetros para evaluar la rentabilidad de proyectos, describiremos la información básica que necesitamos conocer del proyecto que vamos a evaluar y acordaremos algunas convenciones.

3.2.1 Flujo de costos y beneficios

Los proyectos de inversión implican egresos (costos) y generan ingresos (beneficios). Dentro de la evaluación de proyectos de inversión en el ámbito privado, se utilizan los términos

egresos e ingresos y en la evaluación de proyectos del sector público, en general se habla de costos y beneficios.

En nuestra exposición utilizaremos indistintamente los términos costos, egresos o gastos, para denotar la inversión (salida) de recursos que requiere un proyecto y los términos beneficios o ingresos para denominar las entradas resultado de los bienes producidos o los servicios prestados mediante el proyecto.

En el cálculo de los parámetros de rentabilidad, utilizaremos solamente los ingresos y los gastos (beneficios y costos) cuantificables, es decir, aquellos que podamos representar en su equivalente monetario.

La corriente o flujo de beneficios y costos puede manejarse de muy diversas maneras. En este libro, para la formulación de los índices de evaluación consideraremos el caso más general, en el que las corrientes de beneficios y costos se dan a lo largo de varios años; sin embargo, la misma metodología es aplicable a casos en que, por la naturaleza del proyecto, el análisis deba efectuarse con flujos mensuales; la diferencia radicará en la determinación de la tasa de interés que se utilizará para el caso de flujos mensuales.

Se pueden utilizar costos de inversión, de operación y mantenimiento y costos de reposición, o únicamente costos de inversión y reposición y descontar de los ingresos los costos de operación y mantenimiento; en el primer caso los beneficios los debemos considerar como los ingresos brutos y en el segundo, como ingresos netos; estos últimos son la diferencia entre los ingresos brutos menos los costos de operación y mantenimiento. Según lo anterior, para fines de análisis, es equivalente el manejo de la información para los dos casos que se ilustran en las tablas siguientes:

TABLA 3.1 INFORMACIÓN PARA LOS CASOS 1 Y 2

Caso 1	Caso 2
Se utilizan costos de inversión, operación y mantenimiento y de reposición*.	Se utilizan costos de inversión, y reposición.
Los beneficios son ingresos brutos.	Los beneficios son ingresos netos, y equivalen a la diferencia entre los ingresos brutos menos los costos de operación y mantenimiento.

* Reposición se entiende como el costo de reponer un elemento del proyecto cuya vida útil es menor a la vida útil del proyecto en su conjunto. Por ejemplo, la reposición de las turbinas en una hidroeléctrica cada 20 años cuando la vida útil de la presa es de 100 años.

TABLA 3.2 CASO 1. BENEFICIOS CONSIDERADOS COMO INGRESOS BRUTOS

Año	Costos			Ingreso o Beneficio	Flujo efectivo (saldo anual)
	Inversión	Op. y M.	Reposición		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)-(3)-(2)-(1)
1992	1,000	0	0	0	-1,000
1993	2,000	0	0	0	-2,000
1994	1,000	0	0	0	-1,000
1995 a 2000	0	500	0	3,000	2,500
2001	0	500	2,000	3,000	500
2002 a 2010	0	500	0	3,000	2,500

Op. y M. = Operación y Mantenimiento

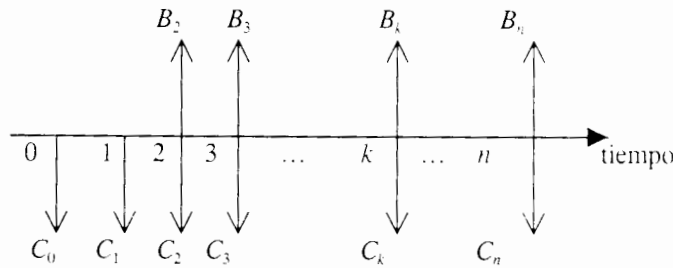
TABLA 3.3 CASO 2. BENEFICIOS CONSIDERADOS COMO INGRESOS NETOS

Año	Costos		Ingreso o Beneficio	Flujo efectivo (saldo anual)
	Inversión	Reposición		
	(1)	(2)	(3)	(3)-(2)-(1)
1992	1,000	0	0	-1,000
1993	2,000	0	0	-2,000
1994	1,000	0	0	-1,000
1995 a 2000	0	0	2,500	2,500
2001	0	2,000	2,500	500
2002 a 2010	0	500	2,500	2,500

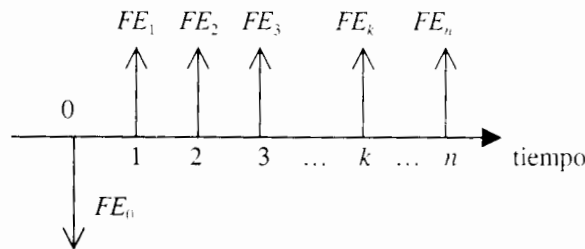
En ambos casos los saldos anuales son equivalentes, por tanto es indistinto el manejo de los beneficios, incluyendo o no, los costos de operación y mantenimiento en forma separada, solamente se debe tener cuidado en su manejo a fin de tener congruencia en la exposición de resultados.

En muchos análisis se utiliza el criterio de *flujo de efectivo (FE)* en el que aparece solamente el saldo por periodo que resulta de restar los costos de los ingresos (última columna de las tablas de los casos 1 y 2). Sin embargo, en otros casos se prefiere hacer explícitos los ingresos y costos que reporta un proyecto con objeto de mostrar, por una parte, que fueron tomados en cuenta detalladamente y, por la otra, para destacar el peso específico que tiene cada uno de los egresos y de los ingresos de un determinado proyecto; por ejemplo, para resaltar qué tan importantes son los costos de operación y mantenimiento de un proyecto en relación con los ingresos que genera por periodo.

El caso en que se hace explícito el flujo de costos y beneficios es el que se ilustra en el siguiente diagrama:



y el caso en que se utiliza solamente la diferencia entre costos y beneficios, es decir el flujo de efectivo, se representa de la siguiente manera:



3.2.2 Tasa de oportunidad

La elección de la tasa de descuento con la que deberán actualizarse los costos y beneficios dependerá de la naturaleza del proyecto. En proyectos del sector público suelen utilizarse tasas de interés llamadas sociales, económicas o de cuenta; tasas que son definidas por alguna dependencia oficial, ministerio o secretaría de planeación o programación o banco central y en ocasiones siguiendo las recomendaciones de alguna institución de crédito internacional como el BID o el Banco Mundial. En proyectos privados se utiliza normalmente una tasa de la banca pública (o comercial) o una tasa de rendimiento elegida para evaluar todos los proyectos de la empresa. En ambas situaciones la tasa elegida será la *TMAR*.

Las tasas de interés ofrecidas por la banca comercial están formadas por dos componentes: una inflacionaria y una de rendimiento, aunque no se indique de manera tácita esta dualidad; las tasas de actualización que se usan para efectuar la evaluación deben ser tasas "reales", éstas son tasas que no incluyen la componente inflacionaria. Si en los análisis decidiéramos utilizar las tasas incluyendo sus dos componentes, la de rendimiento y la inflacionaria, deberíamos entonces incluir una previsión de las futuras inflaciones, pero como no contamos con una bola de cristal para preverlas, este procedimiento parece bastante riesgoso. Por lo ante-

rior, generalmente el manejo de los flujos de beneficios y costos se realiza considerando precios constantes, es decir con los precios vigentes en el momento en que se realiza la evaluación y tasas reales.

3.2.3 Precios para la evaluación

Para la evaluación de proyectos en el sector privado, los costos y beneficios que se utilizan normalmente son los denominados *precios de mercado*. Estos precios de mercado son los que efectivamente nos pagan aquellos que compran lo que producimos y los que realmente pagamos a los que nos proporcionan bienes o servicios. Se dice que al utilizar precios de mercado lo que se persigue es evaluar la *rentabilidad financiera* del proyecto.

En la evaluación de proyectos del sector público suelen utilizarse los denominados *precios sociales* o *precios de cuenta*, precios que intentan reflejar el impacto que tiene un proyecto en los objetivos de la política económica de una nación, sobre la sociedad en su conjunto o sobre un grupo específico que será beneficiado con el proyecto que se evalúa. Se dice que cuando en una evaluación se recurre a los precios de cuenta lo que se persigue es evaluar la rentabilidad económica del proyecto y también se habla de la *evaluación social de proyectos*, tema que se abordará en otro capítulo.

Cuando un proyecto privado es financiado por una institución financiera de fomento internacional, como el BID o el Banco Mundial, la evaluación del proyecto debe hacerse generalmente utilizando el criterio de rentabilidad financiera, con precios de mercado, y también con el criterio de rentabilidad económica, con precios de cuenta. También ocurre que los analistas de proyectos del sector público realizan las evaluaciones usando los dos criterios con el fin de presentar un panorama amplio sobre la rentabilidad del proyecto que se estudia.

3.2.3.1 Precios sombra

Los precios de mercado son los que pagamos en la tienda, en el cine, o en el expendio de gasolina, o lo que cobramos como sueldo, y aunque reflejan la "realidad" del momento, ésta puede ser una realidad virtual. Esos precios pueden no corresponder al valor real de los bienes y servicios en virtud de las distorsiones que existen en los mercados de bienes y servicios, en un cierto país y en un momento determinado. Estas distorsiones se deben a las políticas particulares que se dan en cada nación. Así, una política de protección al mercado in-

terno probablemente implique mantener el tipo de cambio de las divisas por debajo de su valor real; también las particularidades de la legislación laboral, la protección de empresas consideradas estratégicas, el desarrollo tecnológico y un sinnúmero de otros factores contribuyen a que las distorsiones en los precios de mercado estén presentes.

Es frecuente que cuando un país es gran productor de un cierto bien, que exporta exitosamente, el precio de mercado de ese bien dentro de ese país sea distinto (menor o mayor) al precio que tendría ese bien si se exportara; esta situación implicaría un subsidio al consumo del bien en caso de que estuviera subvaluado, o un castigo para restringir el consumo interno en el evento de que estuviera sobrevaluado.

Los productos agropecuarios, la energía eléctrica o los derivados del petróleo se encuentran subsidiados en algunos países, pero eventualmente pueden alcanzar su valor real. También ocurre que la escasez relativa de un bien, como sucedería en el caso de una mala cosecha de un producto agrícola, haga que "temporalmente" el precio de mercado de ese producto se eleve por encima de su precio de mercado normal.

Ante tales contingencias y con objeto de medir adecuadamente los costos y los beneficios de un proyecto, cuando se sospecha que un bien está sobrevaluado o subvaluado resulta indispensable determinar cuál es el valor de mercado real de ese bien o servicio. Al valor estimado, que se supone real, se le conoce como *precio sombra* del bien o servicio.

Para determinar el precio sombra de un bien o servicio se recurre a varios procedimientos: determinar el precio real a partir de un análisis de precios unitarios en el que se incluyen, a valor real, los costos de producción e inversión requeridos para la obtención del bien o la prestación del servicio; utilizar como valor real, del bien o servicio, su precio medio internacional; o recurrir al precio de un bien o servicio sustituto que "represente" el precio de mercado real del bien o servicio que se analiza.

En los proyectos del sector público, en muchos casos, se sigue la práctica de utilizar los denominados precios sociales, beneficios o costos sociales, beneficios o costos económicos o precios de cuenta. Todos estos precios, para medir beneficios y costos, aplican también el concepto de precio sombra de un bien, el cual implica que el valor económico real que tiene un determinado bien o servicio para la sociedad, en su conjunto o para una parte de ella, no necesariamente corresponde al precio de mercado en su equivalente monetario, sino que dependiendo de los objetivos económicos específicos que se persigan, el valor económico real

de un bien o servicio puede ser mayor o menor que el que tenga en el mercado. Este tema se trata con mayor detalle en el capítulo de evaluación social y económica de proyectos.

Obsérvese que en el caso de la evaluación de proyectos en el ámbito privado, el concepto de precio sombra se aplica para determinar el valor de mercado real del precio de un bien o servicio y que en el caso de una evaluación en el sector público el concepto de precio sombra se utiliza para estimar el valor económico real del precio de un bien o servicio.

Es conveniente aclarar aquí que pocos autores le dan importancia a la utilización del concepto de precio sombra en la evaluación de proyectos privados, sin embargo, existe un buen número de casos en que omitir el uso de este concepto puede conducir a errores garrafales.

Considérese, por ejemplo, que se evalúa la instalación de una planta industrial donde el consumo de energía eléctrica es fundamental, como en una fundición donde se aprovechan hornos eléctricos, y supongamos que las centrales generadoras de electricidad pertenecieran al Estado. Si en el momento de la evaluación el precio de la energía eléctrica estuviera subsidiado porque así conviniera al propietario de las centrales generadoras y si se utilizara ese precio como costo de la energía en la evaluación del proyecto de fundición, se estaría subestimando el costo de ese insumo básico del proyecto, ya que se obtendría una rentabilidad irreal de éste; pues podría ocurrir que a la vuelta de unos años, el Estado cambiara su política de subsidio al precio del energético, o que las centrales generadoras de electricidad cambiaran a propietarios particulares, entonces, el precio de la energía eléctrica seguramente llegaría a un valor de mercado real y, en las nuevas condiciones, probablemente el proyecto antes rentable ya no lo fuera, o resultara menos rentable frente a otras posibles inversiones.

De aquí en adelante no se hará distinción entre precios de mercado y precios de cuenta, simplemente supondremos que para el cálculo de los costos y beneficios que reporta un proyecto, el analista habrá elegido correctamente su base para la evaluación de proyectos según el marco de referencia en que se analice.

3.2.4 Ubicación de las corrientes de beneficios y costos en el tiempo

Para fines del presente texto convengamos que todos los costos y los beneficios serán acumulados al final de cada año. Algunas instituciones prefieren acumular sus saldos de costos y beneficios a medio año, sin embargo esto introduce la complicación de tener que generar fórmulas particulares para la actualización, pues las normalmente utilizadas corresponden a

concentrar los valores monetarios al final o al inicio de cada año. En cualquier caso, se debe poner especial atención en que una vez seleccionado un criterio para evaluar proyectos se debe aplicar para todos los proyectos que se evalúan para así lograr consistencia en el análisis.

3.2.5 Tipo de capitalización

Para simplificar la exposición efectuaremos cálculos de los parámetros de evaluación utilizando el criterio de capitalización que considera "pagos discretos y composición discreta"; no obstante, en cada caso debe utilizarse el criterio *ad-hoc* que represente con mayor fidelidad el comportamiento del proyecto en inspección. Así, si el proceso relacionado con el proyecto es continuo e implica ingresos continuos deberán utilizarse pagos continuos y capitalización continua.

3.3 Índices de rentabilidad

Los parámetros básicos más conocidos, que sirven para medir la rentabilidad de proyectos utilizando el criterio de comparar costos y beneficios, también denominados indicadores o índices de rentabilidad, son:

- Valor presente neto
- Valor futuro
- Serie y costo anual uniforme equivalente
- Equivalente capitalizado
- Recuperación de capital
- Relación beneficio/costo
- Tasa interna de rendimiento
- Periodo de cancelación
- Porcentaje de ganancia sobre la inversión
- Porcentaje de ganancia anual sobre la inversión
- Valor o costo nivelado de una unidad producida

Mediante estos índices o parámetros se puede medir la rentabilidad de proyectos aislados, o bien comparar diversas opciones de inversión entre sí. Todos estos parámetros aplican distintos puntos de vista para analizar el comportamiento de la rentabilidad de un proyecto, y

consideran el concepto (discutido en el capítulo de interés y actualización) del valor del dinero en el tiempo, por ello se sustentan en el hecho de que para poder comparar valores (beneficios y costos) que se presentan en distintos tiempos, resulta necesaria una base común de comparación. Esta base común es el valor actualizado de los beneficios y costos en una misma fecha utilizando la tasa de oportunidad (o *TMAR*) que representa el costo de oportunidad por dejar la que se supone es la segunda mejor opción de inversión.

Es evidente que para un proyecto en que sus costos y beneficios tienen lugar en lapsos cortos, no sería de gran valía tomar en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

A continuación definimos qué significan y cómo se calculan cada uno de estos parámetros.

3.3.1 Valor presente neto (VPN)

Una cantidad futura actualizada al presente representa en valor absoluto una cantidad menor (aunque su valor es equivalente en el tiempo), por ello cuando se calculan montos actuales se dice que se descuentan los valores futuros. Los cálculos de valores en su equivalente actual (presente) reciben el nombre genérico de métodos de flujo de efectivo descontado (*FED*), o flujo de caja descontado (*FCD*), y a la tasa de actualización se le llama *tasa de descuento*. Utilizando el concepto de *flujos equivalentes* discutido en el capítulo precedente es posible obtener parámetros o índices de rentabilidad que permiten juzgar la conveniencia de un proyecto de inversión aplicando métodos de *FED*.

El valor actual neto (*VAN*), valor presente neto (*VPN*) o simplemente valor presente (*VP*) es la diferencia entre los beneficios actualizados con una tasa de descuento a una fecha dada y los costos actualizados con la misma tasa de descuento y en la misma fecha.

El *VAN* o *VPN* representa la "ganancia" que reporta un proyecto de inversión en valor presente; si el *VPN* es nulo significa que no se gana ni se pierde con el proyecto; si el *VPN* es positivo implica que el proyecto es rentable, y si el *VPN* es negativo quiere decir que el proyecto es una mala inversión.

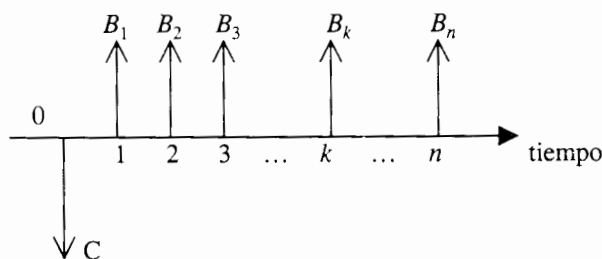
$$VPN = \text{Beneficios Actualizados} - \text{Costos Actualizados}$$

Independientemente del momento de actualización, el valor relativo de *VPN* siempre indicará si el proyecto es bueno o no. Para la correcta interpretación de este parámetro, en términos

absolutos, resulta muy importante la fecha de actualización. Esto se debe a que normalmente se evalúan los proyectos a precios constantes del momento en que se analiza, de tal suerte que si el valor del *VPN* resulta de 1,000 unidades monetarias, sabemos que la ganancia que reportará el proyecto será equivalente a lo que se puede comprar ahora con esas 1,000 unidades monetarias. Por ejemplo, si una casa vale 200 unidades, con las 1,000 de ganancia se podrían adquirir 5 casas.

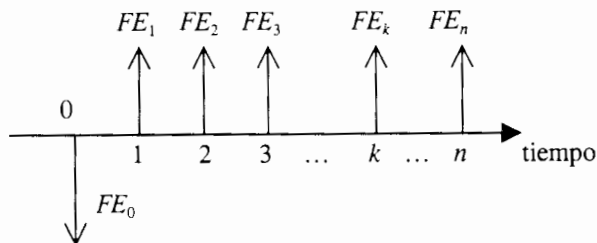
Las expresiones para calcular el *VPN* para los dos casos generales, antes ilustrados, son las que se muestran enseguida:

Considerando el flujo



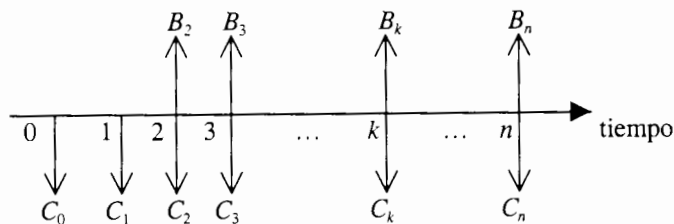
$$VPN = \sum_{k=0}^{k=n} B_k (1+i)^{-k} - C$$

o simplemente como



$$VPN = \sum_{k=0}^{k=n} FE_k (1+i)^{-k}$$

o considerando el flujo

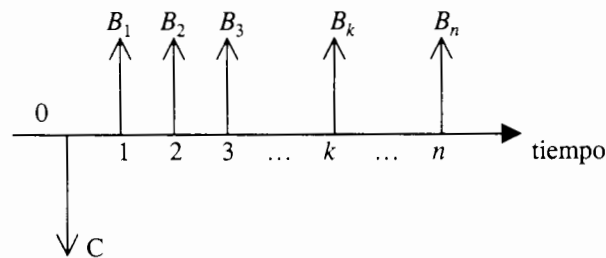


$$VPN = \sum_{k=0}^{k=n} B_k (1+i)^{-k} - \sum_{k=0}^{k=n} C_k (1+i)^{-k}$$

Normalmente el cálculo del *VPN* se realiza actualizando al momento que se realiza la evaluación, aunque algunos analistas lo calculan actualizando a otras fechas. Es frecuente, por ejemplo, estimar el *VPN* al año o momento de inicio de operación del proyecto.

3.3.2 Valor futuro (VF)

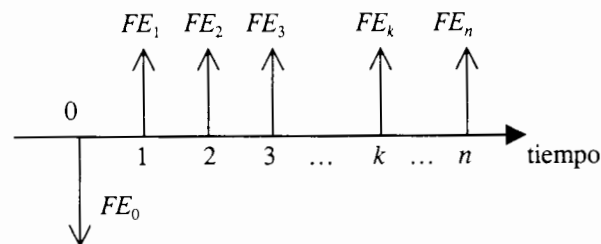
En algunas ocasiones se prefiere estimar el valor futuro en vez del *VPN*. El valor futuro (*VF*) se calcula para el flujo



aplicando

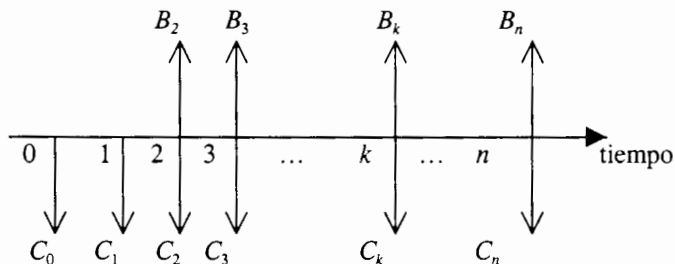
$$VF = \sum_{k=0}^{k=n} B_k (1+i)^{n-k} - C(1+i)^n$$

utilizando la nomenclatura del flujo de efectivo



$$VF = \sum_{k=0}^{k=n} FE_k (1+i)^{n-k}$$

y para el flujo



utilizando

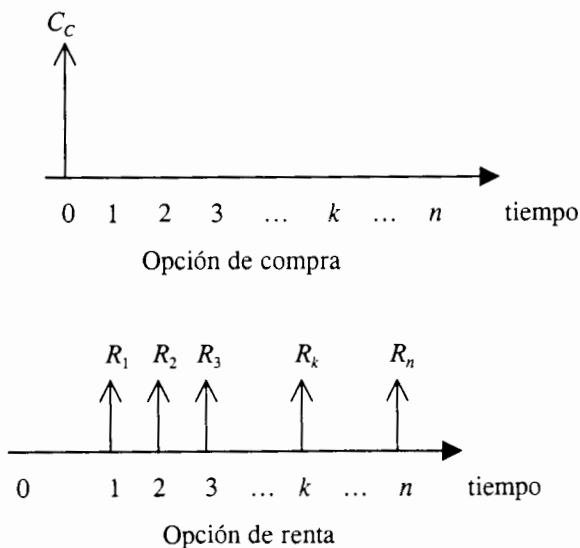
$$VF = \sum_{k=0}^{k=n} B_k (1+i)^{n-k} - \sum_{k=0}^{k=n} C_k (1+i)^{n-k}$$

3.3.3 Costo anual uniforme equivalente (CAUE) y serie anual uniforme equivalente (SAUE)

En la práctica hay una gran cantidad de problemas en que el analista o el inversionista desea reflejar las ganancias (o los costos) que reditúa un proyecto a través de una serie de pagos iguales (anuales, mensuales, semanales o diarios).

Esta situación es típica en comparaciones como la siguiente: para un proyecto dado se requiere comparar la opción de adquirir un equipo contra la propuesta de rentarlo, suponiendo que la vida útil del equipo será equivalente al tiempo que se utilizará en el proyecto.

En este caso los flujos que representan cada situación son los siguientes:



Para comparar las dos opciones se puede recurrir a dos procedimientos: calcular el VP de la opción renta y comparar el resultado contra la opción compra (Cc), o estimar un costo anual uniforme equivalente ($CAUE$) a la opción compra (donde el costo de compra (Cc) representa el valor presente) y comparar el valor de cada periodo contra la opción renta de cada periodo (Ri).

Este cálculo del $CAUE$, en términos de la notación estándar estudiada en el capítulo antecedente, se escribirá como: $CAUE = VP(A/VP \ i, n)$

$$o \quad CAUE = VP \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

en este caso se hacen competir costos de compra contra costos de renta y por ello hablamos de un costo anual uniforme equivalente; en aquellos casos en que se utiliza el flujo de efectivo hablamos de una serie anual uniforme equivalente ($SAUE$). La $SAUE$ de un proyecto es $SAUE = VPN(A/VP \ i, n)$

$$o \quad SAUE = VPN \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

Esta $SAUE$ es la ganancia anual equivalente que generaría un proyecto y que podría "retirarse" en cada periodo, de tal manera que al final de la vida útil del proyecto los costos serían iguales a los beneficios, es decir, como si el proyecto se saldara al final de su vida.

En algunos textos no se hace una diferenciación entre $SAUE$ y $CAUE$ y simplemente se le llama cantidad anual equivalente, o simplemente, anualidad equivalente (CAE o AE). Si en vez de conocer el valor presente se conoce el valor futuro, entonces: $CAE = VF(A/VF \ i, n)$

$$y \quad CAE = VF \frac{i}{(1+i)^n - 1}$$

3.3.4 Equivalente capitalizado

Un caso especial del valor presente es el equivalente capitalizado (EC) que corresponde a calcular el valor presente de una serie de pagos iguales infinita, es decir el valor presente de un flujo periódico (anual, mensual, ...) que se repite a perpetuidad. El desarrollo de esta expresión quedó plasmada en el capítulo anterior como:

$$VP = \frac{A}{i} \quad \text{entonces} \quad EC = \frac{A}{i}$$

Otra forma de visualizar esta expresión es la siguiente: supongamos que el principal VP se coloca en interés simple a la tasa i , de tal modo que al terminar cada periodo se retira una cantidad fija A equivalente al interés devengado, entonces $A = iVP$ y de ahí $VP = A/i$.

3.3.5 Recuperación de capital (RC) con retorno

Con frecuencia se presenta la situación en que se adquiere un activo con un costo inicial VA que al final de su vida útil tiene un valor de rescate (o salvamento) VR que representa su valor residual que puede recuperarse y se desea conocer el valor de la cantidad anual equivalente (anual, mensual, ...) al valor de ese activo. Por ejemplo, el caso de un automóvil que tiene un valor de compra y que después de 20 años de usarlo le queda solamente su valor como chatarra (valor de rescate) al venderlo y se desea conocer cuál fue su valor anual equivalente.

Si VA valor de adquisición
 VR valor de rescate
 n vida útil

entonces la cantidad anual equivalente será:

$$CAE = VA \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right) - VR \left(\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right)$$

pero como $\left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right) - i = \left(\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right)$

entonces $CAE = (VA - VR) \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right) + iVR$

utilizando la notación estándar: $CAE = (VA - VR)(A/VP \ i, n) + iVR$, esta cantidad anual es precisamente la recuperación de capital con retorno.

Finalmente escribimos: $RC = (VA - VR)(A/VP \ i, n) + iVR$

3.3.6 Relación beneficio/costo (B/C)

La relación beneficio/costo es el cociente que resulta de dividir los beneficios actualizados a una fecha establecida (utilizando la tasa de oportunidad) entre los costos actualizados a esa misma fecha y con la misma tasa de descuento. Es una medida de la rentabilidad de un proyecto que indica cuánto reditúa cada unidad monetaria invertida en él. Si B/C es mayor que 1, significa que el proyecto es rentable, pues por cada unidad invertida se recupera una cantidad mayor; por el contrario, si B/C es menor a la unidad, quiere decir que el proyecto no es rentable. Si B/C vale uno, el proyecto no proporciona ganancias ni implica pérdidas.

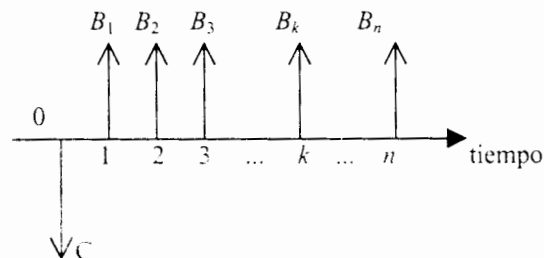
La relación beneficio/costo es invariante en el tiempo, su valor siempre es el mismo, no importando el momento elegido para realizar la actualización.

$$B / C = \frac{\text{Beneficios actualizados}}{\text{Costos actualizados}}$$

Una expresión para el cálculo de B/C es la siguiente:

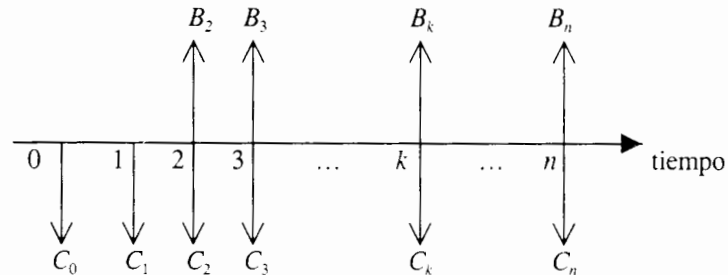
$$B/C = \frac{\sum_{k=0}^{k=n} B_k (1+i)^{-k}}{C}$$

Esta expresión se utiliza en el caso que ilustra la siguiente figura, cuando se ha seleccionado como momento de actualización el año 0. Este es el caso general en que los costos se concentran en el año cero (o que se trabaja con ingresos netos y entonces sólo se utiliza como costo el de la inversión inicial, ya que los costos de operación y mantenimiento y de reposición han sido descontados de los ingresos brutos).



En el caso más general en que el periodo de inversión inicial (construcción o instalación) abarca más años y se usan ingresos brutos, la expresión que se utiliza y la gráfica que ilustra este caso son las siguientes:

$$B/C = \frac{\sum_{k=0}^{k=n} B_k (1+i)^{-k}}{\sum_{k=0}^{k=n} C_k (1+i)^{-k}}$$



3.3.7 Tasa interna de rendimiento (TIR)

La tasa interna de rendimiento (*TIR*), también llamada tasa interna de retorno o tasa interna de recuperación, es uno de los parámetros de evaluación más utilizados. La *TIR* es la tasa de descuento que hace que los beneficios y los costos actualizados a una misma fecha, sean equivalentes. Según lo anterior, para la *TIR* la relación beneficio/costo vale uno y el valor presente neto vale cero.

$$TIR \Leftrightarrow B = C \quad TIR \Leftrightarrow B/C = 1 \quad \text{o} \quad VPN = 0$$

La *TIR* es la medida de la rentabilidad de un proyecto dada como tasa de descuento. La *TIR* de algún fondo de inversión es la tasa de rendimiento que proporciona dicho fondo. Si la *TIR* es mayor que el costo de oportunidad, el proyecto es atractivo; si la *TIR* es menor que la tasa de oportunidad, o que la *TMAR* seleccionada, el proyecto no es rentable.

Para calcular la tasa interna de retorno se utilizan dos criterios: uno optimista y otro pesimista. La diferencia entre ambos criterios consiste en que el optimista supone que los beneficios que genere el proyecto podrán ser reinvertidos en el mismo proyecto o en otro que proporcione la misma rentabilidad. El criterio pesimista parte de la hipótesis de que los beneficios que produce el proyecto solamente pueden ser invertidos en un fondo o proyecto que reditúe la tasa de oportunidad (o la *TMAR*).

De los dos métodos, el más popular es el optimista, pero para elegir cuál es el más apropiado debe analizarse las características particulares del proyecto o negocio que se está evaluando. Para ilustrar lo anterior consideremos dos casos: un proyecto de inversión que consiste en instalar un taller automotriz, es una inversión particular y es el primer taller que abriremos con nuestros socios; en el segundo caso se evalúa la posibilidad de abrir un taller automotriz perteneciente a una cadena que consta de múltiples talleres en operación.

Cuando se evalúa la primera situación y se desea calcular la *TIR*, se debe considerar que difícilmente los beneficios que vaya generando el taller podrán ser reinvertidos en un negocio similar; la restricción puede surgir por varias razones, como por ejemplo: la incertidumbre de que el negocio siga por buen camino, puesto que estamos aprendiendo o porque el proyecto no ha generado suficientes recursos como para permitir la apertura de un nuevo taller; por tanto, siendo conservadores, lo más adecuado será utilizar el criterio pesimista, o sea admitir que los beneficios generados podrán ser invertidos a la tasa de oportunidad, por ejemplo la tasa de rendimiento que se obtendría si los beneficios (excedentes) del proyecto se depositaran en algún fondo de inversión a la *TMAR*.

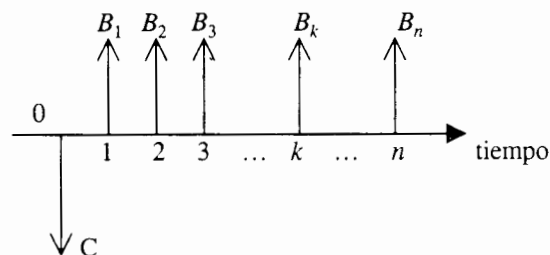
En el segundo caso, dado que se trata de una cadena de talleres, será razonable partir de la hipótesis de que las utilidades del proyecto podrán ser reinvertidas en un taller similar y entonces será aceptable calcular la *TIR* usando el criterio optimista.

Cuando se selecciona el criterio optimista no es condición necesaria que la naturaleza del proyecto en el que se reinvierten los beneficios sea la misma, pero sí de que exista la certeza de recibir una rentabilidad similar a la que genera el proyecto que se estudia.

Para estimar la *TIR*, que es la tasa de descuento que iguala los beneficios actualizados con los costos actualizados, se procede de la siguiente manera:

a) Criterio pesimista

Se considera el siguiente flujo:



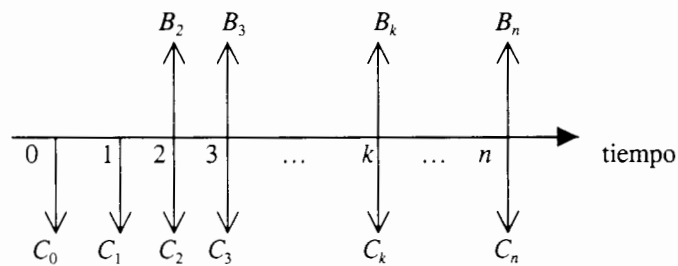
Actualizando costos y beneficios al año n , considerando que los costos se actualizan con una tasa TIR y los beneficios con una tasa i (que es la tasa de oportunidad o $TMAR$), se tiene que

$$C(1 + TIR)^n = \sum_{k=0}^{k=n} B_k (1 + i)^{n-k}$$

de donde despejando TIR se tiene

$$TIR = \sqrt[n]{\frac{\sum_{k=0}^{k=n} B_k (1 + i)^{n-k}}{C}} - 1$$

En el caso general ilustrado enseguida:



para aplicar el criterio pesimista es necesario reducirlo al caso anterior y para ello se procede de la siguiente forma: se calcula C aplicando

$$C = \sum_{k=0}^{k=n} C_k (1 + i)^{-k}$$

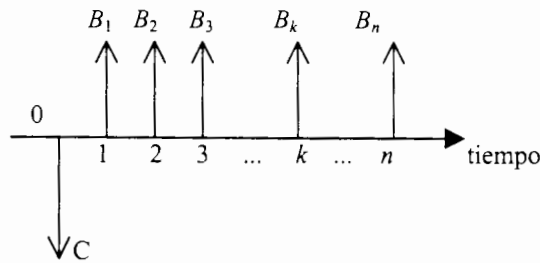
y después se utiliza

$$TIR = \sqrt[n]{\frac{\sum_{k=0}^{k=n} B_k (1 + i)^{n-k}}{C}} - 1$$

b) Criterio optimista

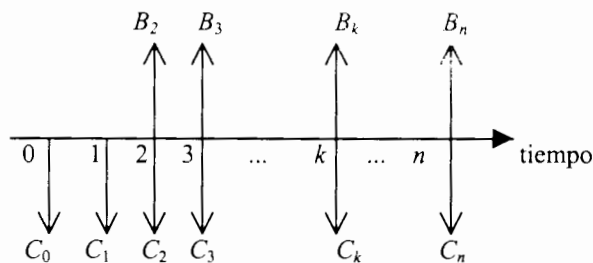
En este criterio se actualizan los costos y los beneficios a la tasa TIR , por lo que esta variable aparece en ambos miembros de la igualdad de la siguiente manera:

Para el flujo



$$C(1 + TIR)^n = \sum_{k=0}^{k=n} B_k (1 + TIR)^{n-k}$$

y para el flujo



$$\sum_{k=1}^{k=n} C_k (1 + TIR)^{-k} = \sum_{k=0}^{k=n} B_k (1 + TIR)^{-k}$$

Para el cálculo de la *TIR* optimista se requiere proceder por aproximaciones sucesivas, proponiendo una *TIR* y verificando si se cumple o no la igualdad. Cuando el cálculo se realiza a mano, este proceso consume mucho tiempo, por lo que para aproximar su valor se puede buscar únicamente dos valores de tasa (próximos entre sí), una que dé un valor mayor del lado izquierdo de la ecuación y otra que dé un valor mayor del lado derecho, es decir, una que dé un valor de *B/C* mayor que uno (o *VPN* mayor a cero) y otra tasa que reporte un valor de *B/C* menor que uno (o *VPN* menor a cero). Con estos resultados se puede interpolar la *TIR* elaborando alguna de las gráficas mostradas en la figura 3.3.

La otra forma de plantear el problema de encontrar la *TIR* (optimista), con la notación de flujo de efectivo es resolviendo la expresión

$$\sum_{k=0}^{k=n} FE_k (1 + i)^{-k} = 0$$

que también se resuelve por medio de aproximaciones sucesivas.

Para estimar la *TIR* usando el criterio optimista, donde se requiere ir ajustando el cálculo por aproximaciones sucesivas, se puede proceder gráficamente mediante la interpolación en una gráfica tasa de interés (*i*) contra relación beneficio/costo (*B/C*), como lo muestra la figura 3.3 en la gráfica superior, en la que la *TIR* corresponde a la intersección de la curva *B/C* (*i*) con la línea *B/C=1*; o mediante la interpolación en una gráfica tasa de interés (*i*) contra valor presente neto (*VPN*), como se indica en la gráfica inferior, en la que la *TIR* es la intersección de la curva *VPN* (*i*) con eje de las abscisas (*i*).

Actualmente, con el auxilio de una computadora de bolsillo o personal, es posible calcular la *TIR* ya sea por medio de un pequeño programa utilizando alguna criterio de convergencia o aprovechando alguna función ya definida en el lenguaje que utilizemos. Una gran cantidad de las denominadas "hojas de cálculo" cuentan con funciones predefinidas para estimar la *TIR*.

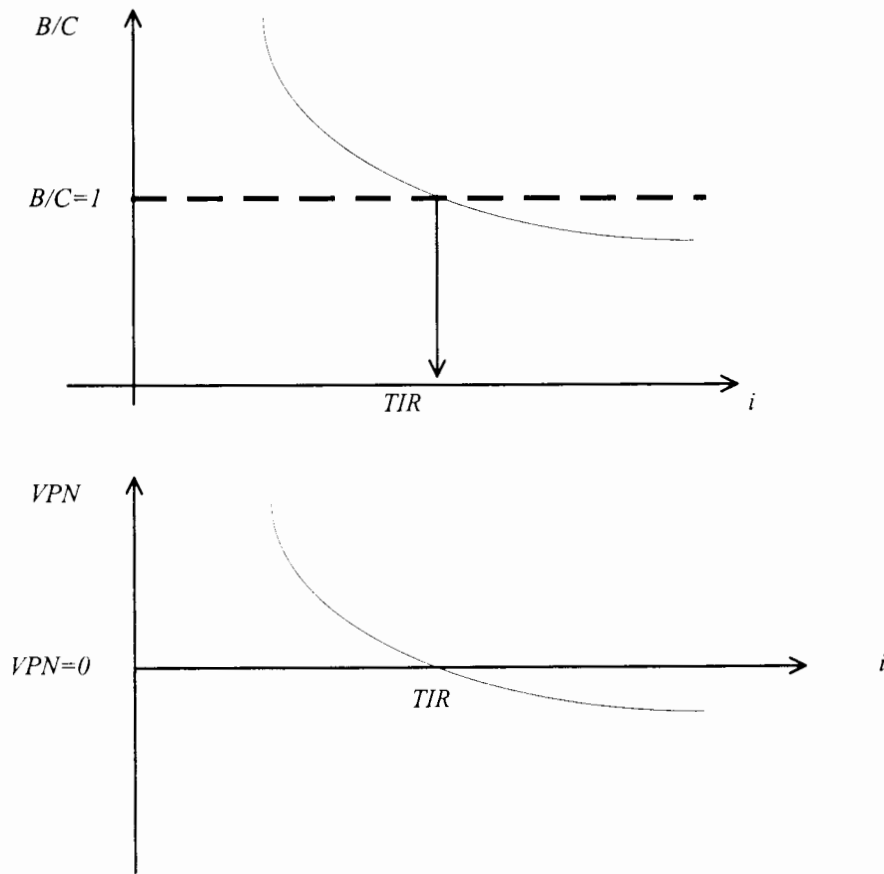


FIGURA 3.3 ESTIMACIÓN DE LA TIR USANDO EL CRITERIO OPTIMISTA

La *TIR* se obtiene al resolver la ecuación

$$\sum_{k=0}^{k=n} FE_k (1 + TIR)^{-k} = 0$$

que es equivalente a

$$VPN = 0 = FE_0 + \frac{FE_1}{(1 + TIR)} + \frac{FE_2}{(1 + TIR)^2} + \dots + \frac{FE_n}{(1 + TIR)^n}$$

que se puede escribir como:

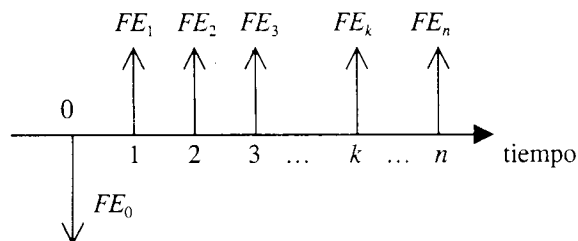
$$VPN(x) = 0 = FE_0 + FE_1x + FE_2x^2 + \dots + FE_nx^n$$

donde: $x = 1/(1 + TIR)$ y $VPN(x)$ es un polinomio de grado n que tiene exactamente n raíces, entre ellas, las reales positivas pueden ser *TIR*. El número de raíces positivas (o disminuido de dos en dos) está dado por el número de cambios de signo en $VPN(x)$, de acuerdo con la regla de los signos de Descartes. En el caso más frecuente, la inversión inicial hace que el primer valor del *FE* (o los primeros valores) sea negativo, pues en él se realiza la inversión inicial y todos los demás valores son positivos; entonces hay un solo cambio de signo y por tanto hay forzosamente una raíz real positiva y un valor único de la *TIR* que puede ser estimado como ya se indicó.

El corolario es que cuando hay varios cambios de signo, existe la posibilidad de que múltiples tasas satisfagan la condición de ser *TIR*.

3.3.8 Periodo de cancelación (PC)

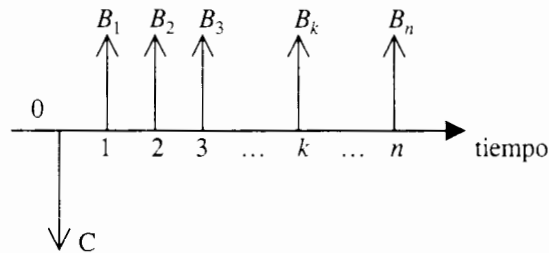
El periodo de cancelación, a veces también llamado periodo de recuperación o periodo de pago, es el tiempo necesario para que los ingresos que genera un proyecto sean suficientes para pagar la inversión inicial. Para el flujo de efectivo que se muestra enseguida:



el periodo de cancelación se estima con la siguiente expresión, donde el PC aparece en el límite superior de la sumatoria

$$\sum_{k=0}^{k=PC} FE_k (1+i)^{-k} = 0$$

que es equivalente a utilizar para el siguiente diagrama:



la expresión

$$C = \sum_{k=0}^{k=PC} B_k (1+i)^{n-k}$$

El cálculo se efectúa por aproximación, proponiendo el valor de PC hasta que se cumpla la igualdad. En general, lo que se obtiene es la aproximación del PC entre dos periodos consecutivos. Es interesante observar que el PC para la TIR es la vida del proyecto.

3.3.9 Porcentaje de ganancia sobre la inversión (PGI)

Es el porcentaje de ganancia sobre la inversión inicial C que genera el proyecto, está definido por

$$PGI = \frac{VPN}{C} \times 100$$

3.3.10 Porcentaje de ganancia anual sobre la inversión (PGAI)

Es el porcentaje sobre la inversión inicial C que podría retirarse en cada periodo como ganancia cada año; se calcula a partir de la expresión

$$PGAI = \frac{SAUE}{C} \times 100$$

3.3.11 Valor o costo nivelado de una unidad producida

Este criterio puede utilizarse para comparar proyectos que proporcionan servicios o productos equivalentes. Por ejemplo, se usa cuando se comparan dos centrales generadoras de electricidad de distinto tipo (una hidroeléctrica y una termoeléctrica), o dos sistemas distintos para el suministro de agua a una población, o dos sistemas de minado diferentes. También se utiliza para estimar una tarifa para el cobro de algún servicio o producto, como en el caso de estimar el precio de venta de un barril extraído de un pozo petrolero.

En todos estos casos puede estimarse, por ejemplo, el costo nivelado de cada unidad producida o de cada unidad de servicio proporcionada. Para lograrlo se aplica la expresión

$$\text{Costo nivelado} = \frac{\text{Costo actualizado}}{\text{Producción actualizada}}$$

o también utilizando la expresión

$$CN = \frac{CAUE}{PAUE}$$

donde

- CN* costo nivelado
- CAUE* costo anual uniforme equivalente
- PAUE* producción anual uniforme equivalente

A primera vista pudiera parecer raro actualizar producción (toneladas, kilowatts-hora, bbl), pero hay que tener en mente que simplemente son valores económicos en el tiempo.

En resumen, los parámetros descritos permiten evaluar la rentabilidad de un proyecto aislado o comparar diversos proyectos entre sí de acuerdo con la tabla 3.4.

TABLA 3.4 PARÁMETROS PARA EVALUAR LA RENTABILIDAD DE UN PROYECTO

Valor presente neto (<i>VPN</i>)	Es el valor actual de la ganancia que proporciona una inversión, si $VPN > 0$ el proyecto es rentable. Entre dos propuestas de inversión, sólo considerando este parámetro, se elegiría la de mayor <i>VPN</i> .
Valor futuro (<i>VF</i>)	Es el valor futuro de la ganancia que proporciona una inversión, si $VF > 0$ el proyecto es rentable. Entre dos propuestas de inversión, sólo considerando este parámetro, se elegiría la de mayor <i>VF</i> . Es más frecuente utilizar <i>VPN</i> en vez de <i>VF</i> .
Serie anual uniforme equivalente (<i>SAUE</i>)	Es la ganancia anual que proporciona una inversión, equivale a distribuir el <i>VP</i> como una serie de pagos iguales durante la vida del proyecto. Si <i>SAUE</i> es positivo, la inversión es redituable. Entre dos propuestas de inversión, sólo considerando este parámetro, se elegiría la de mayor <i>SAUE</i> .
Costo anual uniforme equivalente (<i>CAUE</i>)	Es el costo anual equivalente a un flujo de costos, en forma de una serie de pagos iguales. Se utiliza para comparar opciones que proporcionan los mismos ingresos o beneficios, pero que tienen distintos costos. En la comparación de varias propuestas se elegiría la que implica el menor <i>CAUE</i> .
Equivalente capitalizado (<i>EC</i>)	Es el valor actual de la ganancia que proporciona un proyecto como si sus ingresos o beneficios se presentaran como una serie de pagos anuales infinita. En el caso de un proyecto con una vida útil muy grande, por ejemplo de 40 o 50 años, <i>EC</i> es equivalente a <i>VPN</i> . Si $EC > 0$ la inversión es aceptable. Entre dos propuestas de inversión, sólo considerando este parámetro, se elegiría la de mayor <i>EC</i> .
Recuperación de capital (<i>RC</i>)	Es el costo anual equivalente, como una serie de pagos iguales, a una inversión en la que solamente se toman en cuenta su valor de adquisición y su valor de rescate. En la comparación de varias propuestas se elegiría la que implica la menor <i>RC</i> .
Relación beneficio/costo (<i>B/C</i>)	Es el retorno que proporciona un proyecto por cada unidad invertida en él. Si $B/C > 0$, el proyecto es rentable. Entre dos propuestas de inversión, sólo considerando este parámetro, se elegiría la de mayor <i>B/C</i> .
Tasa interna de retorno (<i>TIR</i>)	Es la tasa que reditúa una inversión, ya que iguala los costos actualizados con los beneficios actualizados de un proyecto. Si $TIR > TMAR$ el proyecto es rentable. Entre dos propuestas de inversión, sólo considerando este parámetro, se elegiría la de mayor <i>TIR</i> . El criterio de cálculo, optimista o pesimista, se elige en función de las características del caso que se analice.
Periodo de cancelación (<i>PC</i>)	Es el tiempo necesario para que los ingresos o beneficios que proporciona un proyecto paguen la inversión realizada. Se prefieren en general los proyectos con <i>PC</i> menores, es decir, con recuperación rápida. Entre dos propuestas de inversión, sólo considerando este parámetro, se elegiría la de menor <i>PC</i> .
Porcentaje de ganancia sobre la inversión (<i>PGI</i>)	Es el porcentaje de la inversión inicial de un proyecto que se transforma en ganancia o utilidad. Entre dos propuestas de inversión, sólo considerando este parámetro, se elegiría la de mayor <i>PGI</i> .
Porcentaje de ganancia anual sobre la inversión (<i>PGAI</i>)	Es el porcentaje de la inversión inicial de un proyecto que se transforma en ganancia anual. Entre dos propuestas de inversión, sólo considerando este parámetro, se elegiría la de mayor <i>PGAI</i> . El <i>PGAI</i> es equivalente al <i>PGI</i> distribuido como una serie de pagos iguales.
Valor o costo nivelado por unidad producida (<i>CN</i>)	Es el costo por unidad producida o por unidad de servicio prestado en un proyecto. Sirve para calcular la tarifa o precio unitario que hace que los ingresos de un proyecto igualen a sus costos. Se utiliza para comparar opciones que proporcionan los mismos ingresos o beneficios, pero que tienen distintos costos. En la comparación de varias propuestas se elegiría la que implica el menor <i>CN</i> .

EJEMPLO 3.2

El flujo de ingresos y gastos (beneficios y costos) estimados para un proyecto es el que se indica en la siguiente tabla:

Año	Ingresos pesos	Gastos pesos
0	0	4,000
1	1,000	400
2	1,000	400
3	1,000	400
4	1,000	400
5	1,000	400
6	1,000	400
7	1,000	400
8	1,000	400
9	1,000	400
10	1,000	400
11	1,000	400
12	1,000	400
13	1,000	400
14	1,000	400
15	1,000	400
16	1,000	400
17	1,000	400
18	1,000	400
19	1,000	400
20	1,000	400

Para ese proyecto se desea conocer cuál es su rentabilidad si la *TMAR* es de 12% anual; para ello deberán calcularse: *VPN*, *VF*, *SAUE*, *B/C*, *TIR* (2 criterios), *PC*, *PGI* y *PGAI*. Finalmente se debe emitir un juicio sobre el proyecto con base en los resultados obtenidos.

SOLUCIÓN

El valor presente neto (*VPN*) se puede calcular aplicando la expresión

$$VPN = \sum_{k=0}^{k=n} B_k (1+i)^{-k} - \sum_{k=0}^{k=n} C_k (1+i)^{-k}$$

esto es la diferencia entre beneficios actualizados (*BA*) y costos actualizados (*CA*), a un mismo periodo y con la tasa de oportunidad; en nuestro ejemplo seleccionamos el periodo 0 para efectuar la actualización y como tasa de descuento usamos la *TMAR*. Los beneficios se dan en la forma de una serie de pagos iguales del periodo 1 al 20 y por tanto, su valor actualizado al periodo seleccionado será

$$BA_{(0)} = 1,000 \cdot \frac{(1 + 0.12)^{20} - 1}{0.12(1 + 0.12)^{20}} = 7,469.44$$

Los costos se dan como un flujo formado por dos partes: un pago único, situado en el periodo 0; y una serie de pagos iguales del periodo 1 al 20, entonces

$$CA_{(0)} = 4,000 + 400 \cdot \frac{(1 + 0.12)^{20} - 1}{0.12(1 + 0.12)^{20}} = 6,987.77$$

finalmente $VPN = BA_{(0)} - CA_{(0)} = 7,469.44 - 6,987.77 = 481.67$

como $VPN > 0$ concluimos que el proyecto es rentable.

Otra forma de realizar el cálculo de VPN es utilizando el flujo de efectivo, aplicando la expresión

$$VPN = \sum_{k=0}^{k=n} FE_k (1 + i)^{-k}$$

y para aprovechar esa fórmula, en primer lugar, se calcula el flujo de efectivo en la siguiente tabla.

Año	Ingresos pesos	Gastos pesos	Flujo de efectivo
0	0	4,000	-4,000
1	1,000	400	600
2	1,000	400	600
3	1,000	400	600
4	1,000	400	600
5	1,000	400	600
6	1,000	400	600
7	1,000	400	600
8	1,000	400	600
9	1,000	400	600
10	1,000	400	600
11	1,000	400	600
12	1,000	400	600
13	1,000	400	600
14	1,000	400	600
15	1,000	400	600
16	1,000	400	600
17	1,000	400	600
18	1,000	400	600
19	1,000	400	600
20	1,000	400	600

Al observar que la serie que define el flujo de efectivo está formada por un pago único situado en el periodo 0 y una serie de pagos iguales del periodo 1 al 20, el VPN estará dado por

$$VPN = -4,000 + 600 \frac{(1 + 0.12)^{20} - 1}{0.12(1 + 0.12)^{20}} = 481.67$$

que es el mismo resultado obtenido en el cálculo anterior.

Una vez conocido VPN , el VF se estima aplicando la expresión

$$VF = VPN(1 + i)^n$$

entonces
$$VF = 481.67(1 + 0.12)^{20} = 4,646$$

también se puede calcular VF a partir de los flujos de ingresos (beneficios) y costos, utilizando la expresión

$$VF = \sum_{k=0}^{k=n} B_k (1 + i)^{n-k} - \sum_{k=0}^{k=n} C_k (1 + i)^{n-k}$$

donde el primer sumando del lado derecho de la igualdad son los beneficios actualizados al periodo enésimo (20) y el segundo sumando son los costos actualizados al mismo periodo enésimo, esto es

$$BA_{(20)} = 1,000 \frac{(1 + 0.12)^{20} - 1}{0.12} = 72,052$$

$$CA_{(20)} = 4,000(1 + 0.12)^{20} + 400 \frac{(1 + 0.12)^{20} - 1}{0.12} = 67,406$$

Con lo que se llega a

$$VF = BA_{(20)} - CA_{(20)} = 72,052 - 67,406 = 4,646$$

otra forma de efectuar el cálculo de VF es aprovechando el flujo de efectivo, mediante la fórmula

$$VF = FE_k (1 + i)^{n-k}$$

con la cual se obtiene

$$VF = -4,000(1 + 0.12)^{20} + 600 \frac{(1 + 0.12)^{20} - 1}{0.12} = 4,646$$

los tres resultados anteriores son coincidentes y como $VF > 0$, entonces la conclusión es que el proyecto es rentable.

Tanto el cálculo de VPN como de VF apuntan a que el proyecto es rentable, la diferencia entre los dos resultados es el momento elegido para la actualización. En la estimación de VPN el resultado es que, a precios de hoy (momento de actualización), la ganancia que proporciona el proyecto es equivalente a lo que se puede adquirir hoy con 481 pesos, resultado que podemos comparar hoy con el valor de diversos bienes.

La serie anual uniforme equivalente ($SAUE$) se calcula aplicando

$$SAUE = VPN \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

donde sustituyendo VPN se obtiene

$$SAUE = 481.67 \frac{0.12(1 + 0.12)^{20}}{(1 + 0.12)^{20} - 1} = 64.48$$

también puede calcularse la $SAUE$ a partir de VF con la siguiente fórmula

$$SAUE = VF \frac{i}{(1+i)^n - 1} = 4,646 \frac{0.12}{(1 + 0.12)^{20} - 1} = 64.48$$

esta $SAUE$ es la ganancia que, en cada periodo, se podría retirar como la ganancia o utilidad que proporciona el proyecto.

La relación beneficio/costo (B/C) se estima con la expresión

$$B/C = \frac{\sum_{k=0}^{k=n} B_k (1+i)^{-k}}{\sum_{k=0}^{k=n} C_k (1+i)^{-k}}$$

donde B/C se define como el cociente entre los beneficios actualizados al periodo 0 entre los costos actualizados al mismo periodo. Tomando los resultados antes obtenidos tenemos

$$B/C = \frac{7,469.44}{6,987.77} = 1.069$$

lo mismo se obtiene si en lugar de usar los valores actualizados al periodo cero, lo calculamos con los valores actualizados al periodo n , esto es aprovechando los valores obtenidos en el cálculo de VF , es decir

$$B/C = \frac{72,052}{67,406} = 1.069$$

En los dos cálculos se obtiene el mismo valor de B/C y éste es mayor que uno, por tanto concluimos que el proyecto es rentable, ya que con cada peso invertido obtenemos una utilidad o ganancia de 0.069 pesos.

Es importante notar que, independientemente del momento seleccionado para actualizar beneficios y costos, la relación beneficio/costo es la misma; por eso es que anteriormente se había mencionado que el valor de B/C es invariante en el tiempo, es decir, B/C siempre es la misma en valor absoluto, no importando cuándo se actualicen los valores de egresos e ingresos. En cambio, cuando se calcula VPN o VF , aunque siempre indican si el proyecto es rentable cuando son positivos, en valor relativo, su valor absoluto es distinto.

El cálculo de la tasa interna de retorno (TIR), con el criterio pesimista, se realiza utilizando la expresión

$$TIR = \sqrt[n]{\frac{\sum_{k=0}^{k=n} B_k (1+i)^{n-k}}{C}} - 1$$

donde el numerador del cociente dentro del radical son los beneficios (netos) actualizados al periodo enésimo (20) con una tasa de descuento igual a la $TMAR$ (en este caso 12%) y el denominador es la inversión inicial. Como son beneficios netos, entonces usamos el flujo de efectivo entre el año 1 y el año 20, es decir los beneficios netos actualizados al periodo 20 serán:

$$BA_{(20)} = 600 \frac{(1+0.12)^{20} - 1}{0.12} = 43,231$$

la razón por la que en este caso se consideran los beneficios netos es que el criterio aplicado parte de considerar únicamente la inversión inicial como costo. Sustituyendo en la fórmula tenemos:

$$TIR = 20 \frac{43,231}{4,000} - 1$$

entonces $TIR = 0.1263 = 12.63\%$

como la $TIR > TMAR$ se concluye que el proyecto es atractivo, pues representa obtener ganancias mayores que las que proporciona la $TMAR$ o el costo de oportunidad. Cabe comentar que en algunas hojas de cálculo ya aparece la opción de calcular la TIR con este criterio y la llaman tasa interna de retorno modificada ($TIRM$).

Para obtener la TIR con el criterio optimista procedemos a calcular la relación B/C para distintas tasas de descuento según la siguiente tabla:

Tasa de descuento	Beneficios actualizados al periodo 0	Costos actualizados al periodo 0	Relación B/C
12.0%	7,469	6,987	1.069
12.5%	7,241	6,896	1.050
13.0%	7,024	6,809	1.031
13.5%	6,819	6,727	1.013
14.0%	6,623	6,649	0.99

En los resultados consignados en esa tabla se nota claramente que la tasa que iguala los costos y beneficios actualizados, la TIR , se sitúa entre 13.5% y 14% más cerca de 14% que de 13.5%, por tanto se acepta que la TIR es aproximadamente 14%. En todo caso se debe identificar valores de tasa de descuento que proporcionen un valor de B/C mayor a uno y otro menor que uno, y cuando se logra aproximar la tasa a una variación de uno por ciento es suficiente. El cálculo exacto que se obtiene utilizando una hoja de cálculo o aproximaciones sucesivas más próximas es 13.887%; con esa tasa se obtiene que tanto los beneficios como los costos actualizados tienen un valor igual a 6,666.

Como en este cálculo resulta que la $TIR > TMAR$ se concluye que el proyecto es atractivo, pues representa obtener ganancias mayores que las que proporciona la $TMAR$ o el costo de oportunidad.

La misma estimación se puede obtener utilizando como indicador el VPN , esto es utilizando la siguiente tabla.

En esta tabla también se aprecia que la TIR se encuentra entre 13.5% y 14%, pero más cercana a 14%. Cuando se utiliza el criterio de encontrar un cambio de signo en el VPN , la guía para seleccio-

nar la *TIR* es identificar valores de tasa de descuento que proporcionen un valor de *VPN* positivo y otro negativo, y cuando se logra aproximar la tasa a una variación de uno por ciento es suficiente.

Tasa de descuento	Beneficios actualizados al periodo 0	Costos actualizados al periodo 0	<i>VPN</i>
12.0%	7,469	6,987	482
12.5%	7,241	6,896	345
13.0%	7,024	6,809	215
13.5%	6,819	6,727	92
14.0%	6,623	6,649	-26

Nótese que el valor de la *TIR* estimada con el criterio pesimista es menor a la *TIR* calculada por el criterio optimista, esto se debe a que en el primer caso, los ingresos (o beneficios) generados por el proyecto solamente pueden ser reinvertidos a la tasa de oportunidad (o *TMAR*); mientras que en el segundo criterio, el optimista, se parte de la hipótesis de que los ingresos generados por el proyecto pueden ser reinvertidos en el mismo proyecto, o en un proyecto similar que proporciona una rentabilidad equivalente a la del proyecto que se evalúa. La elección de uno de los métodos depende de las características del negocio o proyecto que se está estudiando y de las características de quien realiza el proyecto.

Para estimar el periodo de cancelación (*PC*) utilizamos la expresión

$$\sum_{k=0}^{k=PC} FE_k (i + i)^{-k} = 0$$

en la que *PC* aparece en el límite superior de la sumatoria, esto se logra por aproximaciones sucesivas. Para ello se puede organizar el cálculo en una tabla como la siguiente:

Considerando hasta el año (m)	Flujo de efectivo actualizado
0	-4,000
1	-3,464
10	-609
15	86.52
13	-146
14	-23

El cálculo del flujo de efectivo actualizado se realiza aplicando la siguiente expresión haciendo variar el valor de *m*.

$$- 4,000 + 600 \frac{(1 + 0.12)^m - 1}{0.12(1 + 0.12)^m}$$

En el ejemplo se calcula para el periodo 0, después para el periodo 1, enseguida para el periodo 10, no encontrándose hasta aquí un cambio de signo; después se calcula para el periodo 15, identificándose que ocurre un cambio de signo entre el 10 y el 15, es decir, hasta este punto se sabe que PC está entre el 10 y el 15; después se hace un tanteo con 13, concluyendo que PC se sitúa entre el periodo 13 y el 15; finalmente para lograr una aproximación de un año se tantea con 14, encontrándose que PC está entre el periodo 14 y el periodo 15. La respuesta entonces es que el periodo de cancelación está entre el periodo 14 y el periodo 15, es decir, los ingresos que genera el proyecto pagan sus costos entre el año 14 y el año 15, más cerca del 14.

El porcentaje de ganancia sobre la inversión (PGI) se calcula con la expresión

$$PGI = \frac{VPN}{C} \times 100$$

sustituyendo los valores estimados anteriormente se tiene

$$PGI = \frac{481.67}{4,000} \times 100 = 12.04\%$$

este es el porcentaje que se obtiene como ganancia respecto a la inversión inicial.

Para estimar el porcentaje de ganancia anual sobre la inversión ($PGAI$) se utiliza la fórmula

$$PGAI = \frac{SAUE}{C} \times 100$$

sustituyendo los valores antes calculados se tiene que

$$PGAI = \frac{64.48}{4,000} \times 100 = 1.61\%$$

este es el porcentaje que se obtiene como ganancia anual respecto a la inversión inicial.

Los valores encontrados señalan que el proyecto es rentable, aunque por estrecho margen, pues habiendo invertido \$4,000 se obtiene como ganancia \$481 (un porcentaje de ganancia de 12.04% sobre la inversión inicial), o el equivalente a una ganancia anual de \$64.48 (una ganancia anual 1.61% cada año sobre la inversión inicial), que por cada peso invertido se ganan \$0.069 y que el proyecto se recupera dentro de 14 o 15 años.

Resumen de resultados y análisis:

Parámetro	Valor
<i>VPN</i>	481.67
<i>VF</i>	4,646
<i>SAUE</i>	64.48
<i>B/C</i>	1.069
<i>TIR</i> (pesimista)	12.63%
<i>TIR</i> (optimista)	13.887%
<i>PC</i>	Entre 14 y 15 años
<i>PGI</i>	12.04%
<i>PGAI</i>	1.61%

Según esos valores, si su cálculo es preciso, es decir si los costos y beneficios estimados son ciertos y no pueden variar en el sentido negativo, el proyecto es rentable; pero si existe duda en cuanto a su certeza, el proyecto es riesgoso, pues el margen de rentabilidad es estrecho y un aumento inesperado en los costos o un descenso en los beneficios puede ocasionar el fracaso del proyecto. En otro capítulo nos ocuparemos de estudiar cómo analizar un proyecto en condiciones de riesgo o incertidumbre, para estar en condiciones de obtener conclusiones respecto a un proyecto como el que acabamos de evaluar.

EJEMPLO 3.3

Determinar la tasa interna de rendimiento (*TIR*) para dos proyectos cuyos flujos de efectivo se han llamado caso A y caso B, de acuerdo con la siguiente tabla:

Periodo	Flujo de efectivo	
	caso A	caso B
1	-5,000	-3,000
2	1,500	1,000
3	2,000	7,000
4	2,000	5,000
5	2,000	-2,000
6	2,000	-10,000

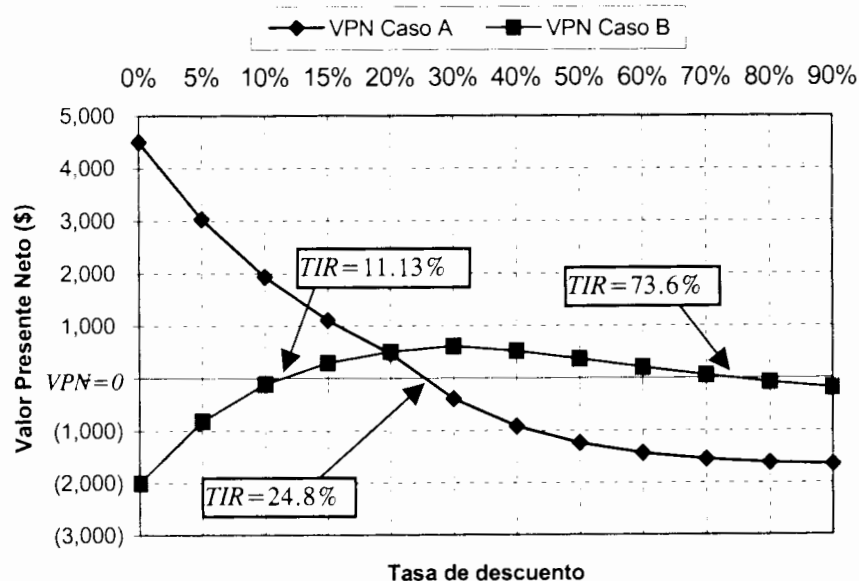
SOLUCIÓN

Se observa que en el caso A existe un solo cambio de signo en el flujo de efectivo, entre el periodo 1 y el periodo 2; por tanto, de acuerdo con la regla de los signos de Descartes, habrá una y solo una raíz real positiva (valor de *TIR*) que resuelva el polinomio $FE(TIR) = 0$. En cambio, en el caso B hay dos cambios de signo, uno entre el periodo 1 y el periodo 2 y otro entre los periodos 4 y 5, por tanto, puede haber dos o cero raíces reales positivas (valores de *TIR*) que resuelvan la ecuación

$FE(TIR) = 0$. Para encontrar los valores de TIR se procede a calcular el valor presente neto para distintas tasas de descuento conforme a la siguiente tabla:

Tasa	VPN caso A	VPN caso B
0%	4,500	(2,000)
5%	3,031	(819)
10%	1,934	(113)
15%	1,104	291
20%	470	504
30%	(395)	610
40%	(919)	520
50%	(1,240)	365
60%	(1,436)	201
70%	(1,552)	50
80%	(1,617)	(81)
90%	(1,648)	(191)

Del contenido de la tabla anterior se obtiene que para el caso A, la TIR se sitúa entre 20% y 30%, mientras que en el caso B existen dos TIR , una localizada entre 10% y 15% y la otra entre 70% y 80%. Continuando el cálculo por aproximaciones sucesivas se llega a que la TIR para el caso A es de 24.8% y que para el caso B las TIR son 11.13% y 73.6%. Cuando el cálculo se realiza mediante una hoja de cálculo tipo LOTUS o EXCEL, para aproximar el valor de TIR se proporciona "una semilla" en la fórmula de cálculo, esto es un valor inicial a partir del cual el programa de la hoja de cálculo realiza iteraciones hasta encontrar la TIR . En el caso A, independientemente de la semilla que se proporcione (por ejemplo: 10% o 60%) el resultado es el mismo (24.8%), pero para el caso B, si la semilla es 10%, el valor que regresa la computadora es 11.13% y para una semilla de 60% regresa un valor de 73.6%. Este comportamiento se ilustra en la siguiente gráfica:



EJEMPLO 3.4

Se requiere calcular el precio de venta LAB (libre a bordo) en ferrocarril de la tonelada de carbón extraída en una mina si se desea obtener: a) una utilidad bruta del 20% (antes de impuestos) y b) una utilidad neta del 15% (después de impuestos), el gravamen que se aplica es del 30% sobre la utilidad bruta. Los volúmenes y los costos de extracción y carga del mineral al ferrocarril son los que se presentan en la siguiente tabla:

Año	Producción en miles de toneladas	Costos totales en miles de dólares
1999	500	30,000
2000	800	25,000
2001	1,000	22,000
2002	1,250	14,000
2003	1,500	13,500
2004	1,500	13,500
2005	1,500	13,500
2006	1,500	13,500
2007	1,500	25,000
2008	1,500	14,000
2009	1,500	14,000
2010	1,500	14,000
2011	1,500	14,000
2012	1,500	14,000
2013	1,000	14,000
2014	750	14,000
2015	500	10,000
2016	500	10,000

Se debe considerar que los costos incluyen todos los costos directos, indirectos y los cargos financieros, es decir no hay otros costos adicionales y que la *TMAR* es del 12%.

SOLUCIÓN

Para resolver este problema aplicamos el concepto del costo nivelado de la unidad producida

$$CN = \frac{CA}{PA}$$

donde

- CN* costo nivelado
- CA* costo actualizado
- PA* producción actualizada

Eligiendo el año de 1998 para realizar la actualización de producción y costos, tenemos:

$$PA = \frac{500}{(1.12)} + \frac{800}{(1.12)^2} + \dots + \frac{500}{(1.12)^{18}} = 8,419$$

$$CA = \frac{30,000}{(1.12)} + \frac{25,000}{(1.12)^2} + \dots + \frac{10,000}{(1.12)^{18}} = 132,143$$

Entonces $CN = \frac{132,143}{8,419} = 15.69$ dólares por tonelada.

Este es el precio de venta por tonelada que permitiría cubrir todos los costos.

Si se desea obtener una utilidad bruta de 20% (antes de impuestos) se deberá agregar un 20% a ese costo nivelado, entonces, el precio LAB por tonelada de carbón será de $15.69 \times 1.20 = 18.82$ dólares por tonelada de carbón.

Una utilidad neta del 15% implica una ganancia de $0.15 \times 15.69 = 2.35$ después de impuestos, entonces el precio de venta debe ser $(2.35 / (1 - 0.3)) + 15.69 = 19.047$ dólares por tonelada, ya que la utilidad bruta sería $19.047 - 15.69 = 3.357$ y el impuesto correspondiente ascendería a $0.3 \times 3.35 = 1.007$ y finalmente la utilidad neta resultaría de $19.047 - 15.69 - 1.007 = 2.35$ (precio de venta-costos-impuestos).

3.4 Selección entre opciones de inversión

3.4.1 Proyectos independientes

Se dice que un proyecto o una propuesta de inversión es independiente de otros proyectos o propuestas, cuando su elegibilidad (su aceptación o rechazo) no tiene influencia sobre la elegibilidad de otro proyecto o propuesta. Es decir, un proyecto es independiente de otro si su elección no invalida la elección de ese otro proyecto. Por ejemplo, la decisión de adquirir un vehículo para el transporte de los productos de una industria es independiente de la decisión de adquirir un equipo de cómputo para su área de contabilidad, ya que las dos propuestas cumplen funciones independientes.

La independencia entre proyectos es relativa, pues generalmente los recursos por invertir están acotados (limitados). En el ejemplo de la compra del vehículo y del equipo de cómputo

puede ocurrir que la adquisición del vehículo impida la compra de la computadora al no contar con fondos suficientes para efectuar las dos compras al mismo tiempo. Cuando esto ocurre se dice que hay una interdependencia financiera entre las propuestas de inversión.

La práctica común consiste en considerar que dos proyectos o propuestas son independientes cuando cumplen funciones independientes y cuando entre ellas difícilmente se puede establecer una relación estrecha de comportamiento. ¿Cuál es la relación entre el vehículo y la computadora de nuestro ejemplo?

Un criterio para elegir entre proyectos independientes consiste simplemente en estimar la *TIR* para cada propuesta e ir seleccionando en orden decreciente aquellos proyectos que proporcionen la *TIR* más elevada hasta agotar los recursos dispuestos para invertir.

3.4.2 Proyectos mutuamente exclusivos (proyectos dependientes)

Cuando se han formulado diversas propuestas o proyectos con la misma finalidad, para satisfacer la misma necesidad o para cumplir funciones equivalentes, entonces se habla de proyectos dependientes; ya que la elección de alguno de ellos invalida la elección de los otros, en este caso se dice que los proyectos son "mutuamente exclusivos", pues al elegir uno se excluye la elección de los demás.

La dependencia también ocurre cuando la elección de un proyecto implica realizar otros proyectos derivados llamados "contingentes"; por ejemplo, la instalación de una nueva central hidroeléctrica puede implicar la ampliación de una subestación para la distribución de la energía que generará la central: la elección de la hidroeléctrica es independiente de la ampliación de la subestación. Nótese que si en el proceso de elección de la hidroeléctrica, ésta hubiera competido contra una central termoeléctrica que cumpliera la misma función, la elección entre ellas sería el caso de dos proyectos mutuamente exclusivos. Sin embargo, una vez elegido cualquiera de estos proyectos sería necesaria la ampliación de la subestación que es un proyecto contingente, que puede suceder o no, dependiendo de si se decide realizar o no la construcción de algún tipo de central. El proyecto de la subestación se hace factible una vez que se ha tomado la decisión de construir alguna planta generadora.

Existen diversos criterios para elegir racionalmente entre proyectos mutuamente exclusivos, y la selección de algún criterio depende en gran medida de la información disponible.

EJEMPLO 3.5

Hidroeléctrica versus termoeléctrica. Para incrementar la oferta de energía eléctrica es necesaria la construcción de una nueva central. Se han sugerido dos propuestas de solución: a) construir una hidroeléctrica y b) construir una termoeléctrica. Supóngase que cualquiera de las soluciones planteadas cumplen con su cometido en condiciones idénticas de calidad y oportunidad, que tienen la misma vida útil y no existen limitaciones financieras u otras restricciones que puedan influenciar el rechazo de alguna de ellas; por tanto se trata de un caso en el que los proyectos son mutuamente exclusivos. Si la *TMAR* es de 10% anual se desea saber cuál de las dos opciones es más ventajosa.

Los costos de inversión son mayores para la hidroeléctrica, pero sus costos de operación y mantenimiento son relativamente pequeños, pues el "energético" que utiliza es agua; se requieren pocos trabajadores para operarla y el costo por mantenimiento no es elevado. En cambio, la inversión inicial en la termoeléctrica es menor, pero sus costos de operación son elevados, pues el energético que utiliza es combustóleo (derivado del petróleo) y para su operación y mantenimiento se requiere un número importante de personal y refacciones.

El flujo de costos, en millones de pesos, para cada tipo de central, ya incluidos los costos de conducir la energía hasta el centro de consumo, es como se muestra en la siguiente tabla:

Año	Hidroeléctrica			Termoeléctrica		
	Inversión	Operación y mantenimiento	Total	Inversión	Operación y mantenimiento	Total
1999	4,000	0	4,000	2,000	0	2,000
2000	6,000	0	6,000	2,500	0	2,500
2001 - 2030	0	200	200	0	750	750

SOLUCIÓN

El criterio de selección que aplicaremos será el de costo mínimo, dado que las dos opciones rinden los mismos ingresos; ambas propuestas proporcionan el mismo servicio en calidad y oportunidad. El año seleccionado para hacer la actualización es el 2000. De acuerdo con esto calculamos el valor presente de cada propuesta.

Para la hidroeléctrica

$$VP = 4,000(1.1) + 6,000 + 200 \frac{1.1^{30} - 1}{0.1(1.1)^{30}} = 12,285$$

Para la termoeléctrica

$$VP = 2,000(1.1) + 2,500 + 750 \frac{1.1^{30} - 1}{0.1(1.1)^{30}} = 11,770$$

Con estos resultados concluimos que nuestra recomendación sería construir la termoeléctrica ya que es la que representa el menor costo. Sin embargo, también se debe considerar que la diferencia entre los dos proyectos es de sólo 4%, además de que en el caso de la termoeléctrica el mayor costo es el correspondiente al de la operación y mantenimiento y que en este costo el que tiene mayor peso es el del combustible, insumo que está sujeto a las fluctuaciones en el mercado del petróleo.

Por tanto, si se estima que el precio del combustible utilizado en el análisis es relativamente alto, la recomendación parece adecuada, pero si en el momento de la evaluación el precio del combustible en el mercado se estima bajo, probablemente sea mejor elegir a la hidroeléctrica.

En un caso real, además de considerar el resultado de la comparación "económica" entre los costos de las dos posibilidades, también debe contemplarse aspectos como los macroeconómicos, los ambientales y los sociales. En el caso de la hidroeléctrica, el embalse de la presa puede provocar un impacto social y ambiental negativo y significativo, como consecuencia de inundar centros de población y de modificar el estado natural de las corrientes superficiales de agua; por su parte, la termoeléctrica podrá emitir gases contaminantes a la atmósfera y contaminar las aguas que se utilicen en su sistema de enfriamiento.

Durante la construcción de la hidroeléctrica el número de empleos generados es mayor al asociado a la construcción de la termoeléctrica, en el caso de la hidroeléctrica las importaciones de equipo y materiales para su instalación son menores a las importaciones que requiere la termoeléctrica.

Compliquemos ahora nuestro problema e introduzcamos entre las propuestas de solución la posibilidad de "no hacer", esto es, la posibilidad de no construir alguna de las centrales y entonces sería necesario importar la energía eléctrica requerida. Supongamos que el costo por importar un kilowatt-hora (kWh) es de \$0.90, ya incluyendo su conducción hasta el centro de consumo y que cualquiera de las centrales que se construirían, (la hidroeléctrica o la termoeléctrica), generarían anualmente el equivalente a 1,500 kWh. ¿Cuál sería la decisión más ventajosa?

Una manera de comparar el precio de la energía importada contra el costo de producción en la hidroeléctrica o en la termoeléctrica, sería calculando el costo anual equivalente para después dividirlo entre la producción anual, obteniendo así el costo equivalente de una unidad producida. Esto se hace de la siguiente manera:

El *CAUE* para la hidroeléctrica y el costo por kWh son

$$CAUE = 12,285 \frac{0.1(1.1)^{30}}{1.1^{30} - 1} = 1,303 \quad CN_{Hidro} = \frac{1,303}{1,500} = 0.868\$/kWh$$

El *CAUE* para la termoeléctrica y el costo por kWh son

$$CAUE = 11,770 \frac{0.1(1.1)^{30}}{1.1^{30} - 1} = 1,248 \quad CN_{Termo} = \frac{1,248}{1,500} = 0.832\$/kWh$$

Estos resultados indican que es más ventajoso instalar cualquiera de las dos centrales que importar la electricidad. La diferencia no es muy significativa, pues es de 4% entre la opción de importar o construir la hidroeléctrica y de 8% entre la importación y la construcción de la termoeléctrica. Se mantiene la diferencia de 4% entre la construcción de las dos centrales.

Otra forma de llegar al mismo resultado es calcular el valor presente de la generación para cada central y después dividir el valor presente de los costos para cada central entre el valor presente de la generación, obteniendo así el costo nivelado de la unidad producida.

El *VP* de la energía producida es

$$VP = 1,500 \frac{1.1^{30} - 1}{0.1(1.1)^{30}} = 14,140$$

y el costo nivelado por kWh es

$$CN_{Hidro} = \frac{12,285}{14,140} = 0.868\$/kWh \quad CN_{Termo} = \frac{11,770}{14,140} = 0.832\$/kWh$$

se observa que los resultados son idénticos a los calculados de la otra manera.

Aunque los resultados indican que tomando únicamente en cuenta el costo por kWh producido sería deseable elegir la construcción de la termoeléctrica, cabría la posibilidad de que se tomaran en cuenta distintos puntos de vista en relación con la importación de energía.

Podría argumentarse que es mejor importar la energía, pues ese camino dejaría libres los fondos que demanda la inversión inicial en cualquiera de las centrales para dedicarlos a proyectos de otra índole, además de que se evitaría la contaminación del ambiente. En contrario estaría la opinión de que importar la energía incrementaría la dependencia económica del país o región, y anularía la posibilidad de generar empleos y activar esa rama de la economía. Si el combustible para la termoeléctrica fuera

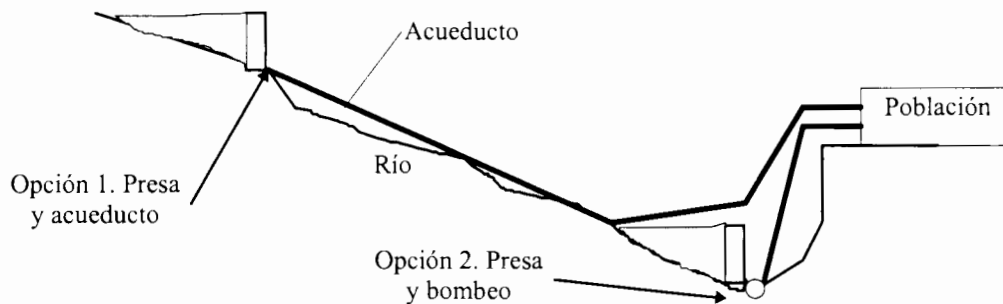
importado, en contra de su construcción pesaría también la dependencia económica; y si la tecnología para construir este tipo de central fuera importada, también pesaría en su contra la dependencia tecnológica.

De lo anterior se desprende que los resultados numéricos de una comparación entre propuestas de inversión sirven solamente de orientación para quien toma las decisiones, pero que en la elección final se deben considerar criterios de muy distinta naturaleza que pueden pesar tanto o más que la eficiencia económica.

EJEMPLO 3.6

Dos sistemas para el abastecimiento de agua a una población. Para lograr el suministro de agua a una población que se encuentra en una meseta elevada se han presentado dos soluciones: la primera consiste en construir una presa y un acueducto; la segunda, en construir la presa en posición más cercana a la población y una estación de bombeo, de acuerdo con el esquema que se presenta más adelante.

La opción 1 tiene la ventaja de que al construir el acueducto con los túneles y puentes que se requieran, el agua será transportada aprovechando la gravedad, esto es la diferencia de niveles entre la presa y la población; la opción 2 tiene por ventaja no tener que invertir una suma importante en el acueducto, pero a cambio requiere la construcción de la estación de bombeo, un pequeño acueducto, y el consumo de electricidad para el bombeo durante la vida útil del sistema de abastecimiento de agua a la población.



Los dos sistemas de abastecimiento de agua son equivalentes, pues ambos prestarán el mismo servicio, por ello se consideran propuestas mutuamente exclusivas.

Se quiere definir cuál es la solución más favorable si la *TMAR* deseada es de 8% anual y los costos, en millones de pesos, correspondientes a inversión, operación y mantenimiento para ambas opciones son los indicados en la siguiente tabla:

Año	Opción 1. Presa y acueducto			Opción 2. Presa y bombeo		
	Inversión	Operación y mantenimiento	Total	Inversión	Operación y mantenimiento	Total
1999	14,000	0	14,000	2,000	0	2,000
2000	8,000	0	8,000	4,500	0	4,500
2001 - 2030	0	100	100	0	1,250	1,250

SOLUCIÓN

Como ambos proyectos proporcionan el mismo servicio se puede aplicar el criterio de costo mínimo, actualizando al año 2000 de la siguiente manera:

Para la opción 1:

$$VP = 14,000(1.08) + 8,000 + 100 \frac{1.08^{30} - 1}{0.08(1.08)^{30}} = 24,245$$

Para la opción 2:

$$VP = 2,000(1.08) + 4,500 + 1,250 \frac{1.08^{30} - 1}{0.08(1.08)^{30}} = 20,732$$

De este resultado se desprende que es más ventajoso llevar a la práctica la opción 2, pues la opción 1 es 17% más costosa.

Como en el ejemplo anterior, siempre cabe la posibilidad de tomar en consideración otros factores: como por ejemplo el hecho de que la bondad económica de la opción 2 depende principalmente del costo de operación y mantenimiento, en el que incide de manera importante el costo de la energía eléctrica requerida para bombeo; entonces, si el precio de la energía eléctrica se encuentra subsidiado cuando se realiza la evaluación y se estima que su precio sombra es muy superior, deberá calcularse nuevamente los costos de operación utilizando ese precio sombra.

Si, por ejemplo, la tasa de descuento utilizada se considera muy elevada y se estima que la *TMAR* real debería ser de 4%, entonces, los resultados antes obtenidos se transformarían en los siguientes:

Para la opción 1:

$$VP = 14,000(1.04) + 8,000 + 100 \frac{1.04^{30} - 1}{0.04(1.04)^{30}} = 24,289$$

Para la opción 2:

$$VP = 2,000(1.04) + 4,500 + 1,250 \frac{1.04^{30} - 1}{0.04(1.04)^{30}} = 28,195$$

Resultados que conducen a una conclusión opuesta a la antes emitida. Entonces, resulta que la elección de la *TMAR* es crítica para la evaluación de estos proyectos y que debe ponerse un cuidado especial en su determinación.

Cuando se selecciona la *TMAR* para evaluar opciones de inversión debe considerarse que un valor muy elevado de *TMAR*, aunque deseable, puede dejar fuera la posibilidad de invertir en proyectos que proporcionen utilidades razonables y limitar grandemente el número de inversiones potenciales. Utilizar una *TMAR* muy baja abre la puerta a una cantidad mayor de prospectos de inversión entre los cuales puede haber varios con una rentabilidad marginal que incluso pueda convertirse en pérdida futura. La *TMAR* siempre debe ser al menos igual al costo de oportunidad más una tasa equivalente a los riesgos que prevemos correr al invertir en un determinado proyecto.

En el ejemplo de la comparación entre la hidroeléctrica y la termoeléctrica se incluyó la opción de "no hacer", esta posibilidad debe considerarse en la mayoría de los análisis económicos, pues normalmente proporciona una visión más amplia sobre el problema que se analiza, permite acotarlo correctamente.

Supongamos, para ese ejemplo, que la opción de importar energía hubiera costado \$0.7 por kWh, valor inferior que el obtenido para la generación con la hidroeléctrica o la termoeléctrica, y que ese precio pudiera garantizarse mediante un contrato de suministro de largo plazo; entonces tal vez hubiéramos elegido esa posibilidad en lugar de invertir en cualquiera de las centrales propuestas. En otros casos, la opción "no hacer" puede implicar tener que efectuar gastos extraordinarios; sin embargo, a veces esos gastos pueden ser menores a los costos que implica algún tipo de inversión.

3.4.3 Análisis de reemplazo

Los problemas de reemplazo son habituales en una gran cantidad de problemas. En nuestro quehacer cotidiano en la empresa, en el gobierno o en los asuntos personales, con frecuencia nos encontramos ante la disyuntiva de reemplazar el automóvil por uno nuevo, o al menos por uno que se encuentre en mejor estado que el nuestro; reemplazar la televisión, la computadora, la máquina de coser, la licuadora, la lavadora, el cargador frontal, la máquina perforadora, el torno o el sismógrafo. En todos estos casos el problema consiste en hacer competir un activo que poseemos contra un activo que lo sustituya para cumplir el mismo fin pero en "mejores condiciones".

Una particularidad del análisis de reemplazo es que aunque los contendientes cumplen la misma función, se comportan de manera distinta, económicamente hablando. La utilización del activo viejo, al que llamaremos *defensor*, implica una menor eficiencia económica y, por ende, mayores costos de operación y mantenimiento; en cambio, normalmente esperamos que el activo nuevo, al que llamaremos *retador*, opere con mayor eficiencia, aunque requiere un desembolso inicial importante. Como ya es un activo usado, al defensor puede restarle una vida útil menor que la que puede tener el retador, entonces surge la complicación de comparar dos propuestas cuyas vidas útiles, remanentes, son dispares.

La necesidad de efectuar un análisis de reemplazo surge del hecho de que con el uso y con el paso del tiempo, los activos van perdiendo aptitudes para cumplir con su cometido, bien sea por el desgaste de sus partes, por obsolescencia o por ambas.

Pensemos en el caso de un automóvil para el que estamos estudiando la posibilidad de reemplazarlo. Cuando ya tiene muchos kilómetros recorridos y como resultado del desgaste de sus partes comienza por consumir mayores cantidades de lubricantes y combustible, cada vez es más frecuente la necesidad de cambiarle algún elemento del sistema eléctrico, del sistema de transmisión, de los frenos o de la suspensión; así llegamos a un punto en que los costos adicionales que implica seguir manteniendo en operación el vehículo compite contra la posibilidad de cambiarlo.

En el caso de una computadora, con el continuo avance tecnológico y la voracidad de los fabricantes de hardware y software, constantemente nos acecha la "necesidad" de adquirir una máquina nueva, o al menos de actualizar la que tenemos, pues la obsolescencia tecnológica nos amenaza con ya no poder utilizar los nuevos programas que están disponibles en el mercado y que nos pueden hacer más fácil y expedito el trabajo, además de mantenernos en la vanguardia de la informática.

La pérdida de aptitudes para operar en el caso del automóvil se debe al desgaste, mientras que en el caso de la computadora su origen es la obsolescencia. Un ejemplo en el que actúan las dos causas simultáneamente es el caso de reemplazar el automóvil viejo por otro en mejores condiciones, pero que además resulte más eficiente en comparación con la eficiencia que tenía el automóvil que se desea reemplazar cuando era nuevo.

Como resultado del desgaste y de la obsolescencia, el valor de un activo va disminuyendo con el transcurso del tiempo, desde su valor inicial o valor de adquisición hasta un valor

mínimo llamado valor de salvamento o rescate, cuando el activo es vendido o desechado. Este proceso se conoce como depreciación.

Por ejemplo, un automóvil nuevo que tenga un valor inicial de \$50,000, probablemente después de tres años de uso su valor será de \$30,000, esto significa que habrá experimentado una depreciación de \$20,000 durante esos tres años. Si el automóvil se vende al término de los tres años de uso, su valor de rescate será de \$30,000. Si la decisión es venderlo cuando tenga 5 años, con un valor residual de \$15,000, ese será su valor de rescate y habrá sufrido una depreciación de \$35,000 con respecto al valor original.

El valor de rescate refleja el valor del activo en el mercado en el momento en que se decide su venta, no importando cual fue su valor original.

El valor de rescate o salvamento depende de la vida útil restante del activo; en el extremo, el valor de rescate puede ser nulo o despreciable. En el ejemplo del automóvil, en el extremo, su valor de rescate será su valor como chatarra.

Cuando el resultado del análisis de reemplazo indica que es oportuno sustituir al defensor con el retador, se ha encontrado el fin de la vida económica del defensor.

La vida económica de un activo es el lapso durante el cual los costos de operación y mantenimiento y el valor residual del activo son mínimos en comparación con otros activos que cumplan la misma función. La vida útil, por su parte, es el lapso durante el cual el activo cumple con la función para la que fue adquirido.

La vida económica de un activo se relaciona con su eficiencia económica, mientras que la vida útil de un activo se relaciona con la eficacia, es decir, con la posibilidad de lograr el propósito para el que se posee. La vida útil es mayor que la vida económica. Podemos continuar utilizando el automóvil aunque ya no opere eficientemente y seguir utilizando la computadora a pesar de que no utilice los programas más novedosos.

En el análisis de reemplazo nunca debe perderse de vista que del lado del defensor no tiene importancia el pasado, no importa cuánto costó, cuándo fue adquirido, ni tiene importancia lo que se hizo o dejó de hacer durante el tiempo en que nos sirvió; la evaluación es de hoy y hacia adelante y debe incluir todos sus costos, todas las consecuencias derivadas de continuar utilizándolo. Deben incluirse, por ejemplo, los costos debidos a la pérdida de tiempo por tener que efectuar labores de mantenimiento más frecuentes. Por el lado del retador es nece-

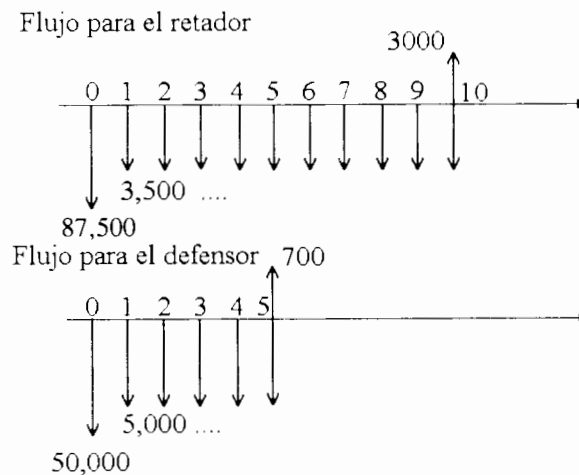
sario contemplar todos los costos relativos al equipo nuevo, no solamente debe considerarse su valor de adquisición directa, sino también los costos indirectos que pueda requerir, como el costo para su transporte e instalación o el costo para capacitar al personal en su operación. Omitir alguno de estos detalles en el análisis de reemplazo puede conducir a cometer errores.

Generalmente, el análisis de reemplazo necesita una buena dosis de sentido común más que una serie de cálculos complejos o una metodología rígida, principalmente porque requiere hacer previsiones sobre situaciones futuras como veremos en los siguientes ejemplos.

EJEMPLO 3.7

Se encuentra en estudio la sustitución de un torno viejo (defensor) por uno nuevo (retador). Se ha determinado que al torno viejo, cuyo costo original fue de \$120,000 hace 4 años, le restan 5 años de vida útil durante los cuales los costos de operación y mantenimiento serán de \$5,000 cada año y que, concluyendo ese periodo, su valor de rescate será de \$700. El retador tiene un valor de compra de \$87,500, una vida útil de 10 años, un valor de rescate de \$3,000 y un costo de operación y mantenimiento anual de \$3,500. Si la *TMAR* es de 10% se desea definir la conveniencia de reemplazar el torno viejo, considerando que si se decide vender el defensor, su valor actual es de \$50,000.

Los flujos de costos para cada una de estas opciones son los mostrados enseguida.



El planteamiento del flujo para el defensor es como si el problema lo planteara un extraño, para él competiría la compra del torno viejo contra la compra del torno nuevo, en cambio el dueño del torno viejo estaría tentado a plantear el problema de otra forma; por ejemplo, restando del costo de adquisición del torno nuevo el valor de rescate del torno viejo, lo cual podría generar algún error, como veremos más adelante.

Es necesario tener presente durante el análisis el hecho de que la vida útil del defensor y del retador son diferentes por lo que se debe buscar un criterio que permita poner a las dos opciones sobre una base comparable, ello se puede lograr haciendo la comparación en términos del costo anual equivalente, de la siguiente manera.

El valor presente de ambas opciones es

$$VP_{(Retador)} = 87,500 + 3,500 \frac{(1+0.1)^{10} - 1}{0.1(1+0.1)^{10}} - \frac{3,000}{(1+0.1)^{10}} = 107,849$$

$$VP_{(Defensor)} = 50,000 + 5,000 \frac{(1+0.1)^5 - 1}{0.1(1+0.1)^5} - \frac{700}{(1+0.1)^{10}} = 68,519$$

y recordando que el costo anual equivalente es

$$CAUE = VP \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

entonces

$$CAUE_{(Retador)} = 107,849 \frac{0.1(1+0.1)^{10}}{(1+0.1)^{10} - 1} = 17,552$$

$$CAUE_{(Defensor)} = 68,519 \frac{0.1(1+0.1)^5}{(1+0.1)^5 - 1} = 18,075$$

De este análisis se deriva que es conveniente el reemplazo ya que representa un ahorro anual de \$523 por año.

Podría cuestionarse el análisis con el argumento de que para el retador los costos se están distribuyendo a lo largo de 10 años mientras que para el defensor se distribuyen solamente en cinco, sin embargo, hacer una comparación anual es equivalente a admitir que cuando concluyera la vida útil de defensor éste sería reemplazado por otro retador con idéntico costo anual equivalente al retador actual, es decir, a partir del quinto año las dos opciones representan los mismos costos.

Otra forma de abordar el problema es aprovechando el criterio de la recuperación de capital con retorno (RC), recordando que

$$RC = (VA - VR)(A/VP \quad i, n) + iVR$$

que escrito con todos sus términos es

$$RC = (VA - VR) \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right) + iVR$$

y para cada opción, tenemos

$$RC_{(Retador)} = (87,500 - 3,000) \left(\frac{0.1(1+0.1)^{10}}{(1+0.1)^{10} - 1} \right) + 0.1(3,000) = 14,052$$

$$RC_{(Defensor)} = (50,000 - 700) \left(\frac{0.1(1+0.1)^5}{(1+0.1)^5 - 1} \right) + 0.1(700) = 13,075$$

Para obtener el costo anual equivalente se debe sumar los costos de operación y mantenimiento a los RC calculados para cada opción:

$$CAUE_{(Retador)} = 14,052 + 3,500 = 17,552$$

$$CAUE_{(Defensor)} = 13,075 + 5,000 = 18,075$$

que es el mismo resultado antes estimado.

Es importante notar que en ninguno de los análisis se tomó en cuenta el valor de adquisición de la máquina vieja, ya que los costos incurridos (pasados) no tienen relevancia en las decisiones de ahora y hacia el futuro. A los costos incurridos solamente nos atan presiones psicológicas cuando cuestionamos lo que hicimos o dejamos de hacer, pero desde el punto de vista estrictamente económico debemos hacerlas a un lado. Los costos incurridos ya no se pueden recuperar.

Un ejemplo de error en el que se cae con frecuencia es el ya anunciado planteamiento que podría hacer el dueño del defensor al formular el análisis del retador restando del costo de adquisición del torno nuevo el valor de rescate del torno viejo, como se ejemplifica enseguida:

$$CAUE_{(Retador)} = (87,500 - 50,000) \left(\frac{0.1(1+0.1)^{10}}{(1+0.1)^{10} - 1} \right) - 3,000 \left(\frac{0.1}{(1+0.1)^{10} - 1} \right) + 3,500 = 9,415$$

$$CAUE_{(Defensor)} = 5,000 - 700 \left(\frac{0.1(1+0.1)^5}{(1+0.1)^5 - 1} \right) = 4,815$$

Resultado incorrecto porque se está distribuyendo el valor del defensor durante 10 años, el error consiste en no asociar el valor de un activo con su vida útil y, en este caso, cometer dicho error conduciría a una conclusión falsa.

Otra forma de comparación consiste en determinar el "valor de uso comparativo". Con este criterio se determina cuál es el valor actual (valor de rescate o venta) que debería tener el defensor para optar por mantenerlo. Es decir, cuál es el valor de la máquina vieja que nos induciría a decidir quedarnos con ella, no realizando el reemplazo. Para utilizar este criterio se procede a igualar los *CAUE* de las dos opciones, dejando como incógnita (X) el valor actual del defensor:

$$(X - 700) \left(\frac{0.1(1+0.1)^5}{(1+0.1)^5 - 1} \right) + 0.1(700) + 5,000 = (87,500 - 3,000) \left(\frac{0.1(1+0.1)^{10}}{(1+0.1)^{10} - 1} \right) + 0.1(3,000) + 3,500$$

de donde resulta $X = 48,016$, que es el valor de uso comparativo que haría iguales las condiciones del retador y el defensor. Si el valor de venta de la máquina vieja pudiera ser igual a X sería indiferente mantener el defensor o cambiarlo por el retador, si el valor de venta del defensor fuera menor a X convendría quedarse con el defensor.

EJEMPLO 3.8

Una empresa dedicada a realizar estudios de geofísica está analizando la posibilidad de reemplazar el sismógrafo que posee actualmente (defensor) por uno de modelo más reciente (retador). El defensor puede ser vendido ahora en \$25,000, le queda una vida útil de 5 años al final de la cual se puede obtener un valor de rescate de \$1,000 y sus costos de operación y mantenimiento anuales son de \$2,000. El retador tiene una vida útil de 5 años, tiene un costo inicial de \$35,000, unos costos de operación y mantenimiento de \$1,000 por año y el valor de rescate al final de los 5 años es \$5,000. Si la *TMAR* es de 15% es necesario emitir una recomendación para que la dirección de la empresa decida sobre la conveniencia de reemplazar el sismógrafo.

Se utilizará en primer lugar, el criterio del extraño, tal como se planteó en el ejemplo anterior. Así el costo anual equivalente para cada es el siguiente:

$$CAE_{(Defensor)} = (25,000 - 1,000) \left(\frac{0.15(1.15)^5}{(1.15)^5 - 1} \right) + 0.15(1,000) + 2,000 = 9,309$$

$$CAE_{(Retador)} = (35,000 - 5,000) \left(\frac{0.15(1.15)^5}{(1.15)^5 - 1} \right) + 0.15(5,000) + 1,000 = 10,699$$

con estos números la recomendación sería a favor de no efectuar el reemplazo, pues hacerlo significa un costo anual de \$1,390.

Rehaciendo los cálculos con la visión del dueño, que descuenta del costo de adquisición del sismógrafo nuevo el valor de recuperación del defensor, se tiene:

$$CAE_{(Defensor)} = (2,000 - 1,000) \left(\frac{0.15}{(1.15)^5 - 1} \right) = 1,851$$

$$CAE_{(Retador)} = (35,000 - 25,000) \left(\frac{0.15(1.15)^5}{(1.15)^5 - 1} \right) - 5,000 \left(\frac{0.15}{(1.15)^5 - 1} \right) + 1,000 = 3,241$$

y llegamos al mismo resultado, la diferencia a favor del defensor por \$1,390. En este caso el criterio del extraño y del dueño coinciden porque la vida útil de las dos opciones son iguales y entonces no ocurre el error mostrado en el ejemplo anterior.

3.4.4 Otros análisis

3.4.4.1 Valor potencial (VPL)

Este criterio, poco conocido, es explicado por Thuesen⁶ más o menos en los siguientes términos:

...el *VPL* tiene en cuenta el hecho de que la *TMAR* deseada normalmente es superior a la tasa a la que puede invertirse el dinero de tal manera que esté disponible para su uso. Para una propuesta *j* con vida *n* el *VPL* se expresa como sigue:

$$VPL(\bar{m}, i_{\delta})_j = F_{j0}(1 + i_{\delta})(1 + \bar{m})^{n-1} + \sum_{t=1}^n F_{jt}(1 + \bar{m})^{n-t}$$

donde \bar{m} es una tasa marginal promedio a la cual se puede anticipar que se invertirán los ingresos netos en el futuro y i_{δ} es una tasa a la cual pueden invertirse fondos con una altísima liquidez, por ejemplo en una cuenta de ahorros.

⁶ Thuesen, H.G. et al., *op. cit.*, p. 155-158.

La suposición básica que es única y característica, es que si la propuesta j no se acepta entonces el dinero disponible para inversión, F_{j0} , será invertido a una tasa de interés i durante un periodo y luego retirado e invertido a la tasa \bar{m} por el resto de los $n-1$ periodos. Entonces el valor futuro de la oportunidad que se pierde al aceptar la propuesta j está representado por el término $F_{j0}(1+i_\delta)(1+\bar{m})^{n-1}$

Los otros términos
$$\sum_{i=1}^n F_{jt}(1+\bar{m})^{n-t}$$

representan el valor futuro del dinero que se obtendrá de la inversión de esos F_{j0} dólares si la propuesta j se lleva a cabo y los ingresos netos de la propuesta se invierten a una tasa \bar{m} hasta el final de su vida.

Los valores F_{jt} , con t desde 0 hasta n , representan el flujo de efectivo de un proyecto, como normalmente F_{j0} es la inversión inicial, esto es un costo y por tanto su signo es negativo; y los valores F_{jt} , de 1 a n , representan los ingresos netos y por tanto su signo es positivo; los sumandos de la expresión que define a VPL representan: el primero, el valor futuro de la inversión y el segundo, el valor futuro de los ingresos netos. De esta manera:

si $VPL(\bar{m}, i_\delta)_j > 0$

entonces la propuesta j vale más que la oportunidad que se pierde.

Si $VPL(\bar{m}, i_\delta)_j < 0$

entonces es más conveniente invertir los recursos durante un periodo en el fondo con alta liquidez y después invertirlos a la tasa \bar{m} .

La expresión que define VPL puede ser modificada para que en lugar de representar un valor futuro represente un valor presente, esta nueva expresión es

$$VP(\bar{m}, i_\delta)_j = F_{j0} \frac{(1+i_\delta)^{n-1}}{(1+\bar{m})} + \sum_{i=1}^n F_{jt}(1+\bar{m})^{-t}$$

Recordando que el valor presente neto es

$$VPN = \sum_{k=0}^{k=n} FE_k (1+i)^{-k}$$

entonces resulta que VPN es un caso especial de $VP(\bar{m}, i_\delta)_j$, cuando \bar{m} e i_δ son iguales a i . Cuando $VP(\bar{m}, i_\delta)_j > 0$ el resultado indica que aceptar la propuesta j produce mayores ingresos que el no aceptarla.

Cuando se utiliza el criterio del valor potencial para comparar opciones de inversión, la tasa i_δ corresponderá a la que puede proporcionar un fondo de alta liquidez, como pagarés a corto plazo o certificados de la tesorería gubernamental y la tasa \bar{m} debe representar la *TMAR*.

3.4.4.2 Análisis de costo mínimo

Existen diversos problemas en los que una propuesta de solución incluye componentes de costo que se comportan inversamente a una variable común y para esa propuesta se desea obtener la combinación óptima de costo mínimo. Este comportamiento puede ser descrito mediante la siguiente expresión:

$$CT(x) = Ax + \frac{B}{x}$$

donde

- $CT(x)$ costo total de la propuesta de solución
- x variable común
- Ax componente de costo que varía proporcionalmente con x
- B/x componente de costo que varía con el inverso de x

El problema consiste en encontrar el valor de x que haga mínimo $CT(x)$. Utilizando las herramientas del cálculo diferencial, este problema puede resolverse fácilmente encontrando las raíces de la primera derivada de $CT(x)$

$$CT'(x) = A + \frac{B}{x^2} = 0$$

de donde
$$x = \sqrt{\frac{B}{A}}$$

Un ejemplo típico de este comportamiento es el caso de un sistema de bombeo para el cual se debe definir la potencia de la bomba y el diámetro de la tubería para conducir un caudal fijo de un cierto fluido.

En el sistema de bombeo ocurre que:

- Si el tubo es de diámetro muy pequeño se dificultará el flujo, pues se incrementarán las pérdidas de fricción y entonces se requerirá una bomba con una potencia relativamente mayor; el costo de la tubería y su instalación será relativamente bajo, pues es de diámetro pequeño, pero el costo de la bomba, su instalación y operación será relativamente elevado, pues es de gran potencia.
- Si se elige un tubo de gran diámetro, las fuerzas que se oponen al movimiento del flujo serán pequeñas, la bomba, su instalación y operación será relativamente menos costosa, pero el costo de la tubería y su instalación será relativamente mayor.

El problema consiste en encontrar la combinación de potencia de la bomba y diámetro de la tubería que haga que los costos de inversión, operación y mantenimiento sean mínimos.

La variable común con la que las componentes de costo varían en sentido contrario o inverso es el diámetro de la tubería; y las variables de costo son el costo de la tubería y del bombeo, incluidos en éste último la instalación del equipo y su operación. Después, es necesario encontrar el diámetro de la tubería que haga mínimo el costo total, al diámetro que cumple con esa condición se le denomina diámetro económico. Gráficamente el problema queda planteado como se muestra en la figura 3.4.

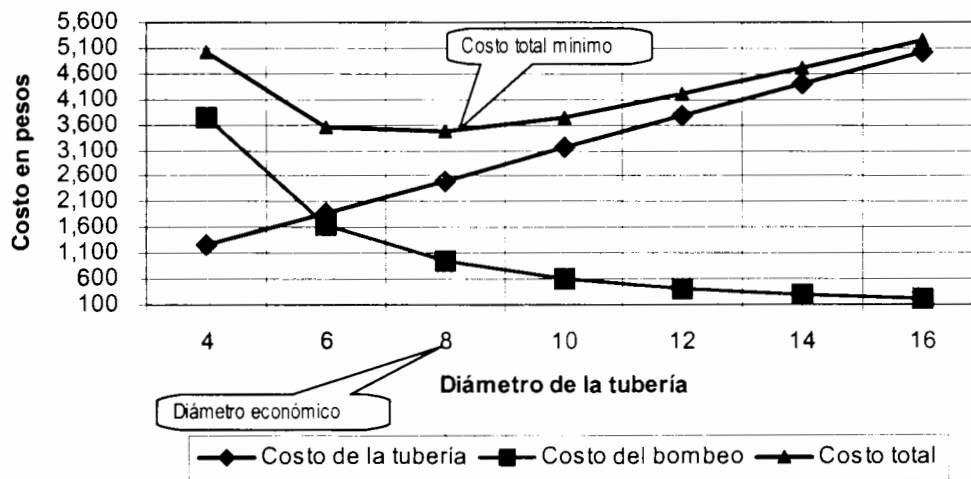


FIGURA 3.4 PLANTEAMIENTO GRÁFICO DEL ANÁLISIS DE COSTO MÍNIMO

La solución a un problema como el del sistema de bombeo puede encontrarse utilizando una solución analítica o en forma tabular, según se ilustra con el siguiente ejemplo.

EJEMPLO 3.9

Para un sistema de bombeo se ha encontrado que el costo de la tubería en función de su diámetro está definido por la expresión: $C_{tubería} = 314.16D$ (D en pulgadas y C en pesos) y que el valor presente (para una $TMAR$ de 10%) del costo de la instalación, operación y mantenimiento del equipo de bombeo está dado por la expresión: $C_{bombeo} = 60,000 / D^2$ (D en pulgadas y C en pesos). Se desea encontrar el diámetro económico, esto es el diámetro que haga mínimo el costo total.

La solución analítica se obtiene mediante el cálculo diferencial según lo siguiente

$$CT(D) = C_{tubería} + C_{bombeo} = 314.16D + 60,000 / D^2$$

entonces $CT'(D) = 314.16 - 120,000 / D^3 = 0$

de donde el diámetro económico es 7.25".

Para encontrar la solución tabular se elabora una tabla como la siguiente:

Diámetro de la tubería en pulgadas	Costo de la tubería	Costo del bombeo	Costo total
4	1,257	3,750	5,007
6	1,885	1,667	3,552
8	2,513	938	3,451
10	3,142	600	3,742
12	3,770	417	4,187
14	4,398	306	4,704
16	5,027	234	5,261

Estos resultados indican que el diámetro económico corresponde a 8". En el caso de la solución analítica el resultado exacto fue 7.25", pero normalmente las tuberías se fabrican en unidades completas, excepto los diámetros muy pequeños, por lo tanto la solución tabular es la real. Los resultados de este análisis fueron los que se presentaron en la gráfica que se utilizó para explicar anteriormente el planteamiento del problema.

CAPÍTULO 4

NOCIONES DE CONTABILIDAD

En este capítulo se tratan algunas nociones elementales de la contabilidad. Suele hablarse de tres tipos de contabilidad: la contabilidad general o financiera, la contabilidad administrativa y la contabilidad de costos.

La contabilidad general o financiera se encarga del registro de las transacciones entre empresas o individuos, su aplicación es de carácter general, sus resultados se emiten en forma periódica, es obligatoria y rígida –sigue patrones estrictos para la representación de esas transacciones–.

La contabilidad administrativa es una rama de la contabilidad general que se caracteriza por no ser obligatoria aunque conveniente, no tiene reglas fijas y no es periódica. Aprovecha la información contable para fines de detección y corrección de problemas administrativos y operativos dentro de una empresa: tiene por objeto proporcionar información útil para la toma de decisiones en los sistemas financiero, de planeación y administrativo de una organización.

La contabilidad de costos es parte de la contabilidad general y es un auxiliar de la contabilidad administrativa. Se encarga de la clasificación y manejo de la información contable para determinar cómo se integran los costos de un bien o servicio; cuáles son costos de producción fijos y cuáles variables.

Mostraremos los objetivos primarios de la contabilidad, la terminología que utiliza y los elementos más simples de los registros contables. Nuestra meta es dar una visión general de cómo opera la contabilidad y de cómo se aprovecha la información contable para evaluar el comportamiento de una empresa.

4.1 Evaluación de proyectos y contabilidad

En contadas ocasiones un proyecto de inversión se puede analizar en forma aislada. Generalmente los proyectos se ven influenciados por las condiciones económicas o financieras de la empresa, institución o individuo que esté promoviendo su ejecución; un proyecto bueno en una empresa saludable –contablemente hablando–, muy probablemente representa una inversión segura, pero un proyecto bueno en una empresa con problemas ¡quién sabe!

Requerimos manejar terminología contable para encontrar y entender los efectos que produce sobre un proyecto la situación financiera de quien lo realiza, y el impacto que tiene el proyecto sobre quien lo desarrolla; también debe tenerse en cuenta que el control del comportamiento contable de un proyecto es un elemento esencial del control total del mismo y que el registro contable es una fuente de información útil para la elaboración y control de nuevos proyectos.

Cuando se realiza la evaluación de un proyecto debe estudiarse en tres condiciones: en primer lugar se analiza el comportamiento del proyecto como si fuera a llevarse a cabo en una empresa nueva, esto equivale a *evaluar el proyecto en forma aislada o independiente*; en segundo término se procede a *evaluar la empresa sin el proyecto* y finalmente es necesario *evaluar el proyecto dentro de la empresa* para determinar la influencia del mismo sobre la empresa y viceversa. Para efectuar estos análisis resulta indispensable poseer conocimientos de contabilidad, pues con ellos se estudia el comportamiento de la empresa ejecutora del proyecto.

4.1.1 Origen de la contabilidad

La necesidad de conocer lo que tenemos, lo que debemos, lo que gastamos y lo que ganamos no es algo exclusivo de la sociedad moderna, es una necesidad tan antigua como la sociedad misma. Los sumerios, miles de años antes de nuestra era, llevaban su contabilidad utilizando la escritura cuneiforme, de la cual se derivaría la escritura que ahora conocemos en occidente.

En la civilización inca existían "contadores" o "registradores" que recibían el nombre de *quipu-camayoc*, es decir el cuidador de los *quipus*. A falta de escritura, los contadores incas utilizaban cuerdas anudadas para llevar su contabilidad; cada *quipu* (nudo) representaba

unidades decimales, desde diez hasta cien; había cuerdas de colores y cada color representaba una cuenta, así, el negro correspondía a las cuentas de guerra y el amarillo se refería al oro.

Para llevar el registro de los tributos que cobraban los aztecas a las centenas de pueblos y tribus que vivían bajo su dominio, se valían de la escritura jeroglífica para representar a sus deudores y tenían símbolos para ilustrar las cantidades que cada pueblo les debía cubrir como tributo.

Con el transcurso del tiempo y a medida que la sociedad se ha desarrollado, la contabilidad ha ido ganando un sitio destacado en el control de las transacciones entre los individuos y sobre todo en el control que la sociedad, a través del gobierno, ejerce sobre las transacciones de los individuos.

La contabilidad es el lenguaje mediante el cual se comunican los cambios en lo que tenemos, debemos, recibimos, gastamos y ganamos.

4.1.2 Finalidad de la contabilidad

La contabilidad tiene como propósito fundamental el establecimiento de un conjunto de reglas, normas y procedimientos, para llevar el control de las transacciones que realizan los individuos (cada uno de nosotros) o los conjuntos de individuos que conforman la sociedad. Estos conjuntos de individuos son las diferentes formas de asociación en que solemos agruparnos para realizar nuestras actividades: sociedades civiles o mercantiles (empresas y asociaciones de empresas, instituciones de crédito, instituciones de beneficencia, cooperativas, instituciones gubernamentales) o asociaciones no lucrativas.

Como elemento de control, la contabilidad tiene dos objetivos: el primero se da hacia el interior de las empresas, individuos o instituciones y resulta de utilidad para quien realiza transacciones; y el segundo es externo y de utilidad para quienes desean conocer cómo otros realizan transacciones. La contabilidad produce dos tipos de información, una que permite mantener un conocimiento continuo del *estado contable* que guardan las transacciones que realiza un individuo o conjunto de individuos, de manera que los resultados producidos por la contabilidad sean de utilidad en el proceso de toma de decisiones; de hecho, éste es el origen de la contabilidad. La otra información que genera permite comunicar a terceros cuál es el *estado contable* de un individuo o conjunto de individuos.

El análisis de la información contable nos dice cuánto tenemos y cuánto debemos, qué cantidad de lo que poseemos se encuentra disponible y qué cantidad hemos comprometido con otros; de lo disponible, cuánto es en efectivo y cuánto representan los bienes muebles o inmuebles. Este conocimiento nos puede auxiliar por ejemplo, a decidir si es conveniente o no para la empresa, comprar o vender bienes muebles o inmuebles en función de las condiciones fiscales que prevalecen en un momento determinado, nos auxilia a prever problemas de liquidez (disponibilidad de dinero en el futuro próximo), y nos permite orientar muchas decisiones acerca de las medidas que se tomarán para garantizar el buen desempeño de una empresa.

La contabilidad que llevamos como individuos persigue los mismos objetivos que la contabilidad de una empresa, solamente que se llevan de distinta forma. A cada uno de nosotros nos interesa saber cuánto ganamos y cuántos gastos tenemos, cuánto podemos ahorrar o cuánto nos falta para cubrir los gastos de este mes.

4.1.3 Obligatoriedad y conveniencia de llevar contabilidad

De acuerdo con las disposiciones legales, existe la obligación de llevar contabilidad para todas las empresas y para los individuos; en el caso de los individuos esta obligación es más simple y a veces la comparten con sus patrones –cuando por ejemplo prestan un servicio subordinado–. También se encuentra reglamentada la forma en que las empresas y los individuos han de llevar sus registros contables, esto es la profundidad o detalle que el control contable debe tener.

La obligación de llevar contabilidad tiene un carácter legal estricto y posee diferentes aplicaciones, entre las que destacan las siguientes:

- El control de los ingresos y egresos de un negocio para fines fiscales o impositivos, es decir para determinar el monto de los impuestos federales o locales que deben pagar las empresas o individuos.
- Es provechosa para generar estadísticas del comportamiento de las distintas clases de negocios para fines de planeación regional o nacional.
- Es útil como medida de protección de terceros con quienes se realicen transacciones.

- También es útil para la planeación interna de las empresas, tanto desde el punto de vista fiscal como del operativo y del administrativo.

Como resultado de la obligatoriedad de efectuar registros contables –siempre que estos se lleven adecuadamente–, obtenemos que son de utilidad para realizar transacciones con otros individuos o asociaciones. Por ejemplo, si deseamos obtener un préstamo para la adquisición de un bien o la contratación de un servicio, seguramente el prestamista (el banco) estará en mejor disposición de prestarnos si nuestros estados contables indican que tenemos un buen respaldo en lo que poseemos y que en consecuencia somos "sujetos de crédito", ya que podemos garantizar el monto que estamos solicitando como préstamo. La situación a la inversa, esto es cuando nos solicitan crédito, también ejemplifica la utilidad que tiene la contabilidad para realizar tratos entre los individuos o los grupos de individuos.

Para cumplir con su cometido, dentro de la contabilidad se ha definido una gran cantidad de términos que conforman el lenguaje contable, asimismo se han establecido normas y procedimientos para ordenar, analizar y registrar las operaciones que realizan las unidades económicas individuales o colectivas.

Convención. En lo que sigue nos referiremos al sujeto de la contabilidad simplemente como la "empresa", aunque como hemos mencionado son sujetos de la contabilidad tanto las personas físicas (individuos) como las morales (asociaciones de individuos).

Expondremos algunos de los elementos básicos de la contabilidad¹ y enfocaremos nuestra atención en la elaboración de dos documentos contables también llamados *estados financieros*²: el balance general y el estado de pérdidas y ganancias o estado de resultados.

¹ Es importante aclarar que la terminología empleada en la contabilidad depende del giro, es decir de las actividades a las que se dedica la empresa que se esté analizando. En su origen la contabilidad fue desarrollada principalmente para el control de actividades destinadas a realizar transacciones comerciales, en las cuales las actividades básicas consisten en comprar, almacenar y vender. Esta es la razón por la que, en general, la terminología empleada en la contabilidad se refiere a conceptos como: *ventas, compras, mercancías, devoluciones o rebajas sobre ventas, inventario inicial y final de mercancías, etcétera*. Esto, en todo caso, representa una ventaja para fines explicativos, pues las transacciones comerciales son familiares, ellas ocupan buena parte de nuestro quehacer cotidiano. Por lo anterior, la terminología que emplearemos en las explicaciones siguientes será la utilizada en las actividades comerciales; sin embargo en el desarrollo de algunos ejemplos aplicaremos terminología que tenga relación con otros giros.

²Existen otros documentos contables que también se clasifican como estados financieros como el estado de origen y aplicación de fondos, el estado de superávit o el balance proforma, algunos de ellos serán tratados en el capítulo de análisis financiero.

4.2 Capital, activo y pasivo

Todas las transacciones que realizan las empresas son registradas en "cuentas contables" en las que se van contabilizando (sumando y restando) lo que poseemos, lo que debemos y su diferencia, esto es *el activo, pasivo y capital*, que son tres de los términos básicos de la contabilidad. El activo está constituido por todos los bienes y derechos que son propiedad de la empresa; el pasivo son todas las deudas u obligaciones con cargo a la empresa y a fin de cuentas representan un activo de terceros; el capital contable es la diferencia o saldo que resulta de comparar el activo y el pasivo.

Cuando se calcula la diferencia entre activo y pasivo para determinar el capital contable se dice que se efectúa un "balance". Así se establece la expresión:

$$\text{Activo} - \text{Pasivo} = \text{Capital}$$

$$A - P = C$$

4.2.1 Capital

El término *capital* tiene varias acepciones y su significado depende del contexto en el que se aplique, en el sentido más amplio capital es equivalente a patrimonio; en economía, el capital es uno de los factores de la producción, a saber: recursos naturales, trabajo y capital. En contabilidad hay una gran cantidad de términos compuestos que utilizan la palabra capital, se habla de capital contable, capital social, capital de trabajo, capital en giro, capital fijo, capital variable, y muchos otros, cuyo significado puede consultarse en la obra de Alfredo Gutiérrez³, donde ese autor da una explicación muy detallada sobre el tema.

En el contexto de la contabilidad y específicamente en el tema que nos ocupa, la elaboración e interpretación de estados financieros o contables, nos concretaremos a estudiar aquellos que se denominan capital contable, capital social, capital fijo y capital variable. Estos términos serán descritos teniendo como marco de referencia la legislación mexicana y pueden tener significados diferentes o nombres distintos en otros países, sin embargo, las ideas se aplican de forma muy parecida.

³ *Los estados financieros y su análisis*, FCE, México, 1975, pp. 59-85.

a) Capital contable

Es una medida del patrimonio de una empresa, también se define como la diferencia entre sus activos y sus pasivos y tiene especial interés como origen de los recursos financieros que maneja una empresa. Es una medida del compromiso que tienen los socios con la empresa y de su solidez.

El capital contable, en su forma más simple, queda representado en un balance de la siguiente forma:

La Industrial, S.A. de C.V. Balance General al 31 diciembre de 1999			
ACTIVOS	\$150,000	PASIVOS	\$50,000
	\$150,000	CAPITAL CONTABLE	\$100,000
			\$150,000

donde se cumple: $\text{Activo} = \text{Pasivo} + \text{Capital}$

El capital contable está formado de dos partes: una fija y otra variable. La parte más o menos fija es el capital social y es el conjunto de aportaciones de los inversionistas para integrar el patrimonio de la empresa. La parte variable es el superávit, el cual a su vez no es más que el conjunto de utilidades retenidas en la empresa. Cuando el superávit resulta negativo, lleva el nombre de déficit.

Las variaciones del capital contable implican bonanza o depresión, utilidades o pérdidas, fortaleza o debilidad financiera, según sean de aumento o de disminución. El capital contable está formado por:

- Las aportaciones de los socios que constituyen el llamado capital social.
- Las reservas de capital o superávit que se conocen también por superávit aplicado o asignado.
- Las utilidades obtenidas que no se han aplicado, que generalmente figuran como superávit libre o disponible.
- El superávit de capital.

Al capital contable se le llama también capital líquido, capital neto o capital propio, patrimonio líquido, líquido positivo, patrimonio de la empresa o haber social.

Para la realización de diversas actividades, una forma común de asociación entre las personas es la constitución de una sociedad mercantil, que ocurre cuando se reúnen varios individuos que persiguen un fin común. Los que se asocian reciben el nombre de socios de la sociedad y el fin común que persiguen se llama el objeto social de la sociedad.

De acuerdo con la legislación sobre sociedades mercantiles, existen diferentes tipos de sociedades y para cada tipo de sociedad existen en la ley, reglas específicas en cuanto a la formación y estructura del capital de la sociedad.

El capital contable se forma inicialmente con el capital social que está representado por los diferentes tipos de acciones propiedad de los socios de la empresa. El valor de las acciones que posee cada tenedor representa su responsabilidad con la empresa y ante terceros, así como su influencia en la toma de decisiones dentro de la empresa.

La participación de cada socio en el capital social queda representada por las acciones que posea, a estas acciones se les denomina acciones comunes y la proporción de acciones que cada socio posee respecto al total, representa su peso en las votaciones de la asamblea de accionistas, esto es su peso en las decisiones fundamentales de la empresa, pero también representa el valor de su responsabilidad para con la sociedad.

Las acciones se clasifican en distintos tipos, los más utilizados son las acciones comunes u ordinarias, que son las que confieren iguales derechos y son de igual valor; por ejemplo, las acciones en poder de los socios fundadores de una empresa, y las acciones preferentes o de voto limitado son para las que se ha pactado el derecho a voto solamente en asambleas extraordinarias, pero en caso de liquidación de la sociedad, estas acciones tienen preferencia respecto a las ordinarias. Este tipo de acciones se emiten con objeto de incrementar la capacidad de operación de las empresas, por ello suelen otorgarse condiciones más rentables y seguras para sus tenedores y se sitúan en el capital variable de las empresas.

Para constituir una sociedad se establece un capital social que se encuentra dividido en un número determinado de partes sociales llamadas acciones. Así, por ejemplo, una sociedad que se constituye con un capital social inicial de \$100,000 mediante la reunión de cinco socios que participan con una quinta parte del capital cada uno, de forma que cada socio resulta ser un accionista poseedor del 20% de la sociedad; si cada acción que emite la sociedad tiene un valor de \$1,000, resulta que cada socio posee 20 acciones.

b) Capital social

Está constituido por una parte fija o mínima, cuyo monto se determina según se haya acordado en el contrato social (llamada escritura o carta de constitución de la sociedad) que dio origen a la empresa o según las disposiciones legales en vigor. Esta parte fija o mínima no puede disminuir o aumentar y esta restricción implica que ninguno de los socios puede dejar o renunciar a la sociedad si su salida significa que el capital social se reduzca a menos del mínimo pactado en el contrato social. La única forma de aumentar o disminuir el capital fijo es mediante la modificación de los estatutos de la sociedad, elaborando una nueva forma del contrato social.

Una forma común de representar el capital contable dentro de un balance es la siguiente:

La Industrial, S.A. de C.V.			
Balance General al 31 diciembre de 1999			
Activos	\$405,000	Pasivos	\$ 65,000
		Capital contable:	
		Capital social:	
		2,000 acciones comunes con valor nominal de \$100 cada una. Íntegramente pagadas	\$200,000
		1,000 acciones de voto limitado con valor de \$100 cada una y dividendo preferente de 8% anual. Íntegramente pagadas.	
		Amortizables a su valor nominal más una prima del 20%	\$100,000
		Utilidades no distribuidas:	
		Reserva legal	\$ 10,000
		Reserva de reinversión	\$ 8,000
		Reserva de previsión	\$ 7,000
		Remanente de utilidades por aplicar de años anteriores	\$ 5,000
		Remanente del año de 1999	\$ 10,000
		Total Capital Contable	<u>\$340,000</u>
	<u>\$405,000</u>		<u>\$405,000</u>

donde también se cumple: $\text{Activo} = \text{Pasivo} + \text{Capital}$

El capital social puede incluir una parte variable que se incrementa o disminuye en función de las reglas que los socios hayan acordado en los estatutos de la sociedad. El capital variable es el que puede aumentarse por nuevas aportaciones de los socios o por la admisión

de nuevos asociados o disminuirse por retiro parcial de las aportaciones sin necesidad de reformar ni los estatutos ni el contrato social.

El capital social está definido en alguna o varias de las siguientes clasificaciones:

- Capital autorizado. Importe pactado por los socios en el contrato social para constituir el capital social. El capital social fijo es un capital autorizado, así como también lo es el importe máximo para el capital variable aunque no esté totalmente emitido.
- Capital emitido. Parte del capital social autorizado que se ofrece a los inversionistas para que éstos lo suscriban.
- Capital no emitido. Parte del capital social autorizado cuyas acciones no han sido puestas en circulación.
- Capital suscrito. Porción del capital social que está representada por la obligación contraída por los socios para efectuar las aportaciones.
- Capital no suscrito. Parte del capital emitido que aún se conserva en tesorería.
- Capital exhibido. Parte del capital social suscrito que ha sido pagada por los accionistas o socios ya sea con dinero o con otra clase de valores o bienes.
- Capital pagado. Cantidad exhibida de un capital social.

Aunque no es muy común, en la cuenta de capital es conveniente asentar cuál es el valor del capital suscrito y pagado, pues es una medida del compromiso real que tienen los socios con la empresa en que participan.

Se conoce como *superávit* al exceso de los ingresos sobre los egresos, refleja el importe del remanente de los propietarios de una empresa que excede a cierto derecho de propiedad establecido de acuerdo con la contabilidad. El superávit representa el exceso del activo sobre la suma del pasivo y del capital social exhibido, que es la participación que les corresponde a los socios o propietarios de una empresa en el total de los bienes de la misma y del monto del capital social.

El superávit es la diferencia entre el capital contable y el social, como se muestra enseguida:

Activo total	\$500,000
menos: Pasivo total	<u>\$200,000</u>
Capital contable	\$300,000
menos: Capital social	<u>\$200,000</u>
Superávit	\$100,000

Al superávit se le denomina también *utilidades por repartir* o *utilidades de ejercicios anteriores y utilidades del ejercicio* o simplemente *utilidades*.

El superávit se forma e incrementa por:

- Utilidades retenidas
- Revaluación del activo
- Contribuciones de los accionistas
- Donativos de terceros

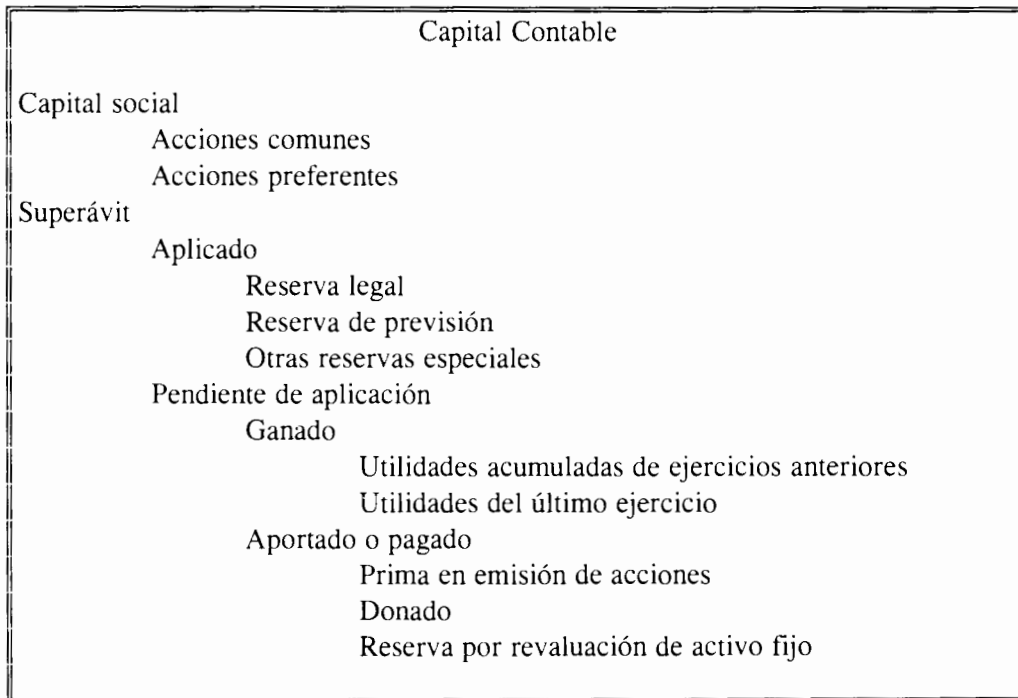
Según su origen, el superávit se clasifica en *superávit de capital o pagado* y en *superávit ganado o de operación*. El superávit ganado se forma con la acumulación de las utilidades obtenidas en las operaciones normales o en las extraordinarias y que pueden repartirse en forma de dividendos. El superávit pagado o de capital lo constituyen las ganancias de la empresa que por su naturaleza no pueden ni deben repartirse a los socios en forma de dividendos.

El superávit pagado es el importe que se ha recibido por la venta o cambio del capital social en exceso de su valor nominal, el aumento como consecuencia de una recapitalización y las donaciones que en efectivo o propiedades le hagan a la sociedad sus socios. El superávit ganado es el saldo de las utilidades netas acumuladas después de deducir las distribuciones a los socios y el importe de las ganancias capitalizadas.

El superávit aplicado o asignado es el constituido por las reservas de capital representadas por la reserva legal, de previsión o de contingencias, la reserva para el fondo de amortización y otras reservas. Es el superávit que se desea retener en forma permanente.

El superávit libre está integrado por las utilidades acumuladas desde la fundación de la empresa después de deducirles las pérdidas sufridas, las reservas de capital o superávit y los dividendos decretados.

De acuerdo con lo antes descrito, el capital contable puede representarse en forma completa y correcta como sigue:



4.2.2 Cuentas de activo y su clasificación

El activo es todo lo que posee una empresa en forma de bienes o derechos a su favor y se encuentra distribuido en distintas cuentas: caja, bancos, mercancías, clientes, edificios, mobiliario, etcétera.

Las cuentas de activo se clasifican en función del grado de disponibilidad (convertibilidad) de las mismas, entendiéndose de la facilidad con la que se pueden hacer efectivo (dinero en efectivo u otro tipo de valores fácilmente negociables). Con este criterio, las cuentas de activo se clasifican convencionalmente en uno de los tres grupos siguientes:

- Activo circulante
- Activo fijo
- Activo diferido

El *activo circulante* es el de *mayor disponibilidad* y está compuesto por las cuentas (valores) con que trabaja la empresa, es decir por los bienes que se encuentran en constante

movimiento y que están directamente relacionados con las transacciones propias de la empresa. Su principal característica es que se pueden convertir fácilmente en efectivo, como lo que se posee en la caja de la empresa o en la cuenta de cheques. El activo circulante también recibe el nombre de *activo corriente*.

El *activo fijo*, también denominado *activo de planta*, tiene una *disponibilidad intermedia* y dentro de él se agrupan las cuentas o bienes que la empresa no emplea en forma directa en las transacciones que realiza; estos bienes se caracterizan por tener permanencia y porque han sido adquiridos con el propósito de utilizarlos en las actividades propias de la empresa, no de venderlos; tal es el caso del mobiliario y equipo de oficina, los edificios y la maquinaria para producción.

El *activo diferido* o *cargos diferidos* son los valores o bienes con *menor grado de disponibilidad*, están formados por las inversiones que con el paso del tiempo se convierten en gastos, pero que en el momento de la inversión tienen un verdadero valor para la empresa. Tal es el caso de los gastos de instalación de la empresa y que con el transcurso del tiempo se amortizan, de este tipo son los pagos de primas de seguros, los gastos de propaganda o publicidad o las rentas pagadas por anticipado. Son gastos pagados anticipadamente por los que se espera recibir un servicio posterior.

TABLA 4.1 CUENTAS DE ACTIVO

Tipo de activo	Bienes (derechos, cuentas o valores)	Disponibilidad o convertibilidad
Circulante o corriente	Caja, bancos, mercancías, clientes, documentos por cobrar, deudores diversos, acciones y valores.	mayor
Fijo o de planta	Terrenos, edificios, mobiliario y equipo de oficina, equipo de reparto, maquinaria, depósitos en garantía.	intermedia
Diferido o cargos diferidos	Gastos de instalación, papelería y útiles, propaganda o publicidad, primas de seguros, rentas pagadas por anticipado, intereses pagados por anticipado.	menor

Las principales cuentas de activo se describen a continuación:

- *Caja*. Es el dinero en efectivo: billetes de banco, monedas, cheques recibidos, giros bancarios, telegráficos, postales, etcétera. Esta cuenta aumenta cuando se recibe efectivo y disminuye cuando se paga en efectivo.

- *Bancos*. Es el valor de los depósitos a favor de la empresa realizados en cualquier institución bancaria. Esta cuenta aumenta cuando se hacen depósitos de dinero o valores, en el momento de su cobro y disminuye cuando se expiden cheques contra el banco.
- *Mercancías*. Son los artículos objeto de compra o venta. Aumenta cuando la empresa adquiere mercancías o cuando le son devueltas y disminuye cuando la empresa las vende o las devuelve. Sólo se contabiliza al principiar y al terminar el ejercicio que se analiza.
- *Clientes*. Son deudores de la empresa a quienes se les ha vendido mercancía o servicios no exigiéndoles una garantía documental especial (letras de cambio o pagarés). La cuenta aumenta cuando se vende a crédito y disminuye cuando el cliente la paga o regresa la mercancía que le fue vendida.
- *Documentos por cobrar*. Son documentos o títulos de crédito a favor de la empresa y normalmente son letras de cambio o pagarés, esta cuenta se incrementa cuando se reciben documentos a favor de la empresa y disminuye cuando se cobran, endosan o cancelan.
- *Deudores diversos*. Son las personas físicas o morales que le deben a la empresa por conceptos distintos a la venta de bienes o servicios que proporcione la empresa, en esta cuenta se incluyen los préstamos a los empleados o funcionarios. Aumenta cuando quedan a deber a la empresa y disminuye cuando los deudores hacen los pagos pactados o devuelven las mercancías a su cargo.
- *Terrenos, edificios, mobiliario o equipo de oficina, equipo de entrega o reparto, maquinaria y herramienta*. Representan propiedades de la empresa. Todas estas cuentas aumentan al adquirirse nuevos bienes muebles o inmuebles y disminuyen al venderse o darse de baja por obsolescencia o deterioro.
- *Depósitos en garantía*. Son bienes o valores que se dejan en garantía, generalmente en forma de dinero o documentos, están a favor de terceros y su finalidad es garantizar valores o servicios que la empresa va a disfrutar. Tal es el caso de los depósitos que se exigen cuando se renta un inmueble. Esta cuenta se incrementa cada vez que se fincan y disminuye en cada ocasión en que le son devueltos a la empresa. Dependiendo de las

condiciones en que se fincan las garantías, esta cuenta puede clasificarse como pasivo diferido.

- *Acciones y valores.* Esta cuenta normalmente se clasifica dentro del activo circulante como "inversiones en valores" a menos que se trate de "inversiones en subsidiarias" o de "inversiones en proceso", en cuyo caso se clasifican dentro del activo fijo. Esta cuenta se modifica cada vez que se adquieren o venden acciones o valores.
- *Gastos de instalación.* Están agrupados aquí todos los gastos que se hacen para acondicionar las instalaciones que requiere una empresa en oficinas, laboratorios, bodegas, etcétera; en conceptos como pintura, alfombrado, cortinas, etcétera. La cuenta aumenta en cada ocasión en que se gaste por este rubro y disminuye a medida que se van amortizando con el tiempo. Esta baja en el valor (amortización) se debe al deterioro natural debido al uso o al transcurso del tiempo.
- *Papelería y útiles.* Son todos los consumibles que se emplean en las labores propias de la empresa y como su nombre lo indica son papel, lápices, tinta, borradores, etcétera. Esta cuenta aumenta a medida que se compran más de estos bienes y disminuye a medida que se consumen.
- *Propaganda o publicidad.* Aquí se incluyen los gastos relativos a folletos, anuncios en radio o en televisión, etcétera. Aumenta cuando se paga por la producción de tales servicios o bienes y disminuye según se vayan distribuyendo o devengando.
- *Primas de seguros.* Son los pagos que se hacen a las aseguradoras por concepto de asegurar los bienes de la empresa ante siniestros: incendio, robo, etcétera. La cuenta se incrementa según se paguen las primas y disminuye proporcionalmente al tiempo transcurrido (que hayan cubierto).
- *Rentas pagadas por anticipado.* Son los pagos hechos con antelación al disfrute de un bien o servicio. Aumenta cada vez en que se efectúe un pago por anticipado y disminuye, al igual que las primas de seguros, proporcionalmente al tiempo transcurrido y que se haya cubierto.
- *Intereses pagados por anticipado.* Esta cuenta se interpreta al igual que la cuenta anterior.

4.2.3 Cuentas de pasivo y su clasificación

El pasivo está formado por las cuentas que representan las deudas u obligaciones que tiene a su cargo una empresa, es decir lo que debe. Al igual que el activo, el pasivo está formado por varias cuentas, sólo que en vez de clasificarse por su disponibilidad, las cuentas de pasivo se clasifican por su *grado de exigibilidad*, esto es por la facilidad que tienen terceros para exigir a la empresa el pago de las deudas u obligaciones que haya adquirido con ellos.

El grado de exigibilidad se entiende según el plazo disponible para liquidar una deuda u obligación. Un pasivo tiene mayor exigibilidad mientras menor sea el plazo disponible para su pago. Atendiendo a este criterio, los pasivos se clasifican en uno de tres grupos:

- Pasivo circulante
- Pasivo fijo
- Pasivo diferido

El *pasivo circulante* o *flotante* o también llamado *pasivo corriente*, está formado por las deudas u obligaciones que la empresa debe pagar o liquidar en el corto plazo, es decir son las deudas con mayor grado de exigibilidad. Convencionalmente se incluyen en este tipo de cuentas a las deudas u obligaciones con plazo de vencimiento menor a un año. Son pasivo circulante cuentas como proveedores, impuestos y derechos por pagar, créditos bancarios (a corto plazo), etc.

Dentro de la clasificación de *pasivo fijo* o *consolidado* se integran las cuentas de pasivo con exigibilidad intermedia cuyo plazo de vencimiento es mayor a un año, a partir de la fecha en que se realiza el balance. En este tipo de cuenta de pasivo se incluyen por ejemplo las hipotecas y los créditos bancarios a largo plazo. El pasivo fijo suele denominarse también como pasivo a largo plazo.

Los *créditos diferidos* o *pasivo diferido* lo integran el cobro de los servicios o bienes que deberá proporcionar la empresa, por los cuales se ha cobrado por anticipado. Por ejemplo, el caso de una empresa editorial que cobra por adelantado la suscripción semestral de una revista.

Las cuentas de pasivo más importantes se muestran en la tabla 4.2 y se describen enseguida:

TABLA 4.2 CUENTAS DE PASIVO

Tipo de pasivo	Deudas u obligaciones	Exigibilidad
Circulante o flotante	Proveedores, documentos por pagar, acreedores diversos.	mayor
Fijo o consolidado	Hipotecas por pagar, acreedores hipotecarios, documentos por pagar.	intermedia
Diferido o créditos diferidos	Servicios o intereses cobrados por anticipado.	menor

- *Proveedores.* Esta cuenta incluye a las personas físicas o morales a quienes la empresa debe por comprarles mercancías a crédito sin darles garantías documentales. La cuenta aumenta en cada ocasión que se compre a crédito y disminuye según se vayan pagando cuando le conceden descuentos a la empresa o cuando se devuelven los bienes al proveedor.
- *Documentos por pagar.* Son títulos de crédito a cargo de la empresa como letras de cambio o pagarés. Aumenta cada vez que se expide un documento y disminuye según se paguen o cancelen.
- *Acreedores diversos.* Está formada por las personas a quienes la empresa debe por conceptos distintos a la adquisición de mercancías. Se incrementa en cada ocasión que la empresa quede a deber por conceptos distintos a la compra de mercancías como en el caso de recibir préstamos en efectivo o al adquirir bienes o servicios a crédito; la cuenta se reduce según se pague o cuando se adquieran nuevos compromisos.
- *Acreedores hipotecarios o hipotecas por pagar.* Son los contratos que han sido garantizados por la empresa mediante sus bienes inmuebles: terrenos o edificios. Aumenta cada vez que se reciben préstamos garantizados por bienes inmuebles y se reduce según se liquiden esos préstamos.
- *Intereses cobrados por anticipado.* Son intereses que aún no estando vencidos se hayan cobrado por anticipado. Esta cuenta se incrementa en cada ocasión que se cobran intereses por anticipado y disminuye proporcionalmente a la porción de los intereses que se vayan devengando en el transcurso del tiempo.

- *Rentas cobradas por anticipado*. Está formada por las rentas mensuales, semestrales o anuales que sin estar vencidas se hubieran cobrado con anticipación. La cuenta se aumenta cada vez que se cobran rentas por anticipado y disminuye según se vayan devengando con el paso del tiempo.

4.3 Balance general

Para una empresa es muy importante conocer cuánto representan y de qué tipo son sus activos y pasivos y también cuál es la diferencia entre ellos, esto es saber si se tiene más de lo que se debe.

El documento que presenta la situación contable de una empresa en un momento dado se llama *balance general*. En él se vacían todas las cuentas de activo y pasivo, en una fecha determinada y se obtiene su diferencia, es decir el *capital contable*. Éste es una medida del *patrimonio* con que cuenta una empresa.

Para fines legales y en especial fiscales, el balance general de una empresa debe presentarse anualmente, pero dado que tiene utilidad para otros usos, la periodicidad en su elaboración depende de la necesidad que se tenga de poseer información continua y actualizada y de la facilidad de poder emitir este documento. Actualmente, con la posibilidad de realizar el control contable en computadora, debería ser posible emitir balances en periodos mucho más cortos, por ejemplo mensualmente. Al balance general también se le llama *balance de situación*, *estado de situación financiera* o *estado de posición financiera*.

Hacer el balance de una empresa es como tomar una fotografía de su situación en un momento determinado, es información estática, no refleja los cambios que se van suscitando al transcurrir el tiempo, es un corte en el camino y por tanto la información contenida en él ha de verse con cautela. Existen otros documentos o análisis que permiten obtener una visión dinámica del estado contable de una empresa, de ellos nos ocuparemos más adelante.

El balance general debe contener en forma detallada todas las cuentas, nombre e importe de activo, pasivo y monto de diferencia (capital contable). Normalmente el balance se presenta en forma de cuenta o de reporte. Cuando se presenta en forma de cuenta se colocan todas las cuentas de activo (A) en una columna a la izquierda, y todas las cuentas de pasivo (P) y capital contable (C) en otra columna a la derecha, de la siguiente manera:

TABLA 4.3 BALANCE GENERAL EN FORMA DE CUENTA

ACTIVO:		PASIVO:	
Circulante:	###,###.##	Circulante:	###,###.##
Fijo:	###,###.##	Fijo:	\$ ###.##
Diferido:	###,###.##	Diferido:	\$ ###.##
		Total Pasivo:	\$ ##.##
		Capital contable:	\$ ###.##
Total Activo:	###,###.##	Total Pasivo + Capital contable:	###,###.##
	(A)		(P+C)

se basa en la expresión: Activo = Pasivo + Capital
 $A = P + C$

Cuando se presenta en forma de reporte todas las cuentas de activo (A), pasivo (P) y capital contable (C) se colocan en una misma columna, según se indica a continuación:

TABLA 4.4 BALANCE GENERAL EN FORMA DE REPORTE

ACTIVO:	
Circulante:	\$ ##,###.##
Fijo:	\$ ##,###.##
Diferido:	\$ ##,###.##
Total Activo:	\$ ##,###.##
	(A)
PASIVO:	
Circulante:	\$ ##,###.##
Fijo:	\$ ##,###.##
Diferido:	\$ ##,###.##
Total Pasivo:	\$ ##,###.##
	(P)
CAPITAL CONTABLE:	\$ ##,###.##
	(C)

se basa en la expresión: Activo - Pasivo = Capital
 $A - P = C$

ambas expresiones son equivalentes.

En las tablas 4.5 y 4.6 se ejemplifican balances generales de una empresa en los dos formatos antes descritos.

TABLA 4.5 BALANCE GENERAL EN FORMA DE CUENTA

COINPRO, S.A.				
Balance General al 31 de diciembre de 19xx				
ACTIVO		PASIVO		
Circulante:		Circulante:		
Caja	\$1,000		Proveedores	\$2,000
Bancos	\$3,000		Acreedores diversos	<u>\$1,000</u>
Clientes	\$2,000			\$3,000
Deudores diversos	<u>\$500</u>	\$6,500		
Fijo:		Consolidado:		
Edificio	\$20,000		Hipotecas	<u>\$8,000</u>
Mobiliario	<u>\$3,000</u>	\$23,000		\$8,000
Diferido:		Diferido:		
Gastos de instalación	<u>\$5,000</u>	\$5,000	Rentas cobradas por anticipado	<u>\$2,000</u>
			Total Pasivo	\$13,000
			CAPITAL	\$21,500
Total Activo		\$34,500	Total Pasivo + Capital	\$34,500
Contador		Dirección General		

TABLA 4.6 BALANCE GENERAL EN FORMA DE REPORTE

COINPRO, S.A.			
Balance General al 31 de diciembre de 19xx			
ACTIVO			
Circulante:			
Caja	\$1,000		
Bancos	\$3,000		
Clientes	\$2,000		
Deudores diversos	<u>\$500</u>	\$6,500	
Fijo:			
Edificio	\$20,000		
Mobiliario	<u>\$3,000</u>	\$23,000	
Diferido:			
Gastos de instalación	<u>\$5,000</u>	\$5,000	\$34,500
PASIVO			
Circulante:			
Proveedores	\$2,000		
Acreedores diversos	<u>\$1,000</u>	\$3,000	
Consolidado:			
Hipotecas	<u>\$8,000</u>	\$8,000	
Diferido:			
Rentas cobradas por anticipado	<u>\$2,000</u>	\$2,000	\$13,000
CAPITAL			\$21,500
Contador		Dirección General	

4.3.1 Registros contables

Los registros contables siguen el criterio denominado de la *partida doble*, según el cual un cambio de valor en una cuenta repercute por otro lado en un aumento o disminución en otra u otras cuentas, pero siempre sin alterar la igualdad $A=P+C$. Este concepto fue presentado por primera vez por el religioso franciscano y matemático italiano Luca Pacioli (o di Borgo) a finales del siglo XV y sigue prevaleciendo hasta nuestros días. Para ilustrar este criterio consideremos los siguientes ejemplos:

- Compramos al contado mercancías por un importe de \$1,000. Aumenta el activo en el concepto "mercancías" y disminuye el mismo activo pero en el renglón de "caja". No se altera la igualdad $A=P+C$; $A+\$1,000-\$1,000=P+C$.
- Adquirimos mercancías a crédito por un valor de \$2,000. Por una parte aumenta el activo en el rubro de "mercancías" y por otra parte aumenta el pasivo en el concepto de "proveedores". No se altera la igualdad $A=P+C$; $A+\$2,000=P+\$2,000+C$.

Cuando por errores en los asientos de los movimientos contables no se cumple que $A=P+C$, es cuando los contadores dicen que no cuadra la contabilidad.

4.3.2 Cuentas, movimientos y saldos⁴

Cada uno de los valores o conceptos que constituyen a los activos y a los pasivos reciben el nombre de cuentas y cada una de éstas se va incrementando o disminuyendo según el criterio de la partida doble, estos incrementos o decrementos son los movimientos de las diversas cuentas y el balance entre ellos es su saldo.

Para llevar el registro de una cuenta se utiliza un esquema formado por dos columnas como el siguiente:

⁴ Este tema puede omitirse pues incluye detalles de cómo se llevan los registros contables. Es información complementaria para el curioso que desea saber un poco más de cómo los contadores van armando sus gigantescas hojas de cálculo.

Debe	Nombre de la cuenta	Haber
	Cargos	Abonos
\$		\$
\$		\$
\$		\$
<hr/>		<hr/>

En este esquema:

"Debe" es la columna que se encuentra en la parte izquierda; "Haber" es la columna que se encuentra en la parte derecha; cargar o debitar es anotar una cantidad en el Debe de una cuenta y abonar o acreditar es anotar una cantidad en el Haber de una cuenta.

Existen dos movimientos que se pueden hacer en una cuenta, estos movimientos corresponden a las sumas de los cargos y los abonos. Un movimiento se denomina "deudor" si es la suma de los cargos de una cuenta; y un movimiento "acreedor" es la suma de los abonos de una cuenta.

Debe	Nombre de la cuenta	Haber
	Cargos	
\$1		
\$2		
\$3		
<hr/>		<hr/>
\$1 + \$2 + \$3		

Movimiento deudor

Debe	Nombre de la cuenta	Haber
		Abonos
		\$1
		\$2
		\$3
<hr/>		<hr/>
		\$1 + \$2 + \$3

Movimiento acreedor

El saldo de una cuenta es la diferencia entre el movimiento deudor y el acreedor. Si el movimiento acreedor es mayor que el deudor, el saldo es acreedor; cuando el movimiento acreedor es menor que el deudor, el saldo es deudor; y si los dos movimientos son iguales, la cuenta se llama saldada o cerrada.

Debe	Nombre de la cuenta		Haber
	Cargos	Abonos	
	\$100	\$50	
	\$300		
	\$350		
	Saldo deudor		

Debe	Nombre de la cuenta		Haber
	Cargos	Abonos	
	\$100	\$300	
	\$100	\$100	
		\$50	
		\$250	
	Saldo acreedor		

Debe	Nombre de la cuenta		Haber
	Cargos	Abonos	
	\$300		
	\$50	\$300	
	\$50	\$100	
	\$0	\$0	
	Cuenta saldada		

Como mencionamos antes, cualquier operación que se hace siempre impondrá un cambio en dos o más cuentas, de tal forma que se mantenga la relación $A = P + C$, y en consecuencia, para establecer qué cargos y qué abonos significan los aumentos o disminuciones en las diversas cuentas de activo y pasivo debe cumplirse siempre con esa relación; para ello se utiliza el siguiente modelo general en el manejo de una cuenta.

Nombre de la cuenta		Haber
Debe	Cargos	Abonos
	Activo =	Pasivo + Capital
	saldo deudor	saldo acreedor

y de acuerdo con este esquema, resulta que:

- Las cuentas de activo comienzan con un cargo, aumentan cargándolas, disminuyen abonándolas y su saldo es deudor.
- Las cuentas de pasivo comienzan con un abono, aumentan abonándolas, disminuyen cargándolas y su saldo es acreedor.
- La cuenta de capital empieza con un abono, aumenta abonándola, disminuye cargándola y su saldo, en general, es acreedor.

Lo antes expuesto constituye lo que se denomina como la *teoría del cargo y del abono*. La regla para cargar y abonar se resume en el cuadro siguiente:

Se cargan las cuentas cuando	Se abonan las cuentas cuando
- Aumenta el activo	- Disminuye el activo
- Disminuye el pasivo	- Aumenta el pasivo
- Disminuye el capital	- Aumenta el capital

EJEMPLO 4.1

Se inicia la contabilidad de un negocio y se informan los siguientes valores para cada cuenta:

1. Caja \$ 3,000
2. Mercancías \$ 45,000
3. Documentos por cobrar \$ 10,000
4. Mobiliario \$ 15,000
5. Gastos de instalación \$ 8,000
4. Depósitos en garantía \$ 5,000
7. Proveedores \$ 7,000
8. Documentos por pagar \$ 15,000

Recordando que el capital es la diferencia entre activo y pasivo, el estado inicial del negocio es el siguiente:

$$\text{Activo} = \text{Pasivo} + \text{Capital}$$

Cuenta	Cargos	Abonos	Cargos	Abonos
Caja	\$ 3,000			
Mercancías	\$ 45,000			
Documentos por cobrar	\$ 10,000			
Mobiliario	\$ 15,000			
Gastos de instalación	\$ 8,000			
Depósitos en garantía	\$ 5,000			
Proveedores				\$ 7,000
Documentos por pagar				\$ 15,000
Capital				\$ 64,000
SUMAS IGUALES	\$ 86,000			\$ 86,000

Supongamos que se compra mercancía a crédito por \$ 2,000, entonces hay un incremento en mercancías por \$ 2,000 (se carga) y un incremento en proveedores por \$ 2,000 (se abona) y que al mismo tiempo se compra en efectivo mobiliario por \$ 1,000, incrementándose esta última cuenta (se carga) y disminuyendo la de caja (se abona). El asiento de estas operaciones se ilustra con el siguiente cuadro; el doble subrayado indica los saldos que existen después de los movimientos en las cuentas afectadas.

$$\text{Activo} = \text{Pasivo} + \text{Capital}$$

Cuenta	Cargos	Abonos	Cargos	Abonos
Caja	\$ 3,000 <u>\$ 2,000</u>	(2)\$ 1,000		
Mercancías	\$ 45,000 (1)\$ 2,000 <u>\$ 47,000</u>			
Documentos por cobrar	\$ 10,000			
Mobiliario	\$ 15,000 (2)\$ 1,000 <u>\$ 16,000</u>			
Gastos de instalación	\$ 8,000			
Depósitos en garantía	\$ 5,000			
Proveedores				\$ 7,000 (1)\$ 2,000 <u>\$ 9,000</u>
Documentos por pagar				\$ 15,000
Capital				\$ 64,000
SUMAS IGUALES	\$ 88,000			\$ 88,000

(#) Cuentas afectadas en la misma operación

De esta manera, los contadores van asentando los diversos movimientos que se dan en las distintas cuentas, y a partir de una condición inicial dada van anotando todos los cambios hasta establecer el balance general de una empresa en un momento determinado. En el balance general se asientan solamente los saldos finales de cada una de las cuentas que lo integran.

En cualquier balance deben aparecer tres partes: el encabezado que contiene el nombre de la empresa o propietario, la fecha y la indicación de que se trata de un balance general; el cuerpo del balance que contiene todas las cuentas de activo y pasivo y las firmas de los responsables de la elaboración del balance.

4.3.3 Interpretación del contenido de un balance

La utilidad que representa hacer un balance radica en las conclusiones que se pueden derivar del análisis de su contenido. Para ilustrar esto estudiaremos el caso presentado en el balance de la empresa COINPRO, S.A. que se remite en la tabla 4.7.

TABLA 4.7 BALANCE GENERAL DE COINPRO, S.A.

COINPRO, S.A.			
Balance General al 31 de diciembre de 2000			
ACTIVO			
Circulante			
Caja	\$5,000		
Bancos	\$3,000		
Cientes			
Deudores diversos	<u>\$2,000</u>	\$10,000	
Fijo			
Edificio	\$20,000		
Mobiliario	<u>\$5,000</u>	\$25,000	
Diferido			
Gastos de instalación	<u>\$4,000</u>	<u>\$4,000</u>	\$39,000
PASIVO			
Circulante			
Proveedores	\$6,000		
Acreedores diversos	<u>\$5,000</u>	\$11,000	
Consolidado			
Hipotecas	<u>\$10,000</u>	\$10,000	
Diferido			
Rentas cobradas por anticipado	<u>\$2,000</u>	<u>\$2,000</u>	\$23,000
CAPITAL			<u>\$16,000</u>
Contador		Dirección General	

Este análisis se dice que es de tipo vertical pues en él se comparan entre sí tipos de cuentas diferentes, comparamos activo circulante con pasivo circulante, caja y bancos con proveedores, etcétera.

Análisis del balance general de COINPRO, S. A. al 31 de diciembre de 2000.

Discusión:

Como el capital es positivo, indica que lo que posee COINPRO, S.A. es mayor a lo que debe, por lo tanto, por este concepto se puede decir que la situación contable es favorable.

El activo circulante es menor que el pasivo circulante, esto significa que COINPRO, S.A. enfrenta un problema de liquidez –es decir de disponibilidad de efectivo para cubrir sus obligaciones en el corto plazo–, también se observa que del activo circulante, lo realmente disponible es lo que tiene en caja y bancos, pues no existe la certeza de que lo incluido en la cuenta de deudores sea factible convertirlo en efectivo en un plazo breve, esta situación agrava el problema de liquidez.

Al comparar el activo fijo contra el pasivo consolidado destaca el hecho de que la situación por este concepto es relativamente buena, ya que las hipotecas representan el 50% del valor del edificio; esto es válido siempre que las obligaciones hipotecarias sean a largo plazo, de otra manera la situación en cuanto a liquidez resultaría peor.

En resumen, diríamos que COINPRO, S.A. enfrenta un problema de liquidez en el momento de la realización del balance; sin embargo esta observación no puede ser concluyente, pues como ya comentamos el balance es información estática.

Supóngase por ejemplo que COINPRO, S.A. tiene promesas de compra (contratos) tales que se prevé que durante el mes de enero siguiente a la formulación del balance de COINPRO, S.A., la empresa tendrá ventas que incrementarán de manera importante el activo circulante en caja y bancos, esta situación modificará la conclusión derivada del análisis del balance.

También pudiera haber ocurrido que durante el mes de diciembre COINPRO, S.A. hubiera pagado anticipadamente parte de la hipoteca que tiene a su cargo y como consecuencia de ello tendrá la posibilidad de que en el mes de enero siguiente genere un activo circulante excedente.

Como las anteriores, es posible inventar una infinidad de situaciones para las que la condición contable de COINPRO, S.A. resulte mejor o peor que lo que indica el

balance, ello se debe a que el balance es un documento contable estático y por esta razón, para evaluar correctamente la situación contable de una empresa, se recurre al análisis de otros documentos, como balances de periodos anteriores o como los estados de pérdidas y ganancias.

Debe tenerse en cuenta que el análisis anterior es sumamente simplista. Para realizar correctamente una evaluación de un balance es necesario analizar cada cuenta detalladamente. Por ejemplo, pudiera ocurrir que del dinero que tiene COINPRO, S.A. en el banco, el 50 % se encuentre en un depósito a plazo fijo con fecha de vencimiento a más de tres meses, esto implicaría un problema de liquidez más serio que el que se había supuesto en el análisis.

4.3.4 Balance comparativo

El balance de una empresa contiene información estática, ya que representa el estado contable para un momento determinado. Para conocer la evolución contable de una empresa se recurre a la realización de los balances comparativos, que consisten como su nombre lo sugiere, en comparar cifras de balances sucesivos practicados en diferentes fechas; se genera entonces información dinámica, ya que se pueden observar y analizar las variaciones que sufren con el tiempo las distintas cuentas.

La periodicidad con la que se pueden efectuar balances comparativos dependerá de la periodicidad con que se realicen los balances generales. Los balances comparativos permiten apreciar los cambios en el capital, su aumento o disminución, así como las modificaciones que hayan experimentado las distintas cuentas de activo o pasivo, como resultado de las operaciones realizadas en la empresa.

El balance comparativo se lleva a cabo confrontando el balance existente al principio de un periodo, balance inicial, con el balance resultante al término del ejercicio, balance final. Aunque también pueden compararse los resultados de tres o más balances consecutivos.

El balance comparativo permite identificar en que cuentas se dieron los cambios en el capital, pudiéndose apreciar la existencia de crecimiento o disminución en un ejercicio.

El capital se incrementa cuando: aumenta el activo solamente, disminuye el pasivo solamente, aumenta el activo y disminuye el pasivo, aumenta el activo en mayor proporción

que el pasivo o cuando disminuye el pasivo en proporción mayor al activo. El capital disminuye cuando: disminuye el activo solamente, aumenta el pasivo solamente, disminuye el activo y aumenta el pasivo, disminuye el activo en proporción mayor al pasivo o cuando el pasivo aumenta en mayor proporción que el activo.

La presentación de un balance comparativo se hace de manera similar a la de un balance general. El balance comparativo cuenta con tres elementos: el encabezado que contiene la identificación como por ejemplo el nombre de la empresa, indicación de que se trata de un balance comparativo y la fecha de los ejercicios que se comparan; el cuerpo del balance que incluye, tanto para el balance inicial como para el final, el valor detallado de cada una de las cuentas de activo y pasivo, así como la diferencia en cada una de las cuentas de activo y pasivo de los balances inicial y final; por último contiene la firma de los responsables de su elaboración.

Cuando se realizó el análisis del balance general de una empresa, el análisis era del tipo vertical, en donde se comparaban distintas cuentas entre sí. Ese análisis permite comparar lo que se posee contra lo que se debe para distintos plazos; por ejemplo, permite apreciar la relación entre la disponibilidad de recursos a corto plazo (activo circulante) contra las deudas u obligaciones también en el corto plazo (pasivo circulante), de tal forma que puede calificarse la liquidez de una empresa.

La información contenida en el balance comparativo se utiliza para realizar un análisis de tipo horizontal, que posibilita visualizar la variación de una o varias cuentas en un plazo determinado y por tanto permite calificar el deterioro o la mejoría, a lo largo del tiempo, de los distintos elementos que conforman el balance de una empresa.

El balance comparativo también suele presentarse en formato de cuenta o de reporte, según se ejemplifica en las tablas 4.8 y 4.9.

TABLA 4.8 BALANCE COMPARATIVO EN FORMA DE REPORTE

ACTIVO	1990	1991	Diferencia	Signo (+ o -)
Circulante	\$ ##,###	\$ ##,###	\$ ##,###	(+ o -)
Fijo	\$ ##,###	\$ ##,###	\$ ##,###	(+ o -)
Diferido	\$ ##,###	\$ ##,###	\$ ##,###	(+ o -)
PASIVO				
Circulante	\$ ##,###	\$ ##,###	\$ ##,###	(+ o -)
Consolidado	\$ ##,###	\$ ##,###	\$ ##,###	(+ o -)
Diferido	\$ ##,###	\$ ##,###	\$ ##,###	(+ o -)
CAPITAL	\$ ##,###	\$ ##,###	\$ ##,###	(+ o -)

TABLA 4.9 BALANCE COMPARATIVO EN FORMA DE CUENTA

ACTIVO	1990	1991	dif.	sig.	PASIVO	1990	1991	dif.	sig.
Circulante	\$ #,###	\$ #,###	\$ #,###	(+o-)	Circulante	\$ #,###	\$ #,###	\$ #,###	(+o-)
Fijo	\$ #,###	\$ #,###	\$ #,###	(+o-)	Consolidado	\$ #,###	\$ #,###	\$ #,###	(+o-)
Diferido	\$ #,###	\$ #,###	\$ #,###	(+o-)	Diferido	\$ #,###	\$ #,###	\$ #,###	(+o-)
					Total Pasivo	\$ #,###	\$ #,###	\$ #,###	(+o-)
Total	\$ #,###	\$ #,###	\$ #,###	(+o-)	CAPITAL	\$ #,###	\$ #,###	\$ #,###	(+o-)
Activo					Total	\$ #,###	\$ #,###	\$ #,###	(+o-)
					Pasivo +				
					Capital				

4.3.5 Interpretación del contenido de balances comparativos

Utilizando la información contenida en el balance comparativo de la empresa AGUA POTABLE, S. A. que se presenta en la tabla 4.10 mostraremos la forma de analizar la información contenida en él.

Análisis del balance comparativo de AGUA POTABLE, S. A. entre el 31 de diciembre de 1991 y el 31 de diciembre de 1992.

Discusión:

En primer lugar debe observarse que los conceptos incluidos en las cuentas de activo y pasivo no son los comúnmente utilizados en empresas comerciales. La empresa AGUA POTABLE, S. A. se dedica a prestar servicios de distribución de agua potable y de recolección de descargas de aguas residuales, esto es alcantarillado; sus labores consisten en planear, diseñar, construir y operar los sistemas de agua potable y alcantarillado, cobrar a los usuarios las cuotas correspondientes y llevar la administración global de los servicios.

El balance comparativo que se presenta contempla dos ejercicios anuales consecutivos, este balance comparativo se puede hacer entre más ejercicios y con otra periodicidad, por ejemplo: mensual, trimestral, semestral, etcétera.

Es importante también observar que la forma de presentación del balance difiere un poco de los balances que habíamos estudiado. En este balance, todas las cuentas de activo están incluidas, con su signo (los números entre paréntesis son negativos), en la columna de "Debe" y todas las cuentas de pasivo están incluidas, con su signo, en la columna de "Haber"

TABLA 4.10 BALANCE COMPARATIVO DE AGUA POTABLE, S. A.

AGUA POTABLE, S. A. del 31 de diciembre de 1991 al 31 de diciembre de 1992						
C U E N T A	Saldos al 31/12/91		Saldos al 31/12/92		Diferencia	
	Debe	Haber	Debe	Haber	Debe	Haber
Activo Circulante						
Caja	919		1,000		81	
Bancos	1,264,108		1,464,919		200,811	
Inversiones en valores	0		0		0	
Ctas. por cobrar serv. agua potable	7,485,002		11,703,874		4,218,872	
Ctas. por cobrar serv. alcantarillado	519,279		928,185		408,906	
Ctas. por cobrar conexiones	50		0		(50)	
Documentos por cobrar	1,832,921		2,603,297		770,376	
Anticipo a proveedores	53,821		492,997		439,177	
Anticipo a contratistas	64,414		21,381		(43,032)	
Deudores diversos	109,147		1,075		(108,072)	
Almacén general	820,861		980,371		159,510	
Otros pagos anticipados	0		0		0	
Subtotal	12,150,521		18,197,100		6,046,578	
Activo Fijo						
Terrenos	240		240		0	
Edificios	56,215		56,215		0	
Obras en operación agua potable	587,388		587,388		0	
Obras en operación alcantarillado	0		0		0	
Obras en proceso	1,649,481		3,294,815		1,645,333	
Vehículos	164,630		173,200		8,570	
Mobiliario y equipo de oficina	94,690		120,389		25,699	
Equipos diversos	520,397		549,071		28,674	
Herramientas	29,643		28,389		(1,253)	
Estudios y proyectos	22,352		0		(22,352)	
Depreciación acumulada edificios	(7,194)		(10,002)		(2,808)	
Dep. acum. obras op. agua potable	(60,500)		(89,870)		(29,369)	
Dep. acum. obras op. alcantarillado	0		0		0	
Depreciación acum. vehículos	(65,890)		(98,027)		(32,137)	
Depreciación acum. mob. y equipo	(24,522)		(42,677)		(18,155)	
Dep. acum. equipos diversos	(73,728)		(128,647)		(54,918)	
Dep. acum. herramientas	0		(2,222)		(2,222)	
Subtotal	2,893,201		4,438,262		1,545,060	

TABLA 4.10 BALANCE COMPARATIVO DE AGUA POTABLE, S. A. (CONTINUACIÓN)

AGUA POTABLE, S. A. del 31 de diciembre de 1991 al 31 de diciembre de 1992						
C U E N T A	Saldo al 31/12/91		Saldo al 31/12/92		Diferencia	
	Debe	Haber	Debe	Haber	Debe	Haber
Activo Diferido						
Gastos de instalación	656		656		0	
Depósitos en garantía	178		178		0	
Amortiz. acum. gastos inst.	(197)		(230)		(33)	
Subtotal	637		604		(33)	
Suma el Activo	15,044,360		22,635,965		7,591,605	
Pasivo Circulante						
Proveedores		58,859		413,858		354,998
Acreedores diversos		(93,869)		538		94,407
Impuestos y cuotas por pagar		24,050		130,350		106,300
Documentos por pagar		15,766		0		(15,766)
Anticipos recibidos		(3,335)		14,919		18,254
Subtotal		1,471		559,665		558,194
Suma el Pasivo		1,471		559,665		558,194
Capital						
Patrimonio		(26,027,759)		(46,416,579)		(20,388,819)
Resultado ejercicio anterior		41,436,407		41,137,592		(298,815)
Resultado del ejercicio		1,707,805		27,355,287		25,647,483
Org. Operador cta. corriente		(762)		0		762
Org. Operador cta. corriente		(2,072,801)		0		2,072,801
Subtotal		15,042,889		22,076,301		7,033,412
Suma el Pasivo y Capital		15,044,360		22,635,965		7,591,605

No existen valores para el activo en la columna de "Haber" o para el pasivo en la columna de "Debe", pues lo consignado en el balance son saldos (acreedor o deudor).

Para realizar el análisis de un balance comparativo se procede a comparar "horizontalmente" los cambios sufridos en cada una de las cuentas. A continuación discutiremos sólo algunas de las diferencias, restando las otras para el estudio del lector. En primer lugar compararemos los grandes totales y de ahí continuaremos con mayor detalle.

El cambio en el activo total fue positivo, y representó un incremento de 50% $\left(\left(\frac{22'635,965}{15'044,360}\right)-1\right)\times 100$ de ese cambio total, la mayor parte se dio en la cuenta de activo circulante, el 80% $\left(\left(\frac{6'046,578}{7'591,605}\right)\times 100\right)$, y dentro del activo circulante el mayor cambio se dio en cuentas por cobrar de agua potable y alcantarillado.

De la comparación anterior deducimos que aunque el activo y en especial el activo circulante crecieron substancialmente, estos incrementos no significan una mayor disponibilidad de efectivo, sólo representan una mejoría en el estado contable en la medida en que esas "cuentas por cobrar" efectivamente puedan ser cobradas.

El pasivo total tuvo un incremento sustancial, pasando de 1,470 a 559,664, sin embargo, su tamaño relativo con respecto al activo total no es significativo, representa menos del 10% $((559,664/6'046,578) \times 100)$.

El cambio en el capital de la empresa es prácticamente proporcional al cambio experimentado en el activo total. El cambio en el activo fijo se debe fundamentalmente a las obras en proceso y el cambio en el pasivo se debe básicamente al cambio en el renglón de proveedores.

Con respecto a la liquidez, considerando únicamente caja y bancos del activo circulante y el total del pasivo circulante, se observa que la empresa tiene en esas cuentas de activo más de dos veces lo que debe. Es necesario comparar con detalle cada una de las cuentas que integran el balance comparativo para identificar cuáles son los cambios más importantes y en función de ellos dar un dictamen.

La utilidad de este documento es relativa y su validez depende de varios factores; por ejemplo, en una economía donde la tasa inflacionaria es muy grande, pierde sentido realizar este análisis pues no se pueden comparar cantidades que no tienen la misma base. Esta restricción desaparece en función del lapso comprendido entre los balances.

4.4 Estado de pérdidas y ganancias o estado de resultados

A diferencia del balance general de una empresa que es estático, *el estado de pérdidas y ganancias*, también llamado *estado de resultados* o *cuenta de renta* es un documento que proporciona información dinámica, como el balance comparativo.

El estado de resultados muestra los "resultados" obtenidos por la empresa en un periodo determinado, generalmente de un año, como consecuencia de las operaciones o transacciones realizadas en ese lapso.

Aunque en el balance comparativo se puede apreciar si una empresa ha generado utilidades o pérdidas, no muestra la forma en que se han obtenido. El objetivo de un estado de resultados es, precisamente, proporcionar el detalle de la forma en que se han generado esas pérdidas o ganancias.

El estado de resultados da información de gran utilidad para que el empresario conozca la eficiencia de la empresa y pueda en el futuro obtener ventajas de las enseñanzas que le reporta el análisis de ese estado de pérdidas y ganancias y así mejorar o corregir, la forma en que se ha venido dando el proceso de producción objeto de su negocio.

El estado de resultados se basa en la expresión: $Utilidad = Ingresos - Gastos$

4.4.1 Elementos del estado de pérdidas y ganancias

Antes de formar el documento del estado de resultados describiremos los diversos elementos (cuentas) que aparecen en él.

- Ventas totales. Representan el importe de todos los bienes o servicios entregados o proporcionados a los clientes, vendidos al contado o a crédito.
- Devoluciones sobre ventas. Mercancías devueltas por los clientes por la rescisión de una venta ya documentada y normalmente se debe a obsolescencia o defectos del producto.
- Descuentos o rebajas sobre ventas. Corresponde a las bonificaciones que se conceden a los clientes sobre el precio de venta de las mercancías, no existe mejoramiento de mercancías sino solamente ajuste en su precio, ya sea por pagos anticipados o por concesión especial al cliente. Este rubro es una subcuenta de gastos y productos financieros.
- Compras. Incluye el monto de las mercancías adquiridas al contado o a crédito.
- Gastos de compra. Incluye todos los gastos realizados para que las mercancías compradas lleguen a su destino, entre estos se encuentran los aranceles, los fletes, las maniobras de carga y descarga y los seguros.
- Devoluciones sobre compras. Importe de las mercancías devueltas a los proveedores al no estar de acuerdo con las características de los productos.

- Rebajas sobre compras. Incluye las bonificaciones que le conceden a la empresa sobre el precio de compra de las mercancías, por ejemplo cuando tienen algún defecto.
- Descuento sobre compras. Bonificaciones que conceden los proveedores cuando la empresa liquida el importe antes del plazo establecido, esto es por pronto pago. Este renglón es una subcuenta de gastos y productos financieros.
- Es importante recalcar que las rebajas sobre compras se bonifican sobre el precio de compra, mientras que los descuentos sobre compras, se conceden por pronto pago. Esta misma diferencia se ve entre las rebajas sobre ventas, que son producto de bonificaciones sobre el precio de venta y los descuentos sobre ventas se deben al pronto pago.
- Inventario inicial. Importe de las mercancías que se tienen en existencia al comienzo del ejercicio.
- Inventario final. Monto de las mercancías existentes al concluir el ejercicio.
- Gastos de venta o directos. Son todos los gastos relacionados directamente con la promoción, realización y desarrollo de las ventas.
- Gastos de administración o indirectos. Incluye todos los gastos relacionados con la administración y dirección de la empresa y que sólo, en forma indirecta, se relacionan con la operación de vender o producir.
- Gastos y productos financieros. Pérdidas y utilidades que provienen del crédito que la empresa posea o del crédito que ésta conceda a sus clientes. Por ejemplo, incluye los descuentos sobre ventas o sobre compras, los intereses sobre documentos a favor o a cargo de la empresa, los descuentos por pago anticipado a favor o a cargo de la empresa, los intereses sobre préstamos bancarios o hipotecarios, las pérdidas o utilidades en transacciones con monedas extranjeras, los gastos de situación o sea los pagos por envío de dinero (giros y órdenes de pago), así como los rendimientos obtenidos por el manejo de inversiones en valores de los excedentes de tesorería. En general se incluyen aquí todas las pérdidas o utilidades producto de la especulación con el dinero.
- Otros gastos y productos. Se refiere a las utilidades o pérdidas resultado de operaciones que no forman parte del giro principal de la empresa, como: utilidad o pérdida en la venta de valores de activo fijo, utilidad o pérdida por compra o venta de acciones o valores, dividendos de acciones de otras empresas, etcétera.

4.4.2 Integración del estado de resultados

La finalidad del estado de resultados es obtener los siguientes parámetros de utilidad.

- Utilidad bruta o utilidad en ventas
- Utilidad financiera
- Utilidad de operación
- Utilidad antes de impuestos y reparto de utilidades
- Utilidad neta o líquida del ejercicio

Para determinar cada uno de estos parámetros se utilizan las expresiones de la tabla 4.9.

TABLA 4.11 ELEMENTOS DEL ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

Ventas netas =	Ventas totales - (Devoluciones s/ventas + rebajas s/ventas)
Compras totales =	Compras + Gastos de compra
Compras netas =	Compras totales - (Devoluciones s/compras + rebajas s/compras)
Costo de lo vendido =	Inventario inicial + Compras netas - inventario final
Utilidad bruta (o en ventas) =	Ventas netas - Costo de lo vendido
Gastos de operación =	Gastos de venta + Gastos de administración +/- Utilidad o pérdida financiera
Pérdida financiera =	Gastos financieros (GF) - Productos financieros (PF) si GF > PF
Utilidad financiera =	Productos financieros (PF) - Gastos financieros (GF) si PF > GF
Utilidad de operación =	Utilidad bruta o en ventas - Gastos de operación
Pérdidas entre otros gastos y productos =	Otros Gastos (OG) - Otros productos (OP) si OG > OP
Utilidad entre otros gastos y productos =	Otros productos (OP) - Otros gastos (OG) si OP > OG
Utilidad antes de impuestos y reparto de utilidades =	Utilidad de operación (+/-) Utilidad o pérdida entre otros gastos y productos
Utilidad neta o líquida del ejercicio =	Utilidad antes de impuestos y reparto de utilidades - impuestos - reparto de utilidades

Comúnmente el estado de resultados se presenta en el formato denominado como "forma de reporte", o por "deducciones", que es el que ilustraremos más adelante. Existe otra forma, denominada forma "equilibrada" o de "cuenta", en la cual se colocan a la izquierda todos los conceptos de gastos y a la derecha todos los conceptos de productos.

Para integrar el estado de resultados se puede vaciar la información en un formato de cuatro columnas, como el que se muestra en la tabla 4.12.

TABLA 4.12 ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

	COLUMNA 1	COLUMNA 2	COLUMNA 3	COLUMNA 4
Ventas totales			\$ (1)	
Devoluciones s/ventas		\$ (2)		
Rebajas s/ventas		\$ (3)	\$ (4)=(2)+(3)	
Ventas netas				\$ (5)=(1)-(4)
Inventario inicial			\$ (6)	
Compras	\$ (7)			
Gastos de compra	\$ (8)			
Compras totales		\$ (9)=(7) +(8)		
Devoluciones s/compras	\$ (10)			
Rebajas s/compras	\$ (11)	\$ (12)=(10)+(11)		
Compras netas			\$ (13)=(9)-(12)	
Suma			\$ (14)=(13)+(6)	
Inventario final			\$ (15)	
Costo de lo vendido				\$ (16)=(14)-(15)
UTILIDAD BRUTA				\$ (17)=(5)-(16)
Gastos de operación				
Gastos de venta				
Renta	\$ (18)			
Propaganda	\$ (19)			
Sueldos directos	\$ (20)			
Energía eléctrica	\$ (21)	\$ (22)=(18)+(19)+(20)+(21)		
Gastos de administración				
Sueldos indirectos	\$ (23)			
Papelería y útiles	\$ (24)			
Otros gastos	\$ (25)	\$ (26)=(23)+(24)+(25)	\$ (27)=(22)+(26)	
Productos financieros				
Intereses a favor	\$ (28)			
Descuentos s/compras	\$ (29)	\$ (30)=(28) +(29)		
Gastos financieros				
Intereses a cargo	\$ (31)			
Descuentos s/ventas	\$ (32)			
Gastos de situación	\$ (33)	\$ (34)=(31)+(32)+(33)	\$ (35)=(30)-(34)	\$ (36)=(27)-(35)
UTILIDAD DE OPERACIÓN				\$ (37)=(17)-(36)
Otros gastos			\$ (38)	
Otros productos			\$ (39)	\$ (40)=(38)-(39)
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS Y REPARTO DE UTILIDADES				\$ (41)=(37)-(40)
Impuestos				\$ (42)
Reparto de utilidades				\$ (43)
UTILIDAD NETA O LÍQUIDA DEL EJERCICIO				\$ (44)=(41)-(42)-(43)

Movimientos de las cuentas. Análogamente a la forma en que se van obteniendo los saldos en las diversas cuentas de un balance, se van realizando los movimientos en el estado de resultados. Las reglas generales para hacer estos movimientos son:

- Las cuentas de gastos de venta y gastos de administración, producen una disminución del capital, por tanto siempre se cargan, resultando un saldo deudor.
- Las cuentas de gastos y productos financieros y otros gastos y productos, producen una disminución o un incremento de capital, por tanto se cargan o se abonan y su saldo puede ser acreedor o deudor.

Al igual que en el caso del balance general, el estado de resultados debe contener la información de identificación: nombre de la empresa, la indicación de que se trata de un estado de resultados y el periodo que cubre.

Cabe aclarar que el formato aquí definido tiene variantes y que a veces se acostumbra llenar mediante el uso de dos columnas e inclusive mediante una sola, sin embargo, presentamos aquí el más completo ya que por su forma ordenada, resulta más clara. También se debe mencionar que en los estados de resultados que se presentan, solamente se incluyen los saldos finales de cada cuenta; los movimientos de las cuentas se van consignando a lo largo del periodo de análisis hasta producir el estado de resultados.

4.4.3 Interpretación del estado de resultados

El estado de resultados proporciona información de gran utilidad relacionada con la eficiencia con que opera una empresa. Con el análisis detallado de cada concepto se pueden identificar problemas, por ejemplo, un exceso en el gasto administrativo o elevados consumos de energía eléctrica o papelería, o ineficiencia en el manejo de los gastos y productos financieros, etcétera. Para ilustrar la utilidad del análisis del contenido del estado de resultados, a continuación analizaremos el ejemplo de la empresa Agua Potable, S. A., con la información contenida en la tabla 4.13.

Discusión:

Como regla general para evaluar un estado de resultados se estudian:

- a) Estructura de ingresos

- b) Estructura de egresos
- c) Comparación ingresos contra gastos
- d) Estructura porcentual del estado de resultados

El objeto del primer análisis es verificar qué productos o servicios proporcionan más o menos ingresos, en el segundo se observa en qué se gasta, en el tercero se comparan ingresos contra gastos para verificar el equilibrio entre ambos y en el último se estudia el peso relativo de cada uno de los elementos del estado de resultados con respecto al importe total de las ventas.

Se debe notar que en este ejemplo, por ser una empresa dedicada a prestar servicios de agua potable y alcantarillado, en el momento de la realización del estado de resultados no tenía obligación ni de cumplir con el reparto de utilidades ni debía pagar impuestos; por tanto, solamente, se manejan los conceptos de utilidad bruta y utilidad neta, que en este caso corresponde a la utilidad de operación.

En general en los análisis de los estados de resultados es costumbre estudiar sólo las cuentas que pesan más, hasta acumular un monto del orden del 90% de los grandes totales. Por ejemplo, en el renglón de ingresos, solamente utilizaremos el valor de los servicios o productos cuyas ventas acumuladas representen el 90% o más de todos los ingresos, tomándolos del más importante al menos importante.

a) Estructura de ingresos

La estructura de ingresos (tabla 4.14) muestra que los ingresos más importantes son los debidos a ventas de agua potable; seguidos por conexiones en LPS (litros por segundo), éstos son los derechos que se cobran a los grandes usuarios de agua: industriales u hoteleros; y finalmente ventas de alcantarillado. No se toman en cuenta ingresos de otro tipo, pues ya hemos acumulado más del 95% de la estructura de ingresos lo cual permite tener un buen conocimiento de la estructura.

b) Estructura de gastos

La estructura de gastos (tabla 4.15) muestra que en tres cuentas se acumulan todos los gastos y que en orden de importancia son: gastos de agua potable, gastos generales y gastos de alcantarillado

TABLA 4.13 ESTADO DE RESULTADOS DE AGUA POTABLE, S. A.

AGUA POTABLE, S. A.						
Corte al	31-ene-90	28-feb-90	31-mar-90	30-abr-90	31-may-90	30-jun-90
Ventas brutas						
Ingresos serv. de agua potable	2,420,447	2,617,288	2,253,271	2,314,214	2,633,777	2,292,383
Ingresos serv. de alcantarillado	113,734	184,066	125,360	131,592	176,480	162,024
Ingresos por conexiones	41,959	25,107	29,892	56,615	24,924	24,744
Ingresos por L.P.S.	169,088	846,361	18,565	113,000	151,594	27,500
Otros ingresos	279,071	(186,526)	33,820	19,175	40,185	44,292
Ingresos por reconexiones	0	249,354	47,150	61,832	57,930	52,680
TOTAL VENTAS BRUTAS	3,024,299	3,735,650	2,508,058	2,696,428	3,084,890	2,603,622
Devoluciones y descuentos						
Bonific. y descuentos s/ventas	315,154	124,176	165,487	204,335	348,851	467,348
Bonific. y descuentos s/compras	(702)	(302)	(1,886)	(843)	(4)	(463)
Total devoluciones y descuentos	315,855	124,478	167,373	205,178	348,855	467,811
Ventas netas	2,708,443	3,611,171	2,340,684	2,491,250	2,736,035	2,135,812
Costos de ventas						
Costo dir. de operación agua p.	403,520	322,104	330,904	190,535	425,807	650,359
Costo indir. de operac. agua p.	0	0	0	0	0	0
Costo dir. de op. alcantarillado	138,150	117,293	115,090	64,980	136,599	177,511
Costo indir. de op. alcantarillado	0	0	0	0	0	0
Costo dir. mantenimiento agua p.	252,514	268,281	231,991	186,083	245,534	202,325
Costo indir. mantenim. agua p.	337	0	0	0	0	0
Costo dir. manten. alcantarillado	6,762	3,623	8,969	5,377	12,450	6,664
Costo indir. mant. alcantarillado	0	0	0	0	0	0
Gastos y productos financieros	485	(5,186)	78	0	3	(5,216)
Otros gastos y productos	(32)	0	(5)	2	(5)	196
TOTAL COSTO DE VENTA	801,736	706,115	687,026	446,978	820,388	1,031,840
Utilidad bruta	1,906,707	2,905,056	1,653,659	2,044,272	1,915,647	1,103,972
Gastos generales						
Total gastos	1,002,042	889,889	882,596	604,222	1,008,253	1,198,140
Resultado del ejercicio	1,706,401	1,721,283	1,458,088	1,887,028	1,727,782	937,671

TABLA 4.13 ESTADO DE RESULTADOS DE AGUA POTABLE, S.A. (CONTINUACIÓN)

AGUA POTABLE, S. A.							
Corte al	31-jul-90	31-ago-90	30-sep-90	31-oct-90	30-nov-90	31-dic-90	Total
Ventas brutas							
Ingresos serv. agua pot.	2,420,447	2,617,288	2,253,271	2,314,214	2,633,777	2,292,383	35,933,021
Ingresos serv. de alcantar.	113,734	184,066	125,360	131,592	176,480	162,024	2,192,310
Ingresos por conexiones	41,959	25,107	29,892	56,615	24,924	24,744	496,349
Ingresos por L.P.S.	169,088	846,361	18,565	113,000	151,594	27,500	3,725,877
Otros ingresos	279,071	(186,526)	33,820	19,175	40,185	44,292	568,445
Ingresos por reconexiones	0	249,354	47,150	61,832	57,930	52,680	854,059
TOTAL VENTAS BRUTAS	3,024,299	3,735,650	2,508,058	2,696,428	3,084,890	2,603,622	43,770,061
Devoluciones y descuentos							
Bonific. y descptos s/ventas	315,154	124,176	165,487	204,335	348,851	467,348	4,021,967
Bonif. y descets. s/compras	(702)	(302)	(1,886)	(843)	(4)	(463)	(6,309)
Total devoluc. y descetos.	315,855	124,478	167,373	205,178	348,855	467,811	4,015,658
Ventas netas	2,708,443	3,611,171	2,340,684	2,491,250	2,736,035	2,135,812	39,741,785
Costos de ventas							
Costo dir. de operac. a. p.	403,520	322,104	330,904	190,535	425,807	650,359	4,986,908
Costo indir. de oper. a. p.	0	0	0	0	0	0	0
Costo dir. de op. alcantar.	138,150	117,293	115,090	64,980	136,599	177,511	1,597,769
Costo indir. op. alcantar.	0	0	0	0	0	0	144
Costo dir. manten. agua p.	252,514	268,281	231,991	186,083	245,534	202,325	2,984,509
Costo indir. manten. a. p.	337	0	0	0	0	0	337
Costo dir. manten. alcantar.	6,762	3,623	8,969	5,377	12,450	6,664	98,154
Costo indir. mant. alcantar.	0	0	0	0	0	0	0
Gastos y productos financ.	485	(5,186)	78	0	3	(5,216)	(33,721)
Otros gastos y productos	(32)	0	(5)	2	(5)	196	3,312
TOTAL COSTO VENTA	801,736	706,115	687,026	446,978	820,388	1,031,840	9,637,410
Utilidad bruta	1,906,707	2,905,056	1,653,659	2,044,272	1,915,647	1,103,972	30,104,375
Gastos generales	200,306	183,774	195,571	157,244	187,865	166,301	2,761,705
Total gastos	1,002,042	889,889	882,596	604,222	1,008,253	1,198,140	12,399,116
Resultado del ejercicio	1,706,401	1,721,283	1,458,088	1,887,028	1,727,782	937,671	27,342,670

TABLA 4.14 ESTRUCTURA DE INGRESOS

	Importe	(%)*
Ingresos totales	43,770	100.0
Ingresos agua potable	35,933	82.0
Ingresos alcantarillado	2,192	5.0
Ingresos LPS	3,725	8.5

* Con respecto a los ingresos totales

TABLA 4.15 ESTRUCTURA DE GASTOS

	Importe	(%)*
Gastos totales	12,399	100.0
Gastos agua potable (4,986 + 2,984)	7,970	64.2
Gastos alcantarillado (1,597 + 98)	1,695	13.6
Gastos generales	2,761	22.2

* Con respecto a gastos totales

c) Comparación ingresos contra gastos

Para comparar ingresos y gastos se puede proceder de distinta forma, en nuestro caso resulta interesante obtener las siguientes relaciones:

$$\text{Ventas agua potable} / \text{Gastos agua potable} = 35,933/7,970 = 4.5$$

$$\text{Ventas alcantarillado} / \text{Gastos alcantarillado} = 2,192/1,695 = 1.29$$

Lo anterior indica que es mucho mejor negocio el agua que el alcantarillado y que se deberá prestar mucha atención tanto a los ingresos como a los gastos en alcantarillado; esto implica que para juzgar adecuadamente el "negocio" del alcantarillado deberán analizarse con más profundidad las subcuentas de ingresos y gastos de ese rubro para encontrar las razones que hacen que sea menos "negocio" que el agua potable y ver si es posible modificar su comportamiento para obtener mejores resultados.

d) Estructura porcentual del estado de resultados

Del análisis de la estructura porcentual se concluye que las utilidades netas son muy elevadas, lo cual, en principio, significa un "buen negocio"; se debe poner especial atención en el renglón "devoluciones y descuentos" ya que es muy alto, es necesario investigar por qué es tan grande para poner algún remedio. La estructura porcentual en general, se ve bien, los gastos generales no se aprecian altos, pues normalmente en este tipo de negocios se encuentran alrededor del 10%, también los costos de ventas están en el orden de magnitud de negocios eficientes, véase tabla 4.16.

TABLA 4.16 ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL ESTADO DE RESULTADOS

	Importe	(%)*
Ventas brutas	43,770	100
Devoluciones y descuentos	4,015	9.2
Costo de ventas	9,637	22.5
Gastos generales	2,761	6.3
Total gastos	12,399	28.3
Utilidad neta	27,342	62.5

* Con respecto a ventas brutas totales

El análisis anterior es muy simplista, sólo intentó ilustrar la manera en que se puede aprovechar la información contenida en un estado de resultados. En la práctica, los analistas de inversiones deben estudiar el comportamiento de cada cuenta y subcuenta en forma detallada. Por ejemplo, se puede observar en la integración mensual del renglón de ingresos por LPS, que en sólo dos meses (febrero y octubre) ingresaron 67% del total anual; esto se puede deber a que contrataron el servicio dos grandes usuarios en esas fechas y que no corresponde entonces a un patrón de ingresos uniforme a lo largo del año, por tanto no se debe considerar a esa cuenta como una fuente de ingresos segura y constante.

También se observa que en el renglón de costo directo de operación de agua potable, en el mes de noviembre hay un incremento importante, por tanto habría que revisar que ocurrió en ese mes; igualmente sería necesario revisar la cuenta gastos generales en el mes de diciembre, probablemente se elevó por el pago de aguinaldos o primas a los trabajadores. No sólo es importante revisar los incrementos en los renglones de ingresos/gastos, también es interesante conocer el motivo de los decrementos; por ejemplo, para el mes de abril, el costo de operación de agua potable es sustancialmente menor.

4.4.4 Estado de resultados comparativo

Al igual que en el balance comparativo, los estados de resultados de varios ejercicios pueden ser comparados en un análisis horizontal, estudiando los cambios que sufren las distintas cuentas a lo largo del tiempo. Este análisis permite calificar la tendencia de las distintas cuentas. De esta manera por ejemplo, el crecimiento en términos reales (es decir descontando la inflación) en la utilidad neta de una empresa, indicará una mejoría en la rentabilidad del negocio.

El balance general y el estado de resultados coinciden en varios puntos: El inventario final de mercancías aparece en ambos, en el de resultados como elemento para determinar el costo

de ventas y en el balance como cuenta de activo. La utilidad neta aparece en el balance general como acumulación al capital original para llegar al capital actual. La comprobación de que ambos documentos han sido elaborados correctamente es que estas cifras coincidan en las partidas mencionadas.

4.5 Razones o indicadores contables o financieros

A partir de la información contenida en el balance general o en el estado de resultados, se pueden obtener diversos indicadores que califican el estado que guarda (financiera o contablemente) una empresa. Estos indicadores, relaciones o razones, permiten evaluar rápidamente el comportamiento de una empresa atendiendo a diversos criterios. Los indicadores se clasifican en los cinco grupos siguientes:

Índices o razones financieras o contables	{	Indicadores de liquidez
		Indicadores de actividad
		Indicadores de influencia o apalancamiento
		Indicadores de utilidad
		Indicadores de valor en el mercado

4.5.1 Indicadores de liquidez

Sirven para medir la liquidez, que es la aptitud o capacidad que posee una empresa para atender sus obligaciones (compromisos o deudas) de corto plazo a su vencimiento. Para medir la liquidez se utilizan las siguientes razones:

$$\text{Capital de trabajo neto} = \text{Activo circulante} - \text{Pasivo circulante}$$

$$\text{Razón circulante} = \text{Activo circulante} / \text{Pasivo circulante}$$

$$\text{Razón rápida}^5 = (\text{Efectivo} + \text{Valores negociables} + \text{Cuentas por cobrar}) / \text{Pasivo circulante}$$

⁵ También llamada prueba ácida.

4.5.2 Indicadores de actividad

Se utilizan para determinar la rapidez con que varias cuentas se convierten en ventas o efectivo. Las razones de actividad miden el comportamiento de las cuentas por cobrar y del inventario y son:

$$\text{Rotación de cuentas por cobrar} = \text{Ventas netas a crédito} / \text{Promedio cuentas por cobrar}$$

$$\text{Periodo promedio de cobro} = 365 / \text{Rotación de cuentas por cobrar}$$

$$\text{Rotación de inventario} = \text{Costo de mercancías vendidas} / \text{inventario promedio}$$

$$\text{Edad promedio del inventario} = 365 / \text{Rotación del inventario}$$

$$\text{Ciclo de operación} = \text{Periodo promedio de cobro} + \text{Edad promedio de inventario}$$

$$\text{Rotación de activos totales} = \text{Ventas netas} / \text{Promedio total de activos}$$

4.5.3 Indicadores de solvencia, influencia o apalancamiento

Miden la solvencia de una empresa, es decir la capacidad que tiene la empresa para enfrentar (pagar) obligaciones a largo plazo. Los principales índices son los siguientes:

$$\text{Razón de deuda} = \text{Pasivo total} / \text{Activo total}$$

$$\text{Razón deuda} / \text{Patrimonio} = \text{Pasivo total} / \text{Capital total}$$

$$\text{Cubrimiento de interés} = \text{Utilidades antes de interés e impuestos} / \text{Gastos por intereses}$$

4.5.4 Indicadores de rentabilidad

Se utilizan para medir el potencial de una empresa para generar utilidades. Los indicadores son:

$$\text{Margen de utilidad bruta} = \text{Utilidad bruta} / \text{Ventas netas}$$

$$\text{Margen de utilidad neta} = \text{Utilidad neta} / \text{Ventas netas}$$

$$\text{Utilidad} / \text{Activo total} = \text{Utilidad neta} / \text{Activo total}$$

$$\text{Ganancia} / \text{Patrimonio común} = \text{Ganancias disponibles para accionistas comunes} / \text{Patrimonio promedio de accionistas}$$

4.5.5 Indicadores de valor en el mercado

Relacionan el precio de las acciones de la empresa con sus ganancias. Estos índices son:

$$\text{Ganancias por acción} = (\text{Utilidad neta} - \text{dividendos preferenciales}) / \text{Acciones comunes en circulación}$$

$$\text{Razón precio} / \text{ganancia} = \text{Precio por acción en el mercado} / \text{Ganancias por acción}$$

$$\text{Valor en libros por acción} = (\text{Patrimonio total accionistas} - \text{Acciones preferenciales}) / \text{Acciones en circulación}$$

$$\text{Rendimiento por dividendo} = \text{Dividendos por acción} / \text{Precio por acción en el mercado}$$

$$\text{Pago de dividendos} = \text{Dividendos por acción} / \text{Ganancias por acción}$$

Las razones o indicadores antes definidos permiten efectuar evaluaciones acerca de la posición financiera de una empresa. Los indicadores se estiman con la información del balance y del estado de resultados en un momento dado, pero son más útiles cuando se calculan en periodos consecutivos para los que se posee el balance y el estado de resultados; aplicándolos en este sentido, se pueden generar conclusiones acerca de la tendencia experimentada en la liquidez, actividad, solvencia y rentabilidad de la empresa, calificando cada parámetro según se haya mejorado o deteriorado. Como ayuda para hacer la evaluación de la tendencia se puede hacer uso de la tabla 4.17.

La utilidad de los distintos indicadores depende del objetivo que se persiga. A los propietarios de la empresa le interesarán todos, a las instituciones financieras que le prestan dinero les interesará más los índices de liquidez y solvencia; los encargados de las líneas de producción probablemente serán indiferentes; a los responsables de almacenes y a los de cobranza les serán útiles los de actividad.

Cuando se poseen estadísticas de índices o razones financieras por giro de empresa (digamos para las empresas del sector minero) y se está evaluando un proyecto de inversión minero, inmediatamente se puede juzgar si la empresa sujeta a evaluación se encuentra dentro del comportamiento promedio de las empresas del ramo. Cuando se dispone de esta información, inmediatamente es posible identificar singularidades que requieran ser analizadas detenidamente. Los indicadores aquí presentados, solamente son representativos dependiendo de los intereses particulares de cada empresa, pueden plantearse otros índices que permitan evaluar adecuadamente su giro o preferencias.

TABLA 4.17 EVALUACIÓN DE LA TENDENCIA DE LOS INDICADORES

INDICADOR	Tendencia a crecer	Tendencia a disminuir
Liquidez		
Capital de trabajo neto	Bueno	Malo
Razón circulante	Bueno	Malo
Razón rápida	Bueno	Malo
Actividad		
Rotación de cuentas por cobrar	Bueno	Malo
Periodo promedio de cobro	Malo	Bueno
Rotación de inventario	Bueno	Malo
Edad promedio de inventario	Malo	Bueno
Ciclo de operación	Malo	Bueno
Rotación de activos totales	Bueno	Malo
Solvencia		
Razón de deuda	Malo	Bueno
Razón deuda/Patrimonio	Malo	Bueno
Cubrimiento de interés	Bueno	Malo
Rentabilidad		
Margen de utilidad bruta	Bueno	Malo
Margen de utilidad neta	Bueno	Malo
Utilidad/Activo total	Bueno	Malo
Ganancia patrimonio común	Bueno	Malo
Valor en el mercado		
Ganancias para acción	Bueno	Malo
Razón precio/Ganancia	Bueno	Malo
Valor en libros por acción	Bueno	Malo
Rendimiento por dividendo	Bueno	Malo
Pago de dividendos	Bueno	Malo

4.6 Evaluación de la situación de una empresa en función de sus estados financieros y otros aspectos

Ni el balance ni el estado de resultados constituyen en sí mismos documentos completos que permitan juzgar de manera integral el estado contable de una empresa. Son documentos complementarios. Podemos decir que el balance da idea de la solidez de una empresa y que el estado de resultados da idea de su rentabilidad.

Analicemos el caso de una empresa individual, esto es una empresa constituida por una sola persona y supongamos que ese individuo posee una gran cantidad de bienes: terrenos, casas, automóviles y otros valores y que prácticamente no tiene deudas. Sabiendo lo anterior diríamos que su situación es "muy sólida", su capital contable es muy elevado; sus activos son superiores a sus pasivos. Sin embargo, supongamos que estudiamos ahora el comportamiento de las utilidades que ha generado ese individuo durante los dos últimos años, y que encontramos que éstas han sido negativas (pérdidas), entonces nuestro juicio sobre ese individuo diría que está dedicado a una actividad "poco rentable", al menos durante los últimos dos años.

Por el contrario, podemos encontrar el caso de una empresa en ciernes, cuyo capital contable sea reducido, posición "poco sólida", pero con utilidades crecientes "muy rentable".

En consecuencia, cuando se estudia el estado contable de una empresa deben tomarse todos los elementos al alcance de nuestras manos, no es posible calificar una empresa con información parcial.

Cuando se analiza el estado contable o financiero de una empresa se solicitan los estados financieros de la misma y éstos corresponden, cuando menos, al balance general y al estado de resultados. En general estos documentos se presentan para los últimos tres o cuatro ejercicios fiscales (años) y el analista de inversiones debe estudiarlos detalladamente tanto en forma vertical (comparando distintas cuentas) como en forma horizontal (analizando la variación de cada cuenta a lo largo del tiempo).

Con la información contenida en los estados financieros y calculando los indicadores financieros antes descritos, esto es, observando su tendencia a mejorar o a deteriorarse, se pueden juzgar diversos aspectos relacionados con el comportamiento de una empresa.

A continuación damos un conjunto de pautas generales para la evaluación de una empresa, aspectos sobre los que los analistas de proyectos de inversión deben poner especial atención y a través de los cuales podrán emitir un dictamen acerca de la historia contable reciente y de la situación general de la empresa que se estudia.

4.6.1 Evaluación de una empresa por medio del balance general

Capital contable. Evaluar si la diferencia (activo total - pasivo total) crece y es mayor de uno. El crecimiento del capital contable es una medida del crecimiento de una empresa, es decir, es una medida del patrimonio con el que cuenta y del incremento en sus actividades. En la cuenta de capital debe estudiarse detalladamente el comportamiento del capital social (o mínimo) de la empresa, las aportaciones de los socios, la reinversión de utilidades y su peso relativo con respecto al capital total de la misma.

Estructura de los activos. Hacer un análisis sobre la variación en la composición de las distintas cuentas de activo permite evaluar varios aspectos: la confianza de los socios de la empresa en el comportamiento de la misma en función de las inversiones nuevas en activos fijos, el equilibrio de los activos fijos con relación al giro propio de la empresa, esto es, si una empresa muestra un incremento en sus activos fijos relacionados directamente con el proceso productivo o con el servicio objeto de su existencia mostrará una buena actitud de los socios respecto al progreso de la empresa.

Es muy importante conocer el origen de los fondos que se utilizaron para la adquisición de activos con objeto de conocer si esas compras han sido realizadas a través de la reinversión de utilidades o de la obtención de créditos o de una combinación de ambas; lo anterior da idea de la confianza y solvencia de los socios de la empresa. La información relativa a activos circulantes y diferidos no da elementos de juicio confiables cuando se comparan periodos tan largos como un año, es recomendable evaluar estas cuentas mensualmente.

Estructura de los pasivos. También se hace una evaluación de la variación experimentada en las distintas cuentas de pasivo. Se debe poner especial atención en los cambios sufridos en la cuenta de pasivo consolidado que nos informa acerca del endeudamiento de la empresa.

Indicadores contables. Se prepara un cuadro que muestre el cálculo de los indicadores contables o financieros relacionados con la información contenida en el balance general, indicando la mejoría o deterioro de cada indicador entre cada año o entre cada periodo analizado.

4.6.2 Evaluación de una empresa por medio del estado de resultados

Estructura de ingresos. Estudiar la composición de los ingresos de la empresa, definiendo qué porción de los mismos se relaciona con las actividades normales de la empresa, cuáles son ocasionales y por tanto no pueden garantizar su existencia en el futuro, tal es el caso de los productos financieros, la venta de activos fijos o la realización de una venta extraordinaria que se da por única vez.

Estructura de gastos. Evaluar la integración de todos los gastos de la empresa determinando el equilibrio de la misma, es decir, evaluando cuáles y cuánto importan los gastos directamente relacionados con el proceso productivo o el servicio a que se dedique la empresa y cuáles son gastos indirectos.

Estructura del estado de resultados. Se efectúa un análisis de la estructura porcentual del estado de resultados con referencia a los ingresos totales en la que se pueda juzgar la rentabilidad y el equilibrio en la composición. Se obtienen los porcentajes que representan los diferentes niveles de las utilidades: utilidad bruta, utilidad de operación, utilidad antes de impuestos, utilidad neta. Aquí se observará la importancia relativa de los gastos administrativos, de los impuestos, del reparto de utilidades, etc. Con este análisis se determina qué porción de los ingresos se destina a cada cuenta.

Indicadores contables. Se prepara un cuadro que muestre el cálculo de los indicadores contables o financieros relacionados con la información contenida en el estado de resultados, indicando la mejoría o deterioro de cada indicador entre cada año o entre cada periodo analizado.

4.6.3 Evaluación de una empresa por medio de los indicadores contables o financieros restantes

Cuadro general de indicadores. Calculando el valor de otros indicadores que no fueron obtenidos a partir del contenido del balance general y de estado de resultados se elabora un cuadro resumen en el que se califica el deterioro o la mejoría mostrada en cada uno de ellos. Es importante añadir otros indicadores que muestren indirectamente aspectos como la eficiencia en la realización de las actividades propias de la empresa, por ejemplo, el costo unitario de cada unidad producida o vendida, el número de empleados por unidad de ingreso y por unidad producida, y otros que permitan juzgar al analista de forma integral el comportamiento pasado de la empresa.

4.6.4 Evaluación de una empresa por medio de información complementaria

Ubicación en el mercado de valores. Si la empresa ha emitido valores que se negocian en la Bolsa de Valores, se debe analizar el comportamiento del valor de las acciones en el mercado y el reparto de dividendos a los accionistas. Es necesario comparar el valor de las acciones, a lo largo del tiempo, contra las inversiones realizadas en activos fijos en la empresa y contra sus volúmenes de ventas, esto es útil para determinar si el valor de las acciones corresponden a la realidad o es producto de la especulación.

Nicho y tamaño de mercado. Para los bienes que produzca o los servicios que preste la empresa, es necesario calificar las perspectivas de crecimiento del mercado (los consumidores) en función del tamaño del mercado, del nivel de satisfacción actual y del esperado a futuro y de los tipos o clases de usuarios o compradores que tienen acceso a ese mercado, tanto en el ámbito local como en el regional, nacional e internacional.

Posición de la empresa en el mercado. Conociendo el nicho, el tamaño del mercado y la situación física de la empresa con respecto a sus competidores, es necesario situarla dentro del mismo para saber si se encuentra en posibilidad de competir en los distintos entornos: local, regional, etc. Esto da idea de sus perspectivas de crecimiento y de los riesgos que corre.

Posición tecnológica. En combinación con el conocimiento de la situación de la empresa en el mercado en términos de su tamaño y competencia, debe evaluarse su posición tecnológica, es decir si los procesos propios de su actividad los realiza utilizando las tecnologías más apropiadas. Aquí es importante destacar que no siempre la tecnología más apropiada es sinónimo de la más sofisticada, sino la que permite a la empresa, con las condiciones naturales de su entorno, producir eficientemente en condiciones de competitividad. Por ejemplo una empresa ubicada en un entorno donde el costo de la mano de obra es "barata", la tecnología apropiada a sus condiciones probablemente será aquella en que aproveche esa fuerza de trabajo utilizando maquinaria tal vez no muy desarrollada, en vez de recurrir a maquinaria más sofisticada o compleja.

Comparación con otras empresas del mismo ramo. Cuando se posee información con relación al comportamiento y a la problemática general que enfrentan otras empresas del mismo ramo o giro que la que se está evaluando, resulta de utilidad la comparación en términos de eficiencia, solvencia etc. En ciertas circunstancias empresas de un mismo ramo

experimentan síntomas similares; por ejemplo, dificultad para conseguir materia prima importada, falta de liquidez por cartera vencida, escasez de personal calificado, etcétera.

Otros riesgos. Según el giro de las empresas, suelen quedar expuestas a la presencia de eventos inducidos o naturales que podrían generar pérdidas cuantiosas en sus activos fijos o propiciar grandes adeudos por indemnizaciones, tal es el caso de estructuras expuestas a los efectos de desastres naturales o aquellas que manejan sustancias explosivas. Cuando una empresa se encuentra propensa a estos imponderables debe contar con seguros de diversa índole que le permitan salir bien librado ante una contingencia y al mismo tiempo debe poseer sistemas de prevención y control para el caso de que ocurran esas emergencias.

Responsabilidad en la presentación de sus obligaciones fiscales. Una forma de calificar la buena marcha de una empresa se puede obtener indirectamente verificando si la empresa cumple oportunamente con sus obligaciones fiscales, esto da idea de la calidad del control contable y de la responsabilidad de sus directivos. Es muy importante verificar que los estados financieros de la empresa correspondan fielmente a lo contenido en las declaraciones fiscales. También es importante revisar que las otras obligaciones de la empresa para con sus trabajadores, como el pago de cuotas de seguridad social, seguro de desempleo o fondos de retiro, se cumplan puntualmente y con apego a la realidad. El pago constante de multas por pagos atrasados o las continuas reclamaciones por errores u omisiones en las obligaciones fiscales indican descuido de los directivos.

Control de calidad y atención a clientes. La existencia de un sistema de control de calidad que garantice mantener buena calidad en los bienes que produce la empresa o en los servicios que presta y la existencia de políticas que tiendan a cultivar la atención hacia los clientes son indicadores de una empresa bien dirigida.

Otros aspectos. Además de los aspectos meramente contables o de control existen otros que de cierta manera permiten complementar la evaluación, pero como algunos de ellos son subjetivos deben verse con cautela. Entre estos aspectos se evalúan: el estado físico de las instalaciones de la empresa, esto es su mantenimiento y su idoneidad con relación al giro de la empresa; la experiencia profesional de los mandos medios y superiores; el trato entre empleados y patrones; las políticas de sueldos y prestaciones para funcionarios y empleados.

Con los resultados de los análisis anteriores se forma el dictamen sobre el comportamiento de la empresa. Este dictamen debe contener un conjunto de juicios debidamente sustentados sobre todos los aspectos antes comentados.

4.7 Depreciación y amortización

Los conceptos de *depreciación* y *amortización* merecen un tratamiento especial, en esencia estos conceptos son muy simples, sin embargo, su cálculo y utilización en la práctica esconde algunos recovecos.

En primer lugar diremos que depreciación y amortización no son sinónimos, estrictamente hablando; el término depreciación se relaciona con activos fijos y el término amortización se relaciona con gastos diferidos, cargos diferidos y erogaciones preoperativas.

Por otra parte el término amortización también se utiliza para denominar el pago de créditos (pasivos fijos o consolidados), por ejemplo se dice "el plazo de pago o amortización del crédito es de 10 años" (amortizar un préstamo en 10 años); ésta no es la acepción que utilizamos en este inciso.

La depreciación se define como la pérdida en el valor de un activo fijo como producto de su desgaste u obsolescencia; la mayoría de los activos fijos de una empresa están sujetos al desgaste propio que ocasiona su uso y que eventualmente se traduce en la pérdida total del valor del activo. Para ciertos artículos, en función de las innovaciones tecnológicas, la pérdida del valor puede darse aun cuando el bien esté prácticamente nuevo; tal es el caso del equipo de cómputo, para el que, en periodos de tiempo muy cortos, aparecen en el mercado equipos más poderosos que desplazan a los anteriores; para una empresa que depende fundamentalmente de este tipo de equipos resulta imperioso modernizar sus equipos y por tanto prescindir de los obsoletos.

El cálculo de la depreciación debe verse desde dos puntos de vista: el pragmático y el legal. El primero es necesario para que las empresas efectúen las provisiones financieras necesarias para reemplazar sus equipos cuando éstos hayan agotado su capacidad de producción y la perspectiva legal es necesaria para llevar adecuadamente los registros contables.

La depreciación es una deducción que se hace para no sobrevalorar los activos fijos de una empresa. Muchas personas tienen la idea de que la depreciación se calcula solamente para deducir su importe de los ingresos para el pago de impuestos, otras tienen la idea de que se calcula para ir formando un fondo de reserva para el reemplazo de equipos. Ninguna de estas apreciaciones es cierta o falsa, son incompletas.

La depreciación sí es una ventaja que da la legislación fiscal para hacer deducciones sobre los ingresos y su objetivo es ayudar a las empresas a que no se descapitalicen, es decir, a que no pierdan el valor de sus activos fijos, que son los motores de las empresas; sin embargo, normalmente la depreciación no es dinero en efectivo o dinero en un fondo de reserva para el reemplazo de activos, ya que en general se prefiere no constituir tales reservas en virtud que ese dinero tiene mejores expectativas de productividad en otro tipo de inversiones. Por otra parte, los empresarios deben estar conscientes que sus activos se van deteriorando y que llegará un momento en que es necesario reemplazarlos, para lo cual es indispensable prever los recursos financieros que correspondan.

La amortización se refiere a la disminución en el valor de un activo diferido, esto es una inversión que con el paso del tiempo se convierte en gasto. Por ejemplo, el diseño de una instalación o el desarrollo tecnológico de un proceso, que reditúan utilidades cuando se encuentre en operación la instalación diseñada o cuando se haga realidad el nuevo proceso. En el momento que se realiza el diseño o el desarrollo tecnológico, estas inversiones pasan a ser un activo de quien las realiza pero con el transcurso del tiempo rinden sus frutos y por tanto se van amortizando.

La legislación particular de cada país establece las reglas para el cálculo de la depreciación y de la amortización. Normalmente el criterio depende del tipo de bien de que se trate. Enseguida, a modo de ilustración, se transcribe en forma parcial, la reglamentación vigente en México a principio de los noventa.

Definición de inversiones⁶

ART. 42. Para los efectos de esta Ley se consideran inversiones los activos fijos, los gastos y cargos diferidos y las erogaciones realizadas en periodos preoperativos, cuyo concepto se señala a continuación.

A) Activo fijo

Activo fijo es el conjunto de bienes tangibles que utilicen los contribuyentes para la realización de sus actividades y que se demeriten por el uso en el servicio del contribuyente y por el transcurso del tiempo. La adquisición o fabricación de estos bienes tendrá siempre como finalidad la utilización de los mismos para el desarrollo de las actividades del contribuyente, y no la de ser enajenados dentro del curso normal de sus operaciones.

⁶ Tomado de la ley del Impuesto sobre la Renta (ISR).

B) Gastos diferidos

Gastos diferidos son los activos intangibles representados por bienes o derechos que permitan reducir costos de operación o mejorar la calidad o aceptación de un producto, por un periodo limitado, inferior a la duración de la actividad de la persona moral.

Cargos diferidos son aquellos que reúnan los requisitos señalados en el párrafo anterior, pero cuyo beneficio sea por un periodo ilimitado que dependerá de la duración de la actividad de la persona moral.

C) Erogaciones preoperativas

Erogaciones realizadas en periodos preoperativos, son aquellas que tienen por objeto la investigación y desarrollo relacionados con el diseño, elaboración, mejoramiento, empaque o distribución de un producto, así como con la prestación de un servicio; siempre que las erogaciones se efectúen antes de que el contribuyente enajene sus productos o preste sus servicios, en forma constante. Tratándose de industrias extractivas estas erogaciones son las relacionadas con la exploración para la localización y cuantificación de nuevos yacimientos susceptibles de explotarse.

Amortización de gastos y cargos diferidos y erogaciones preoperativas

ART. 43. Los porcentos máximos autorizados tratándose de gastos y cargos diferidos, así como para las erogaciones realizadas en periodos preoperativos son los siguientes:

I. 5% para cargos diferidos.

II. 10% para:

a) Erogaciones realizadas en periodos preoperativos.

b) Regalías por patentes de invención o de mejoras, marcas, nombres comerciales, por dibujos o modelos, planos, fórmulas o procedimientos, por informaciones relativas a experiencias industriales, comerciales y científicas y en general por asistencia técnica o transferencia de tecnología, así como para otros gastos diferidos.

Caso en que no se amortizan gastos diferidos y erogaciones preoperativas

En caso de que el beneficio de las inversiones a que se refiere la fracción II de este artículo se concrete en el mismo ejercicio en que se realizó la erogación, la deducción podrá efectuarse en su totalidad en dicho ejercicio.

Gastos de exploración en minería

Tratándose de contribuyentes que se dediquen a la explotación de yacimientos de mineral, podrán optar por deducir las erogaciones realizadas en periodos preoperativos, en el ejercicio en que los mismos se realicen. Dicha opción deberá ejercerse para todos los gastos preoperativos que correspondan a cada yacimiento en el ejercicio de que se trate.

Depreciación de activos fijos por tipo de bien

ART. 44. Los porcentos máximos autorizados, tratándose de activos fijos por tipo de bien son los siguientes:

I. Tratándose de construcciones:

a) 10% en el caso de inmuebles declarados o catalogados como monumentos arqueológicos, artísticos, históricos o patrimoniales por el Instituto Nacional de Antropología e Historia o el Instituto Nacional de Bellas Artes y que cuenten con el certificado de restauración expedido por la autoridad competente.

b) 5% en los demás casos.

II. 6% para ferrocarriles, carros de ferrocarril, locomotoras y embarcaciones.

III. 10% para mobiliario y equipo de oficina.

IV. Derogada.

V. Tratándose de aviones:

a) 25% para los dedicados a la aerofumigación agrícola.

b) 17% para los demás.

VI. 20% para automóviles, autobuses, camiones de carga, tractocamiones y remolques, a excepción de los utilizados en la industria de la construcción.

VII. Tratándose de equipo de cómputo electrónico:

a) 25% para equipo consistente en una máquina o grupo de máquinas interconectadas conteniendo unidades de entrada, almacenamiento, computación, control y unidades de salida, usando circuitos electrónicos en los elementos principales para ejecutar operaciones aritméticas o lógicas en forma automática por medio de instrucciones programadas, almacenadas internamente o controladas externamente.

b) 12% para equipo periférico del contenido en el inciso anterior de esta fracción; perforadoras de tarjetas, verificadoras, tabuladoras, clasificadoras, intercaladoras y demás que no queden comprendidas en dicho inciso.

VIII. 35% para los siguientes bienes:

a) Datos, troqueles, moldes, matrices y herramental.

b) Equipo destinado a prevenir y controlar la contaminación ambiental en cumplimiento de las disposiciones legales respectivas.

c) Equipo destinado directamente a la investigación de nuevos productos o desarrollo de tecnología en el país.

d) Equipo destinado para la conversión a consumo de combustóleo y gas natural en las sociedades que realicen actividades industriales.

IX. 100 % para semovientes y vegetales.

Depreciación de maquinaria y equipo por tipo de actividad

ART. 45. Los porcentos máximos autorizados para maquinaria y equipo distintos de los señalados en el artículo anterior, son los siguientes:

I. 3% para producción de energía eléctrica o su distribución; transportes eléctricos.

II. 5% para molienda de granos; producción de azúcar y derivados; de aceites comestibles; transportación marítima, fluvial y lacustre.

III. 6% para producción de metal, obtenido en primer proceso; productos de tabaco y derivados del carbón natural.

IV. 7% para fabricación de pulpa, papel y productos similares, petróleo y gas natural.

V. 8% para fabricación de vehículos de motor y sus partes, construcción de ferrocarriles y navíos; fabricación de productos de metal, de maquinaria y de instrumentos profesionales y científicos; producción de alimentos y bebidas, excepto granos, azúcar, aceites comestibles y derivados.

VI. 9% para curtido de piel y fabricación de artículos de piel; de productos químicos, petroquímicos y farmacobiológicos; de productos de caucho y de productos plásticos, impresión y publicación.

VII. 11% para la fabricación de ropa; fabricación de productos textiles, acabado, teñido y estampado.

VIII. 12% para construcción de aeronaves, compañías de transporte terrestre de carga y de pasajeros.

IX. 16% para compañías de transporte aéreo, transmisión por radio y televisión.

X. 25% para la industria de la construcción, incluyendo automóviles, camiones de carga, tractocamiones y remolques.

XI. 25% para actividades de agricultura, ganadería, de pesca o silvicultura.

XII. 10% para otras actividades no especificadas en este artículo.

4.7.1 Criterios para el cálculo de la depreciación

Aunque el cálculo de la depreciación y de la amortización se realiza de conformidad con la legislación fiscal de cada país, es conveniente conocer algunos de los criterios comúnmente utilizados.

En el caso de México, la depreciación y amortización se calculan, en general, mediante una tasa anual fija. En otros países como Estados Unidos y dependiendo de la fecha en que se haya adquirido un activo, se puede recurrir a varios criterios. Los métodos de cálculo de la depreciación más utilizados se describen a continuación, así como la nomenclatura utilizada:

VA Valor de adquisición de un activo

VR Valor de rescate (o salvamento) de un activo al final de su vida útil

VU Vida útil en años del activo

VL Valor en libros del activo

DA Depreciación anual

Método de la línea recta. Es el criterio más popular y sencillo consiste en calcular el valor de las depreciaciones de tal manera que resultan iguales y periódicas. El valor anual de la depreciación se calcula como:

$$DA = (VA - VR) / VU$$

Método de la suma de los dígitos de los años (SDA). Es un criterio de depreciación acelerada que estima la depreciación del año *n* (enésimo), de acuerdo con la expresión:

$$DA = (n/s) \times (VA - VR)$$

donde *s* es la suma de los dígitos de los años de 1 a *VU* y que equivale a $(VU)(VU + 1)/2$.

Método del doble saldo decreciente (DSD) o método del doble saldo de declinación. También es un criterio de depreciación acelerada que consiste en calcular la depreciación anual utilizando una tasa anual del doble de la tasa correspondiente al criterio de la línea recta. La expresión para el cálculo de la depreciación anual es:

$$DA = 2 \times (1/VU) \times VL_i$$

donde VL_i = valor en libros al inicio del año *i*

La diferencia fundamental entre los métodos para el cálculo de la depreciación es la velocidad con la que se deprecia un determinado bien. En el siguiente ejemplo se visualizará esta situación.

EJEMPLO 4.2

Se desea calcular mediante los tres métodos descritos la depreciación anual de un equipo con las siguientes características:

Valor de adquisición = \$10,000

Vida útil = 5 años

Valor de rescate = \$2,000

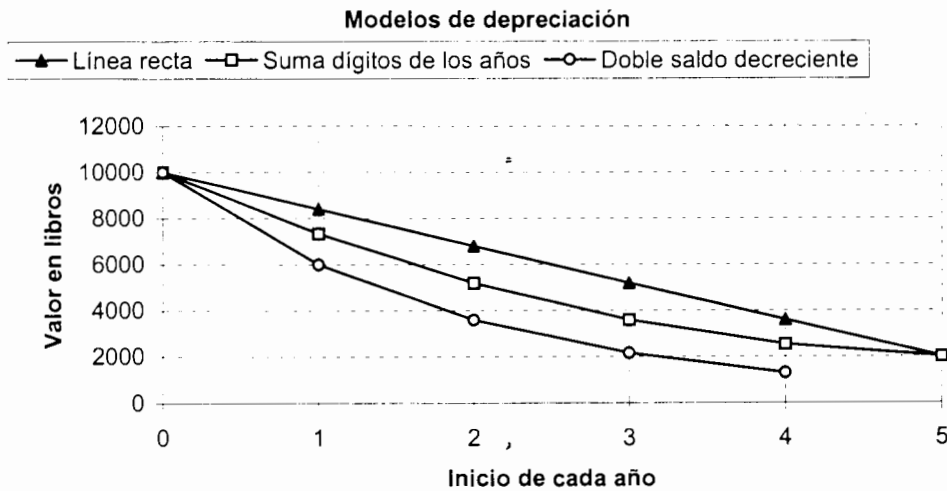
Valor por depreciar = \$10,000-\$2,000 = \$8,000

Las depreciaciones anuales estimadas con cada método son las mostradas en el siguiente cuadro:

Método: Año	Línea recta		Suma de los dígitos de los años		Doble saldo decreciente	
	DA	VL*	DA	VL*	DA	VL*
1	\$1,600.00	\$10,000.00	\$2,666.66	\$10,000.00	\$4,000.00	\$10,000.00
2	\$1,600.00	\$8,400.00	\$2,133.33	\$7,333.34	\$2,400.00	\$6,000.00
3	\$1,600.00	\$6,800.00	\$1,600.00	\$5,200.00	\$1,440.00	\$3,600.00
4	\$1,600.00	\$5,200.00	\$1,066.66	\$3,600.00	\$864.00	\$2,160.00
5	\$1,600.00	\$3,600.00	\$533.33	\$2,533.33	\$518.40	\$1,296.00
Total	\$8,000.00	\$2,000.00	\$8,000.00	\$2,000.00		

* Al inicio de cada año

Estos resultados se muestran en forma gráfica en la siguiente figura:



Con relación al cálculo utilizando cada método se hacen los siguientes comentarios:

1. En el método de la línea recta, la depreciación anual es:

$$DA = (10,000 - 2,000) / 5 = 1,600$$

2. En el método de la suma de los dígitos de los años, la suma de los años en que se deprecia el activo es $1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$, que es equivalente a $5(5 + 1) / 2 = 15$; la tasa de depreciación para el primer año es $(5/15)$ y la depreciación del primer año es entonces: $(5/15)(8,000) = 2,666.66$; la depreciación para el segundo año es $(4/15)(8,000) = 2,133.33$; la depreciación para el tercer año es $(3/15)(8,000) = 1,600$; etcétera.
3. En el método del doble saldo decreciente la tasa de depreciación anual es $2(1/5) = 0.4 = 40\%$ y esta tasa se aplica sobre el valor en libros al inicio de cada año, así para el primer año se aplica sobre 10,000, en el segundo año se aplica sobre 6,000 que es el valor en libros que se tiene al haber descontado de los 10,000 iniciales la depreciación de 4,000 calculada para el primer año.
4. El método *DSD* no respeta el valor de rescate establecido por lo que el cálculo debe concluir cuando se alcanza ese valor de rescate; en nuestro ejemplo sobra el cálculo para el último año, pues en ese año solamente se pueden depreciar \$160.
5. Como se puede apreciar en la siguiente gráfica, el método *DSD* presenta la mayor velocidad en la depreciación seguido por el método *SDA*; y el que presenta una velocidad menor es el de la línea recta.

A las empresas les conviene en términos generales, lograr depreciaciones aceleradas de sus activos con el objeto de hacer mayores deducciones y reducir por tanto el pago de impuestos. Ante tal situación y como una política de fomento de ciertas actividades –en algunas ocasiones–, los gobiernos permiten depreciaciones aceleradas en los bienes relacionadas, por ejemplo con la instalación de equipos para el ahorro de energía, los equipos e instalaciones anticontaminantes o con las innovaciones tecnológicas.

4.8 Contabilidad de costos

La contabilidad de costos tiene su origen en la Revolución Industrial, en el siglo XIX, cuando surgió la necesidad de controlar los costos durante los procesos de producción en las industrias manufactureras. Es pues una disciplina auxiliar en la administración de empresas.

Aunque el origen y el principal motor para el desarrollo de esta disciplina fueron las actividades de la industria manufacturera, la contabilidad de costos ahora constituye un auxiliar de gran utilidad para la administración en cualquier actividad económica y por ello es importante su contribución a la evaluación de proyectos de inversión.

En el estudio de los elementos básicos de la contabilidad de costos, no se intenta hacer una explicación detallada de la forma en que se realiza la contabilidad de costos, ya que por sí misma es una disciplina bastante especializada. El objetivo es presentar el lenguaje que utiliza la contabilidad de costos y algunas de sus herramientas que son de utilidad para la evaluación de proyectos de inversión.

Según Ferrán⁷, “La contabilidad de costos tiene por objetivo principal determinar el costo de una unidad producida o de un servicio prestado, para lo cual debe: clasificar, acumular, controlar y asignar los diferentes elementos que intervienen en ello. Entre otros objetivos de la contabilidad de costos se encuentran:

- Proporcionar informes relativos a costos que permitan determinar la utilidad y valor los inventarios.
- Ofrecer información que facilite la planeación y control de las actividades de la empresa.
- Proporcionar análisis especiales para la toma de decisiones a corto y a largo plazo.
- Elaborar informes dirigidos a los administradores, que les sirvan para medir su actuación individual y la de sus subordinados, mediante la comparación de importes reales de los costos con las cifras estimadas.”

Para Cashin⁸, la contabilidad de costos es “el proceso de medir, analizar, calcular e informar sobre el costo, la rentabilidad y la ejecución de las operaciones”.

La materia prima de esta contabilidad son precisamente los costos. *Costo* es un valor desembolsado a cambio de bienes o servicios que se han recibido o que se espera recibir. Aunque generalmente los términos costo y gasto se consideran sinónimos, en la contabilidad de costos tienen, según algunos autores, significado distinto. *Gasto* es un costo expirado que

⁷ Ferrán Villanueva, Carmen, *Contabilidad básica de costos*, México, Instituto Politécnico Nacional, 1989, pp. 15-16.

puede deducirse de los ingresos. Los gastos son los de operación, de ventas o administrativos, los intereses e impuestos. Los costos de producción correspondientes a materiales, mano de obra e indirectos son costos, no gastos. Los costos son recuperables mientras los gastos no, pues los costos forman parte de los bienes o servicios que se convierten en ingresos, en tanto los gastos se han aplicado contra los ingresos en un periodo determinado.

Por su parte, Cashin agrega a la diferenciación de costo y gasto, el concepto de *pérdida*, que es:

(1) el exceso de todos los gastos, en el sentido amplio de la palabra, sobre los ingresos totales durante un periodo dado o, (2) el exceso de todos o la parte adecuada del costo de activos, sobre los respectivos ingresos, si los hubiere, en caso de venta de los bienes o cuando se abandonan o quedan total o parcialmente destruidos por una calamidad o cuando de alguna manera se descargan de libros. Cuando las pérdidas descritas en (2) se deducen de los ingresos, se consideran como gastos en el sentido amplio de la palabra⁹.

4.8.1 Clasificación de los costos

Los costos se clasifican atendiendo a diferentes criterios, según distintos sistemas de acumulación, las formas más comunes de clasificación de los costos son las siguientes:

a) Por función o área de la empresa

Esta clasificación obedece al origen de los costos según el área de la empresa en que se generan.

- *Costos de producción, manufactura o fabricación.* Son costos aplicados en la elaboración de un producto, como los de materiales, mano de obra, equipo y herramienta.
- *Costos de mercadeo, distribución o venta.* Son costos causados por la venta de un servicio o un producto, como los relativos a comisiones, propaganda, almacenaje y transporte de mercancías.

⁸ Cashin, J. y Polimeli, R., *Contabilidad de costos*, México, 1993, p. 10.

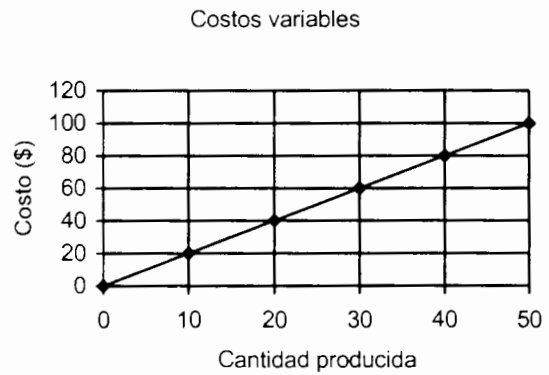
⁹ *Ibid.*, p. 11.

- *Costos de administración.* Son los debidos a actividades de formulación de políticas y supervisión de las actividades de la empresa, como los sueldos de la gerencia, teléfono, energía eléctrica en oficinas, depreciación del mobiliario y equipo de oficina y contabilidad.
- *Costos financieros.* Son los relativos a las actividades financieras, como los debidos a la obtención de fondos y los intereses.

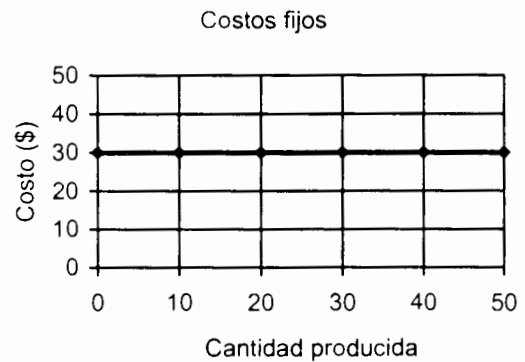
b) Por su comportamiento con relación a la cantidad producida

En esta clasificación los costos se relacionan con la cantidad de bienes producidos en la empresa.

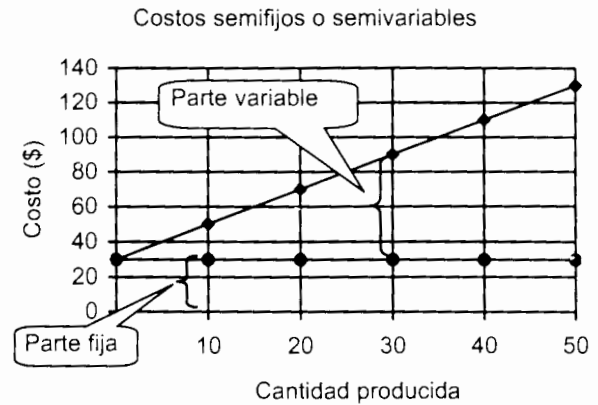
- *Costos variables.* Son aquellos que varían proporcionalmente con la cantidad producida, manteniéndose el costo unitario constante. En una instalación fabril dedicada a la producción de zapatos, los costos relativos a materiales: piel, hilo, pegamento o tinta, se incrementan en proporción directa al número de zapatos producidos. Si no se producen zapatos no se compran materiales.



- *Costos fijos.* Son costos que permanecen constantes para un intervalo amplio de niveles de producción, el costo unitario va disminuyendo a medida que el volumen de producción crece. Por ejemplo, los sueldos del personal permanente o la renta del local donde se encuentra establecida la empresa y que es necesario pagar sin importar la cantidad producida.



- Costos semifijos o semivARIABLES. Son costos que tienen un comportamiento dual, fijo y variable, según la cantidad producida. Por ejemplo, el costo de la energía eléctrica tiene una parte fija y una variable, la energía consumida en los sistemas de iluminación y aire acondicionado en el horario normal de trabajo debe mantenerse sin importar la cantidad producida, pero la energía consumida por la maquinaria se incrementará o disminuirá según la carga de trabajo o la cantidad producida.



c) Por elementos de costeo del producto

Esta clasificación se refiere a los elementos del costo de producción.

- *Costo primo*. Son los costos de materiales directos, que forman parte integrante del producto terminado, como la piel, el hilo, la tinta y el pegamento en la fabricación de zapatos y los costos de mano de obra directa que se aplica a los componentes del producto terminado, como los sueldos de los obreros de la línea de producción de zapatos.
- *Costo de conversión o transformación*. Son los costos de materiales, mano de obra indirecta y demás gastos de fabricación que no pueden cargarse a unidades, trabajos o productos específicos.

Algunos autores simplemente clasifican a los costos como: materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos.

d) Por su relación con el producto

Esta clasificación tiene que ver con la forma de aplicar los costos.

- *Costos directos*. Son los costos cargados al producto y que no requieren más prorrateo. Están plenamente identificados según su utilización en una actividad específica, como los materiales directos que se identifican con la producción o las comisiones a vendedores que se asocian con el área de ventas.

- *Costos indirectos*. Son costos prorrateados, pues no están plenamente identificados con una actividad o área específica, como los gastos generales por seguros, agua o teléfono.

e) Por departamento

Clasificación que toma en cuenta actividades que no están relacionadas directamente con la producción.

- *Producción*. Unidad en la que las operaciones se realizan sobre la parte o el producto, sin que sus costos requieran un prorrateo posterior.
- *Servicio*. Unidad que no está relacionada directamente con la producción y cuyos costos se prorratean.

f) Por nivel promedio

Según se distribuyen, los costos se clasifican como:

- *Total*. Costo acumulado para la categoría determinada.
- *Unitario*. Costo total distribuido en el número de unidades de actividad o de volumen.

4.8.2 Sistemas de costos

Para registrar los costos, correspondientes a las distintas operaciones o actividades que realiza una empresa, se utilizan diferentes sistemas. Cada sistema se adapta de mejor modo a ciertas actividades económicas. Enseguida se describen los sistemas más utilizados.

a) Por el tiempo y forma de cálculo

Este sistema se relaciona con el tiempo en que fueron calculados los costos y si fueron o no determinados.

- *Costos reales o históricos*. Son los que se conocen cuando el producto ha sido terminado y es posible estimarlos.

- *Costos predeterminados*. Son aquellos que se conocen, con base en la experiencia, antes de hacer o terminar un producto.
- *Costos estándar*. Son aquellos en que su determinación se basa en estudios realizados para conocer el costo que se obtendría en condiciones óptimas de fabricación. Son costos útiles para comparar los niveles de eficiencia de la empresa.

b) Por la forma de acumulación

En este sistema se clasifican los costos considerando o no la distinción entre costos fijos y variables:

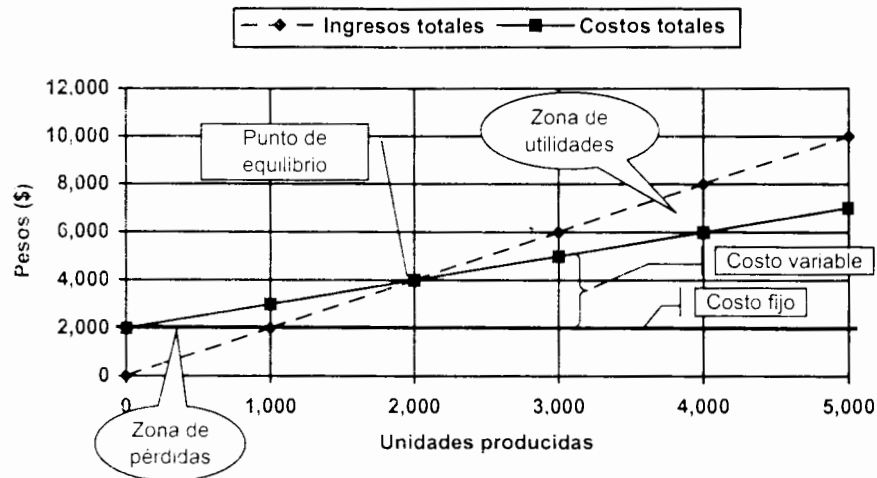
- *Costeo absorbente*. Todos los costos se integran al costo del producto.
- *Costeo directo*. En el costo del producto solamente se incluyen los costos variables. Los costos fijos se consideran como un costo del periodo, cargándose a los ingresos cuando se realizan.

c) Forma de control

- *Orden de trabajo*. Los costos se registran por unidad de trabajo. Por ejemplo, en una imprenta por cada orden de trabajo recibida o en una fábrica por cada orden de compra aceptada.
- *Proceso*. Los costos se registran como el costo promedio de todas las unidades producidas para un determinado proceso y tiempo. Se aplica en aquellas empresas donde la producción es continua, fluida e ininterrumpida como sucede en ciertas industrias manufactureras como la textil, química, cementera y metálica básica.

4.8.3 Punto de equilibrio

En la relación costo-volumen-precio-utilidad existe un valor del precio para el que las ventas totales son iguales a los costos totales, este es el llamado *punto de equilibrio*. Gráficamente corresponde al punto de intersección entre la línea definida por los costos totales y la línea definida por las ventas totales. En otras palabras, el punto de equilibrio define el precio para el que no hay pérdidas o utilidades.



Existe entonces, un nivel de ventas (número de unidades) al que corresponde el punto de equilibrio. Si se venden menos de esa cantidad crítica, se tienen pérdidas y vendiendo un número mayor se logran utilidades.

En el punto de equilibrio se cumple la igualdad:

$$\text{Ingresos totales (IT)} = \text{Costos totales}$$

Y como los costos totales pueden ser divididos en fijos y variables, entonces se escribe

$$IT = \text{Costos Variables (CV)} + \text{Costos Fijos (CF)}$$

o simplemente $IT = CV + CF$

Si x es el número de unidades vendidas, ITu es el precio de venta unitario, CVu el costo variable unitario, se puede escribir:

$$ITu x = CVu x + CF \tag{4.1}$$

CF no puede ser unitario, pues es independiente del número de unidades producidas.

Despejando x de la expresión 4.1, se llega a:

$$x = CF / (ITu - CVu) \tag{4.2}$$

y como a la diferencia ($ITu - CVu$) se le conoce como margen de contribución unitario, o ingreso marginal, (IM), la expresión 4.2 se escribe como:

$$x = CF/IM \quad (4.3)$$

x es el número de unidades que es necesario vender para no perder o ganar, a x le corresponde el punto de equilibrio.

Cuando se ha establecido un monto deseado de utilidad (UD), es posible determinar la cantidad por vender x , para obtener esa utilidad, modificando la expresión 4.3 por la siguiente:

$$x = (CF + UD)/IM \quad (4.4)$$

Otra forma para determinar el punto de equilibrio es calculando el valor de las ventas de equilibrio (VE), cuando se conocen las ventas totales (VT) y los costos fijos y variables totales (CFT y CVT) para el 100% de producción (xt); para ello se procede de la siguiente forma:

La ecuación de ventas para cualquier x es:

$$V = (x/xt) VT \quad (4.5)$$

La ecuación del costo total para cualquier x es:

$$CT = CF + (x/xt) CVT$$

En el punto de equilibrio se cumple que $V = CT$ y $V = VE$, entonces:

$$(x/xt) VT = CF + (x/xt) CVT$$

de donde $(x/xt) = CF/(VT - CVT)$

pero de (4.5), se tiene $V/VT = VE/VT = (x/xt)$

entonces $VE = VT (CF/(VT - CVT))$

y finalmente $VE = CF/(1 - (CVT/VT)) \quad (4.5)$

EJEMPLO 4.3

Tomando los datos de la gráfica antes presentada, determinar el punto de equilibrio, utilizando las expresiones 4.2 y 4.5 y comprobar su equivalencia. Si se desea obtener una utilidad de \$3,000, calcular la cantidad que es necesario vender.

SOLUCIÓN

La expresión 4.2 es $x = CF/(ITu - CVu)$

donde

$$CF = 2,000$$

$$ITu = 10,000/5,000 = 2$$

$$CVu = (7,000-2,000)/5,000 = 1$$

entonces

$$x = 2,000/(2-1) = 2,000 \text{ unidades}$$

Valor que corresponde con el punto de equilibrio mostrado en la gráfica.

El ingreso marginal (*IM*) es $ITu-CVu=2-1=1$ pesos por unidad.

La expresión 4.5 es $VE = CF/(1-(CVT/VT))$

donde

$$CF = 2,000$$

$$CVT = 5,000$$

$$VT = 10,000$$

entonces

$$VE = 2,000/(1-(5,000/10,000)) = 2,000/(1-0.5)$$

$$VE = 4,000 \text{ pesos}$$

valor que también corresponde con la gráfica.

La comprobación es evidente al multiplicar la cantidad de equilibrio (2,000) por el precio de venta unitario (2), es decir $VE = ITu x = 2 \times 2,000 = 4,000$ pesos.

Para calcular la cantidad que es necesario vender para obtener la utilidad deseada de \$3,000, se usa la expresión 4.4.

$$x = (CF + UD) / IM$$

entonces $x = (2,000 + 3,000) / 1 = 5,000$ unidades

valor que también corresponde con la gráfica presentada.

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS FINANCIERO

Este capítulo se dedica al estudio del *análisis financiero*, evaluación que compara en el tiempo el gasto corriente y las inversiones programadas —requeridas para la iniciación o ampliación y mejoramiento de una empresa, así como para su operación y mantenimiento—, contra la capacidad de endeudamiento y pago de la empresa; verificando que su solidez y rentabilidad cumplan con las expectativas de sus accionistas, a la vez que se mantenga una estructura de precios o tarifas —que pagarán los consumidores de los bienes, o usuarios de los servicios que produce o proporciona la empresa—, que permita mantener la demanda de esos bienes o servicios.

5.1 Objeto del análisis financiero

El análisis financiero es la elaboración y evaluación de un conjunto de cálculos cuyos resultados se plasman en una serie de documentos contables o financieros que deben mostrar cuáles son los ingresos y gastos de la empresa, para verificar que los ingresos permitan cubrir todos los costos y que se generen utilidades para los socios de la empresa.

El análisis financiero sirve para medir la capacidad de endeudamiento y pago de la empresa, que no dependen únicamente de los pagos que efectúan los consumidores de los productos de la empresa, o los usuarios que reciben los servicios que presta, dependen también de la eficiencia con que se opere la infraestructura, instalaciones y equipos con que cuente, de la eficiencia en la comercialización y de la eficiencia en la administración de los recursos, esto es de la eficiencia de operación, de la eficiencia comercial y de la eficiencia de cobro.

El análisis financiero toma información de los diversos estudios que integran el expediente del proyecto de inversión: del estudio técnico se obtienen las necesidades de inversión, el importe de los costos de operación y mantenimiento esperados y la eficiencia con la que se

espera operará la empresa; del estudio de mercado se obtienen el tamaño del mercado y la capacidad de pago de los posibles clientes, consumidores o usuarios. En lo que sigue utilizaremos indistintamente los términos costo y gasto.

El análisis financiero constituye un estudio en el que se han establecido metas, de ventas y eficiencia, que deben alcanzarse en el futuro; por ello el análisis se efectúa mediante la elaboración de proyecciones de diversos documentos contables, esos documentos contables proyectados reciben el nombre de estados financieros proforma.

Un resultado del análisis financiero es mostrar la solidez y rentabilidad de la empresa durante la vida útil del proyecto, esto es su situación financiera y sus pérdidas y ganancias, lo que se evalúa mediante dos documentos contables: el *balance general* y el *estado de resultados*. En el primer documento se compara lo que tiene contra lo que debe la empresa y el segundo documento compara los ingresos contra los gastos.

Otro resultado importante del análisis financiero es el flujo de caja, a través de éste se estudia la viabilidad de cubrir todos los gastos (incluidos los créditos que pueda contraer la empresa) con todos los recursos disponibles (cobro de los servicios, aportaciones de los socios, subsidios y utilidades). Este análisis contempla, por una parte, el origen de los recursos y, por otra, el uso o aplicación de esos recursos. El saldo, que es la diferencia entre los recursos disponibles y sus diversos usos, debe ser siempre positivo, pues de otra manera la operación de la empresa no es factible.

La mecánica del análisis financiero consiste en proponer una estructura de precios de venta por producto, una estructura de tarifas por servicio prestado, un programa de inversiones acorde con las expectativas del tamaño de la demanda que se espera satisfacer y de la eficiencia con que se desea operar, y una mezcla de recursos para cubrir las inversiones necesarias. Esta mezcla de recursos define cómo se integran los recursos que se aplicarán al proyecto: cuánto aportarán los socios, cuánto se cubrirá con créditos y cuánto deberá irse cubriendo con los ingresos del proyecto. Con estas hipótesis de partida se revisa el comportamiento del balance, del estado de resultados, del flujo de caja y de los demás indicadores auxiliares; y en función de los resultados observados se proponen modificaciones en los precios o tarifas en la mezcla de recursos o en el programa de inversiones hasta llegar a establecer un escenario factible.

El análisis se realiza para un horizonte de análisis congruente con el tipo de proyecto de que se trate, por ejemplo, en grandes proyectos, con periodos de maduración prolongados, puede

cubrir un lapso de 20 años y en proyectos de corta maduración el análisis puede cubrir uno o dos años, o quizá algunos meses.

Los análisis se realizan normalmente considerando precios constantes y tasas de interés reales, esto es sin incluir en los cálculos a la inflación, aunque algunos analistas prefieren incluir previsiones sobre la inflación esperada.

Los proyectos de inversión pueden ser realizados mediante la constitución de una empresa nueva y en muchos casos son llevados a cabo por empresas que ya se encuentran en operación. En este último caso conviene realizar tres análisis financieros para poder medir adecuadamente la aportación del proyecto de inversión a la empresa y los efectos que tiene la empresa sobre el proyecto de inversión, estos tres análisis son:

- a) Analizar a la empresa sola, esto es sin el proyecto de inversión.
- b) Analizar el proyecto solo, es decir como si lo realizara una empresa creada ex profeso para el proyecto.
- c) Analizar a la empresa con el proyecto.

Los resultados del primer análisis permiten evaluar qué tan sólida y rentable es la empresa antes de realizar el proyecto; los resultados del segundo análisis posibilitan evaluar los méritos del proyecto *per se*; y los resultados del tercer análisis permiten, por comparación con los otros dos, evaluar la influencia entre proyecto y empresa en ambos sentidos.

5.2 Documentos del análisis financiero

A continuación se describe el contenido general de cada uno de los documentos que integran el análisis financiero. La explicación se acompaña de un ejemplo que corresponde a una empresa que se dedica a prestar servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento para una población, que en adelante será referida de manera resumida como la empresa de APAS.

5.2.1 Datos básicos

El cuadro de datos básicos para el análisis contiene la información necesaria para describir la evolución de la actividad económica de la empresa. Esta información se relaciona con los siguientes aspectos: capacidad instalada, capacidad utilizada, cantidad producida, rendi-

mientos, eficiencias, características de la demanda, cantidad demandada, número y tipo de clientes, precios de los bienes producidos o tarifas de los servicios prestados, mezcla de recursos utilizada.

En el ejemplo de la empresa de APAS, el cuadro de datos básicos está subdividido en cuatro partes, la primera parte contiene la información relativa a la población existente y la proyectada a futuro, las metas de cobertura de los servicios (porcentaje de la población que cuenta con esos servicios), las metas de eficiencia física, comercial y de recaudación, y factores de variación de la demanda; estos últimos toman en cuenta que la demanda de los servicios es variable durante el día, de día a día y durante el año. Esta primera parte esta contenida en la tabla siguiente:

TABLA 5.1 POBLACIÓN, COBERTURA Y EFICIENCIA

1. DATOS BÁSICOS PARA EL ANÁLISIS	AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1.1 Población, cobertura y eficiencia										
Población	Habitantes	9,465	9,749	10,041	10,343	10,653	10,973	11,302	11,641	11,990
Cobertura doméstica agua potable		99.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Cobertura otros usuarios agua potable		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Eficiencia física		70%	70%	70%	75%	80%	80%	80%	80%	80%
Eficiencia comercial		90%	90%	92%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Eficiencia recaudación		80%	85%	90%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Eficiencia global		50%	54%	58%	68%	72%	72%	72%	72%	72%
Cobertura doméstica alcantarillado		25%	50%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Cobertura otros usuarios alcantarillado		25%	50%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Cobertura de colección y alejamiento		25%	50%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Cobertura de tratamiento		0%	25%	50%	75%	100%	100%	100%	100%	100%
Factor demanda máx. estacional		27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%
Factor demanda máx. diaria		20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Factor demanda máx. horaria		50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Factor de generación de efluentes		80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
Factor de gasto máximo de efluentes		20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%

Eficiencia física (Ef) = volumen entregado/volumen producido
 Eficiencia comercial (Ec) = volumen facturado/volumen entregado
 Eficiencia de recaudación (Er) = volumen recaudado/volumen facturado
 Eficiencia global = Ef x Ec x Er

lphd = litros por habitante por día
 lpcd = litros por cuarto por día
 lptd = litros por toma por día
 Mill. m³ = Millones de metros cúbicos
 lps = litros por segundo
 Mil. \$ = Miles de pesos

TABLA 5.2 NÚMERO DE TOMAS, CONEXIONES, TARIFAS Y CONSUMOS UNITARIOS

	AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1.2 Número de tomas, conexiones, tarifas y consumos unitarios										
Doméstico popular										
Tomas agua potable	Tomas	1,466	1,525	1,571	1,618	1,667	1,717	1,768	1,821	1,876
Consumo unitario	lphd	130	130	130	130	130	130	130	130	130
Tarifa	\$/m3	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Conexiones alcantarillado	Conexión	367	755	1,167	1,602	1,650	1,700	1,751	1,803	1,857
Doméstico medio										
Tomas agua potable	Tomas	811	844	869	895	922	950	978	1,008	1,038
Consumo unitario	lphd	260	260	260	260	260	260	260	260	260
Tarifa	\$/m3	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Conexiones alcantarillado	Conexión	203	418	645	886	913	940	968	998	1,027
Doméstico residencial										
Tomas agua potable	Tomas	54	56	58	60	61	63	65	67	69
Consumo unitario	lphd	720	720	720	720	720	720	720	720	720
Tarifa	\$/m3	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Conexiones alcantarillado	Conexión	14	28	43	59	61	63	64	66	68
Total tomas domésticas	Tomas	2,331	2,425	2,498	2,573	2,650	2,730	2,811	2,896	2,983
Total conexiones domésticas	Conexión	583	1,201	1,855	2,547	2,624	2,703	2,784	2,867	2,953
Hoteleros (media)										
Cuartos	Cuartos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consumo unitario	lpcd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tarifa	\$/m3	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Conexiones alcantarillado	Conexión	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comercial										
Tomas agua potable	Tomas	183	190	196	202	208	214	221	227	234
Consumo unitario	lptd	1,270	1,270	1,270	1,270	1,270	1,270	1,270	1,270	1,270
Tarifa	\$/m3	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Conexiones alcantarillado	Conexión	46	95	147	202	208	214	221	227	234
Industrial										
Tomas agua potable	Tomas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consumo unitario	lptd	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Tarifa	\$/m3	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Conexiones alcantarillado	Conexión	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Servicios generales										
Tomas agua potable	Tomas	20	21	21	22	23	23	24	25	26
Consumo unitario	lptd	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500
Tarifa	\$/m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Conexiones alcantarillado	Conexión	5	10	16	22	23	23	24	25	26
Tarifa de alcantarillado para todos los usuarios (% de AP)	%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Tomas totales	Tomas	2,534	2,636	2,715	2,797	2,881	2,967	3,056	3,148	3,242
Conexiones totales	Conexión	634	1,306	2,018	2,772	2,855	2,940	3,029	3,119	3,213

Del contenido del cuadro anterior destaca, en la condición inicial, que el servicio de agua potable cubre prácticamente al 100% de la población, mientras que el de alcantarillado cubre solamente al 25% y las aguas residuales generadas en la población no reciben tratamiento. Las coberturas futuras van creciendo hasta alcanzar las metas propuestas. Por razones de espacio durante esta exposición, en algunos cuadros solamente se presenta la información para los primeros años del análisis; sin embargo, el análisis contempla un horizonte de 20 años.

La segunda parte del cuadro de datos básicos incluye información relacionada con los usuarios de los servicios: número de tomas de agua potable, número de conexiones de alcantarillado, consumo unitario y tarifa media, según se presenta en la tabla anterior.

TABLA 5.3 VOLÚMENES Y GASTOS MEDIOS

	AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1.3 Volúmenes y gastos medios										
Volumen producido	Mill. m3	1.19	1.23	1.27	1.22	1.18	1.21	1.25	1.29	1.33
Volumen perdido físicamente	Mill. m3	0.36	0.37	0.38	0.31	0.24	0.24	0.25	0.26	0.27
Volumen entregado	Mill. m3	0.83	0.86	0.89	0.92	0.94	0.97	1.00	1.03	1.06
Volumen perdido comercialmente	Mill. m3	0.08	0.09	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Volumen facturado	Mill. m3	0.75	0.78	0.82	0.87	0.90	0.92	0.95	0.98	1.01
Volumen recaudado	Mill. m3	0.60	0.66	0.74	0.83	0.85	0.88	0.90	0.93	0.96
Gasto producido	lps	37.69	39.09	40.26	38.71	37.38	38.50	39.65	40.84	42.07
Gasto perdido físicamente	lps	11.31	11.73	12.08	9.68	7.48	7.70	7.93	8.17	8.41
Gasto entregado	lps	26.38	27.36	28.19	29.03	29.90	30.80	31.72	32.67	33.65
Gasto perdido comercialmente	lps	2.64	2.74	2.25	1.45	1.50	1.54	1.59	1.63	1.68
Gasto facturado	lps	23.75	24.63	25.93	27.58	28.41	29.26	30.14	31.04	31.97
Gasto recaudado	lps	19.00	20.93	23.34	26.20	26.99	27.80	28.63	29.49	30.37
DEMANDA TOTAL										
Total media	lps	37.69	39.09	40.26	38.71	37.38	38.50	39.65	40.84	42.07
Total máxima estacional	lps	47.87	49.65	51.14	49.16	47.47	48.89	50.36	51.87	53.43
Total máxima diaria	lps	57.44	59.58	61.36	58.99	56.96	58.67	60.43	62.24	64.11
Total máxima horaria	lps	86.16	89.36	92.04	88.49	85.44	88.01	90.65	93.37	96.17
Dotación por habitante servido	lphd	347.53	346.45	346.45	323.35	303.14	303.14	303.14	303.14	303.14
Dotación por habitante total	lphd	344.06	346.45	346.45	323.35	303.14	303.14	303.14	303.14	303.14
Efluente generado (medio)	lps	21.11	21.89	22.55	23.22	23.92	24.64	25.38	26.14	26.92
Efluente generado (máximo)	lps	25.33	26.27	27.06	27.87	28.71	29.57	30.45	31.37	32.31
Efluente colectado y alejado	lps	1.32	5.47	12.68	23.22	23.92	24.64	25.38	26.14	26.92
Efluente tratado	lps	0.00	1.37	6.34	17.42	23.92	24.64	25.38	26.14	26.92

La tercera parte del cuadro de datos básicos muestra información técnica sobre la distribución de los volúmenes de agua potable suministrados, recolectados después de su uso y posteriormente tratados.

La última parte del cuadro de datos básicos indica, para el ejemplo de la empresa de APAS, la mezcla de recursos que se ha definido para enfrentar las inversiones que se realizarán. La empresa de APAS presta un servicio público y por ello, en este ejemplo, puede disponer de subsidios (recursos fiscales), además de los recursos propios que puede generar como utilidades (generación interna de caja) y de los préstamos que pueda obtener (créditos). La composición de la mezcla es la siguiente:

TABLA 5.4 MEZCLA DE RECURSOS PARA FINANCIAMIENTO

1.4 Mezcla de recursos para financiamiento				
Porcentajes de aplicación por componente	GIC	RF	C	Suma
Agua potable	15%	30%	55%	100%
Alcantarillado	15%	70%	15%	100%
Saneamiento	10%	70%	20%	100%
Consolidación	0%	70%	30%	100%

GIC = Generación interna de caja (utilidades); RF = Recursos fiscales; C = Créditos

La inversión en consolidación se refiere a inversiones que tienden a mejorar la calidad de los servicios en el corto plazo y que se destinan al mejoramiento de la infraestructura existente o al fortalecimiento empresarial de la empresa de APAS.

5.2.2 Presupuesto de ingresos

Este documento muestra la estimación de los ingresos de la empresa, esto es la multiplicación de la cantidad producida por los precios de venta y representa el total de los ingresos brutos de la empresa. En algunos casos se deben incluir cuotas, derechos, subsidios o premios que la empresa pueda recibir por las actividades que realiza; por ejemplo, la empresa que presta el servicio de agua potable o la que proporciona el servicio de televisión por cable, cobran, además del servicio regular por mes, un cargo por instalación, o como el caso de un agricultor que produce arroz y que recibe un premio por la superficie sembrada y la cosecha levantada.

Para la empresa de APAS del ejemplo, los ingresos están divididos en dos grandes grupos: los ingresos por agua potable y los ingresos por alcantarillado. Los ingresos de agua potable están divididos a su vez en dos: los ingresos por el servicio (por el agua suministrada) y los ingresos por tomas, estos son los ingresos por agregar nuevos usuarios al servicio. Los

ingresos por alcantarillado incluyen también dos partes: los de conexiones de nuevos usuarios y los de servicio a usuarios ya conectados (véase tabla 5.5).

5.2.3 Presupuesto de gasto corriente

El presupuesto de gasto corriente comprende los gastos de operación y mantenimiento entre los que se encuentran los correspondientes a salarios, energía eléctrica, pago de derechos, operación y mantenimiento de la infraestructura. Estos costos se separan en costos fijos y costos variables, estos últimos dependen de la cantidad producida.

TABLA 5.5 PRESUPUESTO DE INGRESOS

2. PRESUPUESTO DE INGRESOS	AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
2.1 Ingresos agua potable										
2.1.1 Servicio agua potable										
Doméstico popular	Mil. \$	565	588	605	623	642	661	681	702	723
Doméstico medio	Mil. \$	781	813	837	862	888	915	942	970	1,000
Doméstico residencial	Mil. \$	173	180	185	191	197	202	208	215	221
Total doméstico	Mil. \$	1,519	1,580	1,628	1,676	1,727	1,779	1,832	1,887	1,943
Hotelero	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comercial	Mil. \$	339	353	364	375	386	397	409	422	434
Industrial	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Servicios generales	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total servicio agua potable	Mil. \$	1,858	1,933	1,991	2,051	2,113	2,176	2,241	2,308	2,378
2.1.2 Tomas domiciliarias										
Doméstico popular	Mil. \$	0	11	9	9	9	10	10	10	11
Doméstico medio	Mil. \$	0	16	12	13	13	13	14	14	15
Doméstico residencial	Mil. \$	0	3	3	3	3	3	3	3	3
Total doméstico	Mil. \$	0	31	24	24	25	26	27	27	28
Hotelero	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comercial	Mil. \$	0	7	5	5	6	6	6	6	6
Industrial	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Servicios generales	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total tomas agua potable	Mil. \$	0	38	29	30	31	32	33	34	35
TOTAL AGUA POTABLE	Mil. \$	1,858	1,971	2,020	2,081	2,143	2,208	2,274	2,342	2,412
2.2 Ingresos alcantarillado										
2.2.1 Servicio alcantarillado										
Servicio alcantarillado	Mil. \$	93	193	299	410	423	435	448	462	476
2.2.2 Conexiones alcantarillado										
Doméstico	Mil. \$	0	309	327	346	38	39	41	42	43
Hotelero	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comercial	Mil. \$	0	25	26	27	3	3	3	3	3
Industrial	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Servicios generales	Mil. \$	0	3	3	3	0	0	0	0	0
Total conexiones alcantarillado	Mil. \$	0	336	356	377	42	43	44	45	47
TOTAL ALCANTARILLADO	Mil. \$	93	530	655	787	464	478	492	507	522
TOTAL DE INGRESOS BRUTOS	Mil. \$	1,951	2,500	2,675	2,868	2,607	2,686	2,766	2,849	2,935

Los gastos de administración corresponden a los salarios del personal administrativo y gastos de oficina (renta, energía eléctrica, etcétera).

La depreciación y amortización corresponden a la pérdida del valor (contable o fiscal) de los activos fijos y diferidos con que cuenta la empresa y su cálculo se efectúa en el documento de situación financiera o balance proforma.

Los gastos financieros son los intereses debidos a los créditos existentes más los adicionales que requiere contraer la empresa para hacer frente al programa de inversiones y reposiciones, estos gastos financieros son calculados en el documento de servicio de la deuda.

La suma de los gastos de operación y mantenimiento, gastos de administración, depreciación y amortización y gastos financieros son los egresos totales y la diferencia entre los ingresos brutos y los egresos totales son los ingresos netos. También se incluye el cálculo de los egresos totales y los ingresos netos sin incluir depreciación y amortización, pues estos últimos no son gastos efectivos sino una deducción para efectos fiscales.

Normalmente, en este documento se hace una previsión respecto al capital de trabajo, que se entiende aquí como la cantidad mínima que debe mantener una empresa para asegurar la continuidad de su operación. La cantidad reservada como capital de trabajo depende de varios factores: tamaño de la empresa y giro al que se dedica. Si la empresa no tiene la certeza de que recibirá de forma más o menos regular una cierta cantidad de ingresos, entonces deberá mantener una previsión de capital de trabajo más grande para cubrir cualquier eventualidad.

En la tabla 5.6 se incluye el presupuesto de gasto corriente para la empresa de APAS.

Dentro de los gastos variables (que cambian en función del volumen de agua suministrada, potabilizada o tratada) se encuentran los de la energía eléctrica consumida por los diversos equipos que se utilizan para proporcionar el servicio; los de potabilización, que incluyen las sustancias químicas requeridas para hacer potable el agua con que se abastece a la población; los derechos que se pagan por extracción de agua y los que se pagan por descargar aguas residuales.

Los gastos fijos comprenden los salarios del personal directamente involucrado en la prestación de los servicios, los costos por mantenimiento de la infraestructura y los servicios que se pagan a terceras personas por la prestación de servicios.

Los renglones de gastos variables y de gastos fijos contienen los subtotales correspondientes.

Los gastos administrativos incluyen gastos por dirección, contabilidad, electricidad usada en oficinas, papelería; gastos que no forman, de manera directa, parte de los servicios prestados.

Para este caso se consideró suficiente una reserva como capital de trabajo equivalente a tres meses del gasto total de operación y mantenimiento.

TABLA 5.6 PRESUPUESTO DE GASTO CORRIENTE

3. PRESUPUESTO DE GASTO CORRIENTE	AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO										
Gastos variables	Mil. \$	200	238	284	362	406	418	430	443	457
Energía eléctrica	Mil. \$	200	207	214	205	198	204	210	217	223
Potabilización	Mil. \$	0	20	20	19	19	19	20	20	21
Derechos extracción agua	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Derechos descarga agua	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operación planta de tratamiento	Mil. \$	0	11	50	137	189	194	200	206	212
Gastos fijos	Mil. \$	969	969	969	969	969	969	969	969	969
Número de empleados		12	12	12	12	12	12	12	12	12
Salarios	Mil. \$	311	311	311	311	311	311	311	311	311
Mantenimiento agua potable	Mil. \$	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Mantenimiento alcantarillado	Mil. \$	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Servicios a terceros y otros	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total gastos operación y mantenimiento	Mil. \$	1,169	1,207	1,253	1,331	1,375	1,387	1,399	1,412	1,425
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	Mil. \$	504	520	540	574	593	598	603	609	615
DÉPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN	Mil. \$	0	702	801	809	819	820	822	824	826
GASTOS FINANCIEROS	Mil. \$	65	270	447	480	465	438	407	375	344
EGRESOS TOTALES	Mil. \$	1,737	2,699	3,040	3,194	3,251	3,243	3,231	3,220	3,209
EGRESOS TOTALES (sin depreciación y amortización)	Mil. \$	1,737	1,997	2,240	2,385	2,432	2,422	2,409	2,396	2,384
INGRESOS NETOS	Mil. \$	214	(199)	(365)	(326)	(644)	(557)	(465)	(371)	(275)
INGRESOS NETOS (sin depreciación y amortización)	Mil. \$	214	504	435	483	175	263	357	453	551
Capital de trabajo (3 meses)	Mil. \$	292	9	12	20	11	3	3	3	3

5.2.4 Presupuesto de inversiones y reposiciones

Este presupuesto contempla las inversiones para cada componente del proyecto, así como las reposiciones de equipos e instalaciones al final de su vida útil, la reposición de la infraestructura existente según se agota su vida útil y los gastos de ingeniería y administración. Las reposiciones se refieren al reemplazo de activos fijos que tienen una vida útil inferior a la del proyecto en su conjunto, por ejemplo en una planta de bombeo, las

bombas tienen una vida útil inferior al tanque del que se abastecen y por tanto habrá que reponerlas tantas veces como sea necesario durante la vida útil de la planta de bombeo, sería ilógico pensar en que la vida útil de la planta de bombeo fuera la vida útil de las bombas, que por su función están sujetas a un desgaste continuo.

En el cálculo de las inversiones se incluye generalmente un renglón de imprevistos para cubrir costos no considerados en el proyecto.

En este documento se muestra la división de las inversiones y reposiciones en activos fijos y activos diferidos. Se separan las inversiones y reposiciones que se convierten en activos fijos (terrenos, obras, equipos e instalaciones) de las inversiones que corresponden a activos diferidos (como los diseños). La información sobre activos fijos y diferidos forma parte del estado de situación financiera o balance proforma.

La tabla 5.7 contiene además la separación de las inversiones según el origen del financiamiento, esto es la inversión que se cubrirá con créditos, para el cálculo del servicio de la deuda como nuevos créditos; la inversión correspondiente a recursos provenientes de los socios del proyecto que se agrega al flujo de caja en el renglón de aportaciones de capital; la porción que se cubrirá con recursos fiscales; y las utilidades que produzca la empresa y que deben cubrir la inversión restante (generación interna de caja).

En el ejemplo de la empresa de APAS, el siguiente cuadro muestra el programa de inversiones y reposiciones. En los renglones de agua potable, alcantarillado, saneamiento y consolidación se incluyen los subtotales para cada una de estas componentes de la inversión.

Los activos diferidos fueron estimados considerando que representan un 5% de la inversión total; los imprevistos, ingeniería y administración para las nuevas inversiones se calcularon como el 10% del subtotal de inversión y reposición.

La distribución de la inversión se distribuyó por origen de los recursos, según se definió la mezcla de recursos contenida en la tabla de datos básicos. Por ejemplo, la inversión del primer año con recursos propios es 15% de 496 (agua potable) + 15% de 248 (alcantarillado) + 10% de 310 (saneamiento) + 0% de 2,480 (consolidación), esto es 142.6, a lo que se agrega el 10% de imprevistos, ingeniería y administración, quedando el total de 157 miles de pesos.

TABLA 5.7 PRESUPUESTO DE INVERSIONES Y REPOSICIONES

4. PRESUPUESTO DE INVERSIONES Y REPOSICIONES	AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Agua potable	Mil. \$	496	496	558	12	12	13	13	13	14
Captación y conducción	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Regulación	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potabilización	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Distribución y tomas	Mil. \$	496	496	558	12	12	13	13	13	14
Alcantarillado	Mil. \$	248	1,612	372	147	156	17	18	18	19
Red atarjeas y conexiones	Mil. \$	248	1,612	372	147	156	17	18	18	19
Plantas bombeo	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saneamiento	Mil. \$	310	2,170	0	0	0	0	0	0	0
Emisores	Mil. \$	0	930	0	0	0	0	0	0	0
Planta de tratamiento	Mil. \$	310	1,240	0	0	0	0	0	0	0
Consolidación	Mil. \$	2,480	4,960	856	0	0	0	0	0	0
SUBTOTAL INVERSIÓN Y REPOSICIÓN	Mil. \$	3,534	9,238	1,786	159	168	30	31	32	33
Imprevistos, ingeniería y administración	10%	353	924	179	16	17	3	3	3	3
TOTAL INVERSIÓN Y REPOSICIÓN	Mil. \$	3,887	10,162	1,964	175	185	33	34	35	36
Adquisición de activo fijo	Mil. \$	3,693	9,654	1,866	166	176	31	32	33	34
Adquisición de activo diferido	Mil. \$	194	508	98	9	9	2	2	2	2
TOTAL ACUMULADO	Mil. \$	3,887	14,049	16,013	16,188	16,373	16,406	16,440	16,475	16,511
MEZCLA DE RECURSOS	AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Inversión con recursos propios (GIC)	Mil. \$	157	587	153	26	28	5	5	5	5
Inversión con recursos fiscales	Mil. \$	2,503	6,895	1,129	117	124	17	18	18	19
Inversión con recursos crediticios	Mil. \$	1,228	2,680	681	32	33	11	11	11	11
SUMA	Mil. \$	3,887	10,162	1,964	175	185	33	34	34	36

5.2.5 Servicio de la deuda

En este documento se estudia el comportamiento de los créditos que contratará la empresa para realizar el proyecto. También se analiza el comportamiento de los créditos que posea antes de la realización del proyecto (véase tabla 5.8).

El documento consta de tres partes: créditos bancarios nuevos, créditos bancarios anteriores y otros créditos. Para cada uno de estos créditos se incluyen las condiciones del crédito: tasa de interés, periodo de gracia (periodo en el que se pagan solamente intereses) y periodo de amortización (lapso en el que se pagan intereses y principal). En función de esa información se calculan los saldos, los pagos de los créditos (amortización) y los intereses generados (gastos financieros).

Los créditos bancarios nuevos son los que corresponden a las nuevas inversiones y en función del criterio de financiamiento (mezcla de recursos) se define qué proporción de la inversión deberá ser apalancada (cubierta con dinero prestado).

Las condiciones de financiamiento: período de gracia y período de amortización, se aplican a cada nuevo crédito, esto es año con año según se van contratando los créditos, o de acuerdo a la forma particular en que se haya pactado su contratación.

TABLA 5.8 SERVICIO DE LA DEUDA

5. SERVICIO DE LA DEUDA	Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
5.1 Créditos bancarios nuevos	28.6%	Inversión apalancada=4,882			de un total de=17,088			diferencia=12,206		
Tasa de interés nominal anual REAL	10.00%	Tasa efectiva=10.52% (interés continuo)								
Periodo de gracia (años)	3									
Periodo de amortización (años)	15									
Créditos complementarios a la mezcla de recursos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saldo inicial créditos	Mil. \$	0	1,228	3,908	4,589	4,539	4,311	4,016	3,719	3,420
Nuevos créditos (según mezcla de recursos)	Mil. \$	1,228	2,680	681	32	33	11	11	11	11
Amortización créditos	Mil. \$	0	0	0	82	261	306	308	310	311
Saldo promedio	Mil. \$	614	2,568	4,249	4,564	4,425	4,164	3,867	3,569	3,270
Intereses créditos	Mil. \$	65	270	447	480	465	438	407	375	344
Amortización más intereses	Mil. \$	65	270	447	562	726	744	715	686	655
5.2 Créditos anteriores		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Tasa de interés REAL	0.00%									
Periodo de gracia (años)	0									
Periodo de amortización (años)	0									
Saldo inicial créditos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nuevos créditos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización créditos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saldo promedio	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intereses créditos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización más intereses	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INTERESES BANCARIOS	Mil. \$	65	270	447	480	465	438	407	375	344
AMORTIZACIÓN + INTERESES BANCARIOS	Mil. \$	65	270	447	562	726	744	715	686	655
5.3 Otros créditos		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Tasa de interés REAL	0.00%									
Periodo de gracia (años)	0									
Periodo de amortización (años)	0									
Saldo inicial créditos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nuevos créditos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización créditos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saldo promedio	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intereses créditos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización más intereses	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMORTIZACIÓN E INTERESES TOTAL	Mil. \$	65	270	447	562	726	744	715	686	655
AMORTIZACIÓN TOTAL	Mil. \$	0	0	0	82	261	306	308	310	311
SALDO INICIAL TOTAL	Mil. \$	0	1,228	3,908	4,589	4,539	4,311	4,016	3,719	3,420
SALDO FINAL TOTAL	Mil. \$	1,228	3,908	4,589	4,539	4,311	4,016	3,719	3,420	3,120

La suma de los intereses totales pagados pasan como gastos financieros al presupuesto de gasto corriente y al estado de resultados proforma, la amortización de los créditos pasa al flujo de caja y al estado de situación financiera.

Los intereses se calculan aplicando al saldo promedio la tasa efectiva calculada según un periodo de capitalización elegido.

En el caso de la empresa de APAS, la inversión que se cubre con créditos (inversión apalancada) es la suma, para todos los años (1998-2019), de las inversiones y reposiciones según se definieron en el renglón de inversión con recursos crediticios.

La tasa efectiva, en este caso, se calcula a partir de la tasa nominal anual real (sin inflación) considerando interés continuo.

En este ejemplo no existen créditos anteriores ni otro tipo de créditos que deban amortizarse.

Para el cálculo de las amortizaciones (pago de créditos), según las condiciones de periodo de gracia y amortización pactados, se utiliza una tabla auxiliar como la siguiente, que corresponde a 3 años de gracia y 15 de amortización.

TABLA 5.9 CÁLCULO DE LAS AMORTIZACIONES

Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	...	2019	TOTAL
CRÉDITO POR AÑO	1,228	2,680	681	32	33	11	11	11	11	...	17	4882
Año	AMORTIZACIONES											TOTAL
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0
2001	82	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	82
2002	82	179	0	0	0	0	0	0	0	...	0	261
2003	82	179	45	0	0	0	0	0	0	...	0	306
2004	82	179	45	2	0	0	0	0	0	...	0	308
2005	82	179	45	2	2	0	0	0	0	...	0	310
2006	82	179	45	2	2	1	0	0	0	...	0	311
2007	82	179	45	2	2	1	1	0	0	...	0	312
2008	82	179	45	2	2	1	1	1	0	...	0	312
...
2019	0	0	0	0	2	1	1	1	1	0	0	14
SUMA	1,228	2,680	681	32	33	10	9	9	8	0	0	4,738

5.2.6 Estado de resultados proforma

Este documento muestra el estado de pérdidas y ganancias o estado de resultados proforma, que es el cálculo de la utilidad que genera la empresa, aplicando la expresión general:

$$\text{Utilidad} = \text{Ingresos} - \text{Gastos}$$

Los ingresos provienen del documento del presupuesto de ingresos; los costos de operación, los gastos de administración, la depreciación y amortización y los gastos financieros provienen del presupuesto de gasto corriente.

La utilidad bruta es la diferencia entre los ingresos y los costos de operación; la utilidad de operación es la diferencia entre la utilidad bruta y los otros gastos.

Los productos financieros son los intereses a favor generados por los excedentes de caja en cada periodo, sin embargo, siendo conservadores, para fines de análisis, en muchos casos se consideran nulos. La depreciación y la amortización no son un gasto efectivo, son una deducción para efectos fiscales.

El impuesto sobre la renta (*ISR*) y el reparto de utilidades (*RU*) se estiman como un porcentaje sobre la utilidad de operación. La utilidad neta es la utilidad de operación menos el impuesto sobre la renta y el reparto de utilidades.

Para el caso de la empresa de APAS, el estado de resultados es el mostrado en la tabla 5.10. Ahí se presentan los resultados que se obtienen durante los primeros años (1998-2000) y después los obtenidos en los últimos años (2017-2019).

TABLA 5.10 ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA

6. ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA	AÑO	1998	1999	2000	...	2017	2018	2019
Ingresos	Mil. \$	1,951	2,500	2,675	...	4,062	4,184	4,310
Costos de operación	Mil. \$	1,169	1,207	1,253	...	1,601	1,620	1,639
Utilidad bruta	Mil. \$	782	1,294	1,422	...	2,461	2,564	2,670
Gastos de administración	Mil. \$	504	520	540	...	690	698	707
Gastos financieros	Mil. \$	65	270	447	...	17	15	15
Productos financieros	Mil. \$	0	0	0	...	0	0	0
Depreciación y amortización	Mil. \$	0	702	801	...	849	852	854
Utilidad de operación	Mil. \$	214	-199	-365	...	905	999	1,094
ISR (34%)	Mil. \$	51	0	0	...	217	240	263
Reparto de utilidades (10%)	Mil. \$	21	0	0	...	90	100	109
Utilidad neta	Mil. \$	141	-199	-365	...	597	660	722
Utilidad acumulada	Mil. \$	141	-58	-423	...	-569	91	813

En esos resultados se observa que al comienzo del periodo de análisis las utilidades son negativas y decrecientes y hacia el final las utilidades son crecientes y positivas, lo que indica una mejoría de la empresa.

5.2.7 Flujo de Caja

El estado de origen y aplicación de recursos, o flujo de caja, está formado por dos grupos de información: el origen de los recursos y la aplicación de esos recursos, esto es, de dónde viene el dinero y en qué se usa.

El origen de los recursos incluye la utilidad neta, también llamada generación interna de caja, que se obtuvo en el estado de resultados; la depreciación y amortización, que como no son gastos efectivos aquí se agregan a los recursos ya que fueron descontadas en el estado de resultados como deducciones; los créditos según se definieron en el servicio de la deuda; el capital social con el que se constituyó la empresa; las aportaciones de capital cuando existan socios que aporten capital de riesgo, o en ciertos casos, los subsidios; el incremento en pasivo circulante cuando puedan diferirse pagos a proveedores; la reserva legal (cuando sea el caso); y otros orígenes de recursos.

La aplicación de recursos comprende la adquisición de activos fijos y diferidos, información que se generó en el presupuesto de inversiones y reposiciones; la amortización de créditos según se estimaron en el documento del servicio de la deuda (no se incluyen los gastos financieros pues éstos ya fueron descontados en el cálculo de la utilidad en el estado de resultados); la reducción de pasivos anteriores cuando se tengan deudas, por ejemplo, con proveedores y que no se encuentren en forma de créditos; el incremento en activo circulante que corresponde a reservas de operación, en este caso como capital de trabajo; y otras aplicaciones de recursos.

La diferencia entre la suma de todos los orígenes de recursos y todas las aplicaciones constituye el saldo (superávit o déficit).

El flujo de caja representa las entradas y salidas de dinero y por tanto el saldo no puede resultar negativo; por ello, cuando existen saldos negativos se recurre a elevar las tarifas de los servicios o el precio de los bienes, también a incrementar las aportaciones de capital de los socios o a incrementar los subsidios, incluso a disminuir las inversiones o a contratar créditos adicionales, o a una combinación de los anteriores.

El saldo mínimo aceptable se fija dependiendo del giro de la empresa y de las expectativas de los socios.

En el documento del flujo de caja se muestra también la formación del capital de riesgo, recibe ese nombre ya que está constituido normalmente por aportaciones que hacen los socios bajo su riesgo.

El saldo (superávit o déficit) pasa al documento de estado de situación financiera proforma como activo circulante.

En la tabla 5.11 se presenta el flujo de caja (estado de origen y aplicación de recursos) para la empresa de APAS. Se muestran los primeros años donde el saldo es reducido por efecto de las nuevas inversiones en proceso y los últimos años donde se aprecia una mejoría en los saldos.

TABLA 5.11 FLUJO DE CAJA

7. FLUJO DE CAJA ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE RECURSOS	AÑO	1998	1999	2000	...	2017	2018	2019
ORIGEN DE RECURSOS	Mil. \$	4,314	10,088	2,258	...	1,493	1,560	1,626
Utilidad neta	Mil. \$	141	-199	-365	...	597	660	722
Depreciación y amortización	Mil. \$	0	702	801	...	849	852	854
Créditos	Mil. \$	1,228	2,680	681	...	16	16	17
Capital social	Mil. \$	150	0	0	...	0	0	0
Aportaciones de capital	Mil. \$	2,795	6,904	1,141	...	31	32	33
Incremento en pasivo circulante	Mil. \$	0	0	0	...	0	0	0
Reserva legal	Mil. \$	0	0	0	...	0	0	0
Otros orígenes de recursos (subsidio)	Mil. \$	0	0	0	...	0	0	0
APLICACIÓN DE RECURSOS	Mil. \$	4,180	10,171	1,976	...	114	71	72
Activos fijos	Mil. \$	3,693	9,654	1,866	...	47	49	50
Activos diferidos	Mil. \$	194	508	98	...	2	3	3
Amortización créditos	Mil. \$	0	0	0	...	60	15	14
Reducción de pasivos anteriores	Mil. \$	0	0	0	...	0	0	0
Incremento en activo circulante (capital de trabajo)	Mil. \$	292	9	12	...	5	5	5
Otras aplicaciones de recursos	Mil. \$	0	0	0	...	0	0	0
CAPITAL DE RIESGO	Mil. \$	0						
Aportación de capital inicial	Mil. \$	150	0	0	...	0	0	0
Aportación de capital (subsidio + cap. de trab.)	Mil. \$	2,795	6,904	1,141	...	31	32	33
Aportación total	Mil. \$	2,945	6,904	1,141	...	31	32	33
APORTACIÓN TOTAL ACUMULADA	Mil. \$	2,945	9,850	10,991	...	11,643	11,675	11,708
Saldo al inicio	Mil. \$	0	134	51	...	8,090	9,469	10,957
Superávit (déficit)	Mil. \$	134	-83	282	...	1,379	1,488	1,554
SALDO AL FINAL	Mil. \$	134	51	333	...	9,469	10,957	12,512

5.2.8 Balance o posición financiera proforma

El balance proforma o estado de posición financiera proforma contiene los activos, los pasivos y el capital de la empresa.

La cuenta de caja y bancos incluye el saldo del flujo de caja, el capital de trabajo (u otros incrementos en activos circulantes), los incrementos en pasivos circulantes, la reserva legal y los importes correspondientes a impuestos y reparto de utilidades (cuando los hay). Los impuestos y el reparto de utilidades deben conservarse en caja o bancos, pues generalmente no se pagan sino hasta el siguiente ejercicio fiscal al que se generan.

La cuenta de activos fijos incluye tanto los bienes con que contaba la empresa antes de los nuevos proyectos, como aquellos que resultan de las nuevas inversiones considerando que se van depreciando con el tiempo.

El criterio de depreciación y amortización que se aplica en estos cálculos es el que corresponda de acuerdo con la legislación fiscal, por ejemplo puede ser el de la línea recta, esto es un porcentaje constante de depreciación para cada año.

Los activos diferidos son los estimados en el programa de inversiones y reposiciones más los anteriores, si los hubiere; y se amortizan según el criterio ya descrito. El activo total es la suma de los activos circulantes, fijos y diferidos.

Los pasivos circulantes están formados básicamente por los impuestos y repartos de utilidades por pagar. El pasivo fijo y diferido incluye los créditos nuevos y los anteriores que tenga vigentes la empresa.

Cuando en la condición inicial existan otros tipos de activos o pasivos deberán adicionarse en los renglones correspondientes.

El capital contable incluye el capital social inicial, las aportaciones de capital inicial y las aportaciones subsecuentes y, en su caso, los subsidios; la reserva legal, cuando por ley deba mantenerse, las utilidades o pérdidas generadas en el ejercicio que se analiza y las de ejercicios anteriores.

En el balance siempre debe cumplirse la expresión general:

$$\text{Activo} = \text{Pasivo} + \text{Capital}$$

La tabla 5.12 muestra el balance proforma para la empresa APAS. Se observa que el activo total crece según se realizan las nuevas inversiones y decrece según se van depreciando; por su parte, el pasivo va disminuyendo conforme se pagan los créditos. Este comportamiento significa una evolución satisfactoria de la solidez de la empresa.

TABLA 5.12 ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA PROFORMA

8. ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA PROFORMA BALANCE PROFORMA	AÑO	1998	1999	2000	...	2017	2018	2019
ACTIVO CIRCULANTE	Mil. \$	499	353	646	...	10,177	11,702	13,294
Caja y bancos	Mil. \$	499	353	646	...	10,177	11,702	13,294
Cuentas por cobrar y clientes	Mil. \$	0	0	0	...	0	0	0
Almacenes (Inventarios)	Mil. \$	0	0	0	...	0	0	0
Anticipos a proveedores	Mil. \$	0	0	0	...	0	0	0
ACTIVO FIJO	Mil. \$	3,693	12,679	13,785	...	1,278	518	-244
Terrenos, edificios e instalaciones fijas	Mil. \$	3,693	13,347	15,213	...	16,135	16,184	16,234
Equipo, maquinaria y herramienta mayor	Mil. \$	0	0	0	...	0	0	0
Mobiliario y equipo diverso	Mil. \$	0	0	0	...	0	0	0
Depreciación acumulada	Mil. \$	0	667	1,428	...	14,857	15,666	16,478
ACTIVO DIFERIDO	Mil. \$	194	667	726	...	67	27	-13
Erogaciones preoperativas	Mil. \$	194	702	801	...	849	852	854
Gastos y cargos diferidos	Mil. \$	0	0	0	...	0	0	0
Amortización acumulada	Mil. \$	0	35	75	...	782	825	867
ACTIVO TOTAL	Mil. \$	4,387	13,700	15,157	...	11,523	12,247	13,037
PASIVO CIRCULANTE	Mil. \$	73	0	0	...	308	340	372
Proveedores	Mil. \$	0	0	0	...	0	0	0
Acreedores	Mil. \$	0	0	0	...	0	0	0
Impuestos y reparto de utilidades p/pagar	Mil. \$	73	0	0	...	308	340	372
Otros créditos a corto plazo	Mil. \$	0	0	0	...	0	0	0
PASIVO FIJO Y DIFERIDO	Mil. \$	1,228	3,908	4,589	...	141	142	0
Créditos a largo plazo	Mil. \$	1,228	3,908	4,589	...	141	142	0
Otros	Mil. \$	0	0	0	...	0	0	0
PASIVO TOTAL	Mil. \$	1,300	3,908	4,589	...	448	482	372
CAPITAL CONTABLE	Mil. \$	3,086	9,792	10,567	...	11,074	11,765	12,520
Capital social y aportaciones (sin créditos anteriores)	Mil. \$	2,945	9,850	10,991	...	11,643	11,675	11,708
Reserva legal	Mil. \$	0	0	0	...	0	0	0
Resultados de ejercicios anteriores	Mil. \$	0	141	-58	...	-1,166	-569	91
Resultado del ejercicio	Mil. \$	141	-199	-365	...	597	660	722
PASIVO MÁS CAPITAL CONTABLE	Mil. \$	4,387	13,700	15,157	...	11,523	12,247	12,892

5.2.9 Análisis de razones financieras

Este documento incluye diversos índices que permiten evaluar el comportamiento de la empresa en función de la liquidez, el apalancamiento, la rentabilidad y los impuestos.

En el primer grupo de índices, el capital de trabajo neto debe ser positivo y mantenerse a lo largo del tiempo; la razón circulante y la razón rápida debe ser mayor que uno; el saldo de flujo de caja entre las aplicaciones totales debe ser positivo.

En los indicadores de apalancamiento, la razón de deuda debe ir decreciendo con el tiempo; el cubrimiento de interés debe ser positivo y decreciendo con el tiempo; la razón deuda/capital debe ir decreciendo con el tiempo.

TABLA 5.13 ÍNDICES O RAZONES FINANCIERAS

9. ÍNDICES O RAZONES FINANCIERAS	AÑO	1998	1999	2000	2001	...	2017	2018	2019
INDICADORES DE LIQUIDEZ									
Capital de trabajo neto: AC-PC	Mil. \$		353	646	1.041	...	9,869	11,362	12,922
Razón circulante: AC/PC			0.00	0.00	0.00	...	33.08	34.44	35.74
Razón rápida (P. ácida):(C y B y CPC)/PC			0.00	0.00	0.00	...	33.08	34.44	35.74
Saldo FC/Aplicaciones totales			-1%	14%	136%	...	1210%	2091%	2165%
INDICADORES DE APALANCAMIENTO									
Razón de deuda: PT/AT			0.29	0.30	0.30	...	0.04	0.04	0.03
Cubrimiento de interés: U de O/GF			-1	-1	-1	...	53	67	73
Razón deuda/capital: PT/CC			0.40	0.43	0.44	...	0.04	0.04	0.03
INDICADORES DE RENTABILIDAD									
Margen de utilidad: UN/I			0.0%	-13.7%	-11.4%	...	14.7%	15.8%	16.8%
Utilidad/Activo total: UN/AT			0.0%	-2.4%	-2.2%	...	5.2%	5.4%	5.5%
Flujo neto financiero**	Mil \$	-3,096	-6,410	-717	245	...	1,351	1,459	1,525
Tasa interna de rend. financiera (tasa real)	%	0.77%	1998-2019						
Valor presente neto financiero (tasa real)	5.00%	-4,356	1998-2019						
Flujo neto económico ***	Mil \$	-3,609	-9,388	-1,082	788	...	1,722	1,815	1,911
Tasa interna de rend. económica (tasa real)	%	3.77%	1998-2019						
Valor presente neto económico (tasa real)	5.00%	-1,681	1998-2019						
Relación Beneficio/Costo	5.00%	0.960	1998-2019						
ÍNDICES FISCALES									
ISR/I				0.0%	0.0%	...	5.3%	5.7%	6.1%
(ISR + RUT)/I				0.0%	0.0%	...	7.6%	8.1%	8.6%

NOTAS:

** Flujo neto financiero = Ingresos netos sin depreciación y amortización - RUT - ISR - amortizaciones créditos - aportaciones de capital - incremento en capital de trabajo + recuperación de activos no depreciados

***Flujo neto económico = Ingresos brutos - gasto corriente - inversión- capital de riesgo

AC= Activo circulante
PC = Pasivo circulante
C y B= Caja y bancos
UN = Utilidad neta
AT = Activo total

U de O= Utilidad de operación
GF = Gastos financieros
CC = Capital contable
PT = Pasivo total
ISR = Impuesto sobre la renta

RUT = Reparto de utilidades
FC = Flujo de caja
CPC = Cuentas por cobrar
I = Ingresos

El margen de utilidad debe ser positivo y creciente en el tiempo; la utilidad/activo total debe ser positiva y creciente en el tiempo.

Se calculan las tasas internas de rendimiento (*TIR*) y el valor presente neto (*VPN*) para dos casos de flujos de efectivo: financiero y económico, en este último no se considera el financiamiento, únicamente incluye ingresos y gastos.

El contenido de la tabla anterior corresponde al ejemplo de la empresa de APAS, ahí se observa que los indicadores de liquidez, apalancamiento y rentabilidad representan una mejoría con el transcurrir del tiempo. Sin embargo, la tasa interna de rendimiento, tanto la del flujo financiero como la del flujo económico, representa valores muy bajos, menores al costo de oportunidad; por tanto, la conclusión sería que aunque el comportamiento de la empresa en general es aceptable, la rentabilidad, medida como la *TIR*, es muy baja.

5.3 Caso de estudio

Para complementar la exposición sobre el análisis financiero, a continuación se presenta un caso de estudio. Se trata de un proyecto agrícola en el que se propone dotar con un sistema de riego a una superficie que ahora se explota aprovechando solamente el agua de lluvia (temporal). Tanto en la explotación existente como en la de proyecto, con sistema de riego, se cultivará arroz.

Para efectuar esta evaluación se realizan dos análisis:

- a) La empresa sin proyecto, esto es sin el sistema de riego.
- b) La empresa con el proyecto, es decir dotándola con un sistema de riego.

El análisis de cada una de estas posibilidades se presenta en los cuadros 5.1 y 5.2, respectivamente.

Las características de las dos opciones y sus diferencias son las siguientes:

- En la situación original la zona agrícola de temporal permite explotar 2,000 hectáreas, sembrándolas una vez por año (superficie cosechada) y obteniendo un rendimiento de 3.5 toneladas de arroz por hectárea.

- Cuando se cuente con la infraestructura de riego, la superficie en explotación será de las mismas 2,000 hectáreas, pero sembrándose dos veces al año, esto es cultivando hasta 4,000 hectáreas, y obteniendo un rendimiento de 4.5 toneladas de arroz por hectárea. Sin embargo, la utilización de la superficie y la ganancia en rendimiento será gradual en tanto se construye la infraestructura y el proyecto madura.
- La producción con el sistema de temporal se mantiene constante y asciende a 7,000 toneladas de arroz por año. La producción al contar con el sistema de riego se eleva de 3,500 toneladas, en el primer año, a 18,000 toneladas a partir del año 2004.
- En ambos casos se obtienen ingresos por tres conceptos: la venta del producto, el premio (subsidio) que se logra por sembrar una cierta superficie (denominado PROCAMPO) y el premio que se gana por la producción obtenida (ASERCA).
- En el caso de la explotación de temporal no se requiere consumo de energía eléctrica, mientras que en el caso del proyecto de riego sí existe el consumo de energía eléctrica, pues sería necesario instalar y operar una planta de bombeo para lograr el suministro de agua a partir de un río cercano.
- El costo por cultivo (siembra) y cosecha es proporcional al volumen de producción en ambos casos.
- Los costos por mantenimiento y administración son mayores para el caso de contar con sistema de riego, pues es necesario mantener y operar mayor infraestructura.
- La depreciación y amortización son mayores para el caso del proyecto de riego, pues se cuenta con mayores activos. Los gastos financieros también son mayores para este caso, pues se recurre a contratar más créditos para cubrir el costo de construir la infraestructura nueva.
- Para el caso de temporal, las inversiones y reposiciones representan un monto relativamente pequeño en comparación con el proyecto de riego, pues prácticamente no se introducen mejoras a la infraestructura. En cambio, cuando se opta por dotar con un sistema de riego a la zona agrícola, se requieren inversiones importantes en canales, drenes, caminos, sistemas de control, en la planta de bombeo, etc.; además, es necesario hacer provisiones para la reposición de equipos e infraestructura según se vaya agotando su vida útil.

- En ambos casos se debe amortizar un crédito existente, pero para contar con el sistema de riego es necesario contratar nuevos créditos para cubrir las inversiones necesarias.
- La utilidad neta que se obtiene con el sistema actual se mantiene de manera más o menos uniforme; en cambio con el sistema con riego, la utilidad neta crece de manera importante, aunque en los primeros años se generan pérdidas, mientras el proyecto madura.
- En los dos casos se considera que hay una aportación inicial equivalente al valor de las tierras e infraestructura disponibles al comienzo (capital de riesgo).
- El flujo de caja es positivo en los dos casos, situación satisfactoria, pero con el sistema de riego el saldo crece de manera importante. Vale la pena comentar aquí que el rendimiento supuesto para el sistema con riego es conservador, pues en otros proyectos ha llegado hasta los 6 o 7 toneladas de arroz por hectárea.
- El comportamiento del balance proforma es adecuado para las dos opciones pero es mejor para el caso del proyecto de riego, aunque en los primeros años es mejor el de temporal.

En la tabla 5.14 se presentan los flujos financieros y económicos que se obtienen con cada opción y el diferencial que corresponde a la aportación neta del proyecto.

La *TIR* con la que colabora el proyecto es de 21.45%, esto es casi el doble de la que se obtiene en la situación actual. La *TIR* de la empresa con el proyecto es más del 30% superior a la *TIR* sin el proyecto. La relación beneficio/costo es solamente 6% mayor con el proyecto que sin el proyecto y el valor presente neto es muy superior con el proyecto.

De los resultados obtenidos se concluye que ambas situaciones representan condiciones financieras "aceptables" para un proyecto agrícola, sin embargo solamente se recomendaría proseguir con el proyecto si es muy pequeño el riesgo de que las condiciones previstas se modifiquen en contra del proyecto. Esto es, si los costos estimados, los rendimientos agrícolas supuestos, los precios de venta y los premios, no pueden cambiar de manera adversa y significativa. Si, por ejemplo, desaparecieran los premios (subsidios) la empresa no sería aceptable ni en la condición actual ni con el proyecto.

TABLA 5.14 FLUJOS FINANCIEROS Y ECONÓMICOS

EVALUACIÓN FINANCIERA														
Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CON PROYECTO														
Flujo (Miles de pesos)	-11,181	-987	913	1,114	971	1,507	2,311	2,346	3,550	3,588	4,194	5,099	5,277	5,306
Tasa interna de retorno	14.53%													
Valor presente neto	5,732 (Miles de pesos)													
SIN PROYECTO														
Flujo (Miles de pesos)	-10,778	1,195	1,208	1,218	1,228	1,239	1,249	1,260	1,515	1,512	1,513	1,514	1,515	1,516
Tasa interna de retorno	10.88%													
Valor presente neto	657 (Miles de pesos)													
DIFERENCIAL														
Flujo (Miles de pesos)	-403	-2,182	-295	-104	-257	268	1,061	1,085	2,035	2,075	2,681	3,585	3,762	3,790
Tasa interna de retorno	21.45%													
Valor presente neto	5,076 (Miles de pesos)													
EVALUACIÓN ECONÓMICA														
Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CON PROYECTO														
Flujo (Miles de pesos)	-15,250	-7,116	1,022	5,065	6,059	7,053	8,047	6,244	8,047	6,244	8,047	8,047	8,047	8,047
Tasa interna de retorno	22.03%													
Valor presente neto	26,075 (Miles de pesos)													
Beneficios actualizados	145,005 (Miles de pesos)													
Costos actualizados	118,930 (Miles de pesos)													
Relación Beneficio/Costo	1.22													
SIN PROYECTO														
Flujo (Miles de pesos)	-8,306	2,094	2,094	2,094	2,094	2,094	2,094	2,094	2,094	2,094	2,094	2,094	2,094	2,094
Tasa interna de retorno	24.98%													
Valor presente neto	8,916 (Miles de pesos)													
Beneficios actualizados	68,488 (Miles de pesos)													
Costos actualizados	59,572 (Miles de pesos)													
Relación Beneficio/Costo	1.15													
DIFERENCIAL														
Flujo (Miles de pesos)	-6,944	-9,211	-1,073	2,971	3,965	4,959	5,953	4,150	5,953	4,150	5,953	5,953	5,953	5,953
Tasa interna de retorno	20.82%													
Valor presente neto	17,159 (Miles de pesos)													
Beneficios actualizados	76,517 (Miles de pesos)													
Costos actualizados	59,358 (Miles de pesos)													
Relación Beneficio/Costo	1.29													

CUADRO 5.1 ANÁLISIS SIN PROYECTO

PROYECTO DE RIEGO "LA PRODUCTORA"
CULTIVO: ARROZ

1. DATOS BÁSICOS PARA EL ANÁLISIS		Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Superficie física disponible	Hectáreas		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Superficie cosechada por año	Hectáreas		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Rendimiento	Ton/Ha		3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
Producción	Ton		7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000
2. PRESUPUESTO DE INGRESOS		Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Precio de venta	N\$/Ton		920	920	920	920	920	920	920	920	920	920	920	920	920	920
Beneficio ASERCA	N\$/Ton		74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
Beneficio PROCAMPO	N\$/Ha		425	425	425	425	425	425	425	425	425	425	425	425	425	425
Ingresos por venta	Mil N\$		6,440	6,440	6,440	6,440	6,440	6,440	6,440	6,440	6,440	6,440	6,440	6,440	6,440	6,440
Ingresos ASERCA	Mil N\$		518	518	518	518	518	518	518	518	518	518	518	518	518	518
Ingresos PROCAMPO	Mil N\$		850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850
TOTAL DE INGRESOS BRUTOS	Mil. \$		7,808	7,808	7,808	7,808	7,808	7,808	7,808	7,808	7,808	7,808	7,808	7,808	7,808	7,808
3. PRESUPUESTO DE GASTO CORRIENTE		Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																
Gastos variables:		Mil. \$	5,431	5,431	5,431	5,431	5,431	5,431	5,431	5,431	5,431	5,431	5,431	5,431	5,431	5,431
Energía eléctrica	Mil. \$		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cultivo y cosecha	Mil. \$		5,431	5,431	5,431	5,431	5,431	5,431	5,431	5,431	5,431	5,431	5,431	5,431	5,431	5,431
Gastos fijos:		Mil. \$	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
Salarios	Mil. \$		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Mantenimiento equipo bombeo	Mil. \$		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantenimiento infraestructura	Mil. \$		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Servicios a terceros y otros	Mil. \$		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total gastos operación y mantenimiento	Mil. \$		5,556	5,556	5,556	5,556	5,556	5,556	5,556	5,556	5,556	5,556	5,556	5,556	5,556	5,556
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	Mil. \$		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN	Mil. \$		0	506	509	512	514	517	520	546	549	552	555	558	560	563
GASTOS FINANCIEROS	Mil. \$		241	222	204	185	166	147	127	65	66	66	66	66	66	66
EGRESOS TOTALES	Mil. \$		5,897	6,384	6,369	6,353	6,337	6,320	6,303	6,267	6,271	6,274	6,277	6,280	6,283	6,285
EGRESOS TOTALES (sin depreciación y amortización)	Mil. \$		5,897	5,879	5,860	5,842	5,823	5,803	5,783	5,721	5,722	5,722	5,722	5,722	5,722	5,722
INGRESOS NETOS	Mil. \$		1,911	1,424	1,439	1,455	1,471	1,488	1,505	1,541	1,537	1,534	1,531	1,528	1,525	1,523
INGRESOS NETOS (sin depreciación y amortización)	Mil. \$		1,911	1,929	1,948	1,966	1,985	2,005	2,025	2,087	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086
Capital de trabajo (3 meses)	Mil. \$		1,389	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

RECURSOS LOYALES (en adquisición y reposición)	Mil \$	2'883	2'883	2'883	2'883	2'883	2'883	2'883	2'883	2'883	2'883	2'883	2'883	2'883	2'883
RECURSOS LOYALES	Mil \$	2'883	2'883	2'883	2'883	2'883	2'883	2'883	2'883	2'883	2'883	2'883	2'883	2'883	2'883
OTROS RECURSOS	Mil \$	541	541	541	541	541	541	541	541	541	541	541	541	541	541
DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN	Mil \$	0	200	200	213	214	213	250	248	248	245	222	228	200	203
COSTOS DE ADMINISTRACIÓN	Mil \$	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Total Recursos obtención y administración	Mil \$	2'224	2'224	2'224	2'224	2'224	2'224	2'224	2'224	2'224	2'224	2'224	2'224	2'224	2'224

CUADRO 5.1 ANÁLISIS SIN PROYECTO (Continuación)

PROYECTO DE RIEGO "LA PRODUCTORA"	Mil \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CULTIVO: ARROZ	Mil \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. PRESUPUESTO DE INVERSIONES Y REPOSICIONES	Mil \$	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152
CAMINOS, DRENES Y CANALES	Mil \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INFRAESTRUCTURA MENOR	Mil \$	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
EQUIPO DE BOMEO	Mil \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRABAJOS PREAGRÍCOLAS E INDEMNIZACIONES	Mil \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUBTOTAL INVERSIÓN Y REPOSICIÓN	Mil \$	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
IMPREVISTOS, INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN	15%	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
TOTAL INVERSIÓN Y REPOSICIÓN	Mil \$	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
ADQUISICIÓN DE ACTIVO FIJO	Mil \$	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
ADQUISICIÓN DE ACTIVO DIFERIDO	Mil \$	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
TOTAL ACUMULADO	Mil \$	58	115	173	230	288	345	403	920	978	1,035	1,093	1,150	1,208	1,265

Inversión con recursos crediticios	90%	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Financiamiento	Mil \$	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Financiamiento	Mil \$	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Financiamiento	Mil \$	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52

CULTIVO: ARROZ
PROYECTO DE RIEGO "LA PRODUCTORA"

CUADRO 5.1 ANÁLISIS SIN PROYECTO

CUADRO 5.1 ANÁLISIS SIN PROYECTO (Continuación)

PROYECTO DE RIEGO "LA PRODUCTORA"
CULTIVO: ARROZ

5. SERVICIO DE LA DEUDA	Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2014	2015	2016	2017	2018	2019
5.1 CRÉDITOS BANCARIOS NUEVOS	90.0%	Inversión apalancada = 1,139 de un total de = 1,265 diferencia =													
Tasa de interés nominal anual REAL	12.00%	Tasa efectiva = 12.75%													
Periodo de gracia (años)	3														
Periodo de amortización (años)	15														
Créditos complementarios a la mezcla de recursos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saldo inicial créditos	Mil. \$	0	52	104	155	204	248	290	328	514	518	518	518	518	518
Nuevos créditos (según mezcla de recursos)	Mil. \$	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Amortización créditos	Mil. \$	0	0	0	3	7	10	14	17	48	52	52	52	52	52
Saldo promedio	Mil. \$	26	78	129	179	226	269	309	345	516	518	518	518	518	518
Intereses créditos	Mil. \$	3	10	16	23	29	34	39	44	66	66	66	66	66	66
Amortización más intereses	Mil. \$	3	10	16	26	36	45	53	61	114	118	118	118	118	118
5.2 CRÉDITOS ANTERIORES															
Tasa de interés REAL	10.00%														
Periodo de gracia (años)	0														
Periodo de amortización (años)	0														
Saldo inicial créditos	Mil. \$	2,500	2,250	2,000	1,750	1,500	1,250	1,000	750	0	0	0	0	0	0
Nuevos créditos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización créditos	Mil. \$	250	250	250	250	250	250	250	250	0	0	0	0	0	0
Saldo promedio	Mil. \$	2,375	2,125	1,875	1,625	1,375	1,125	875	625	0	0	0	0	0	0
Intereses créditos	Mil. \$	238	213	188	163	138	113	88	63	0	0	0	0	0	0
Amortización más intereses	Mil. \$	488	463	438	413	388	363	338	313	0	0	0	0	0	0
INTERESES BANCARIOS	Mil. \$	241	222	204	185	166	147	127	106	66	66	66	66	66	66
AMORTIZACIÓN + INTERESES BANCARIOS	Mil. \$	491	472	454	439	423	407	391	374	114	118	118	118	118	118
5.3 OTROS CRÉDITOS															
Tasa de interés REAL	0.00%														
Periodo de gracia (años)	0														
Periodo de amortización (años)	0														
Saldo inicial créditos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nuevos créditos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización créditos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saldo promedio	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intereses créditos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización más intereses	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMORTIZACIÓN E INTERESES TOTAL	Mil. \$	491	472	454	439	423	407	391	374	114	118	118	118	118	118
AMORTIZACIÓN TOTAL	Mil. \$	250	250	250	253	257	260	264	267	48	52	52	52	52	52
SALDO INICIAL TOTAL	Mil. \$	2,500	2,302	2,104	1,905	1,704	1,498	1,290	1,078	514	518	518	518	518	518
SALDO FINAL TOTAL	Mil. \$	2,302	2,104	1,905	1,704	1,498	1,290	1,078	862	518	518	518	518	518	0

CUADRO 5.I ANÁLISIS SIN PROYECTO (Continuación)

PROYECTO DE RIEGO "LA PRODUCTORA"
CULTIVO: ARROZ

6. ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA	Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ingresos	Mil. \$	7,808	7,808	7,808	7,808	7,808	7,808	7,808	7,808	7,808	7,808	7,808	7,808	7,808	7,808
Costos de operación	Mil. \$	5,556	5,556	5,556	5,556	5,556	5,556	5,556	5,556	5,556	5,556	5,556	5,556	5,556	5,556
Utilidad bruta	Mil. \$	2,252	2,252	2,252	2,252	2,252	2,252	2,252	2,252	2,252	2,252	2,252	2,252	2,252	2,252
Gastos de administración	Mil. \$	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Gastos financieros	Mil. \$	241	222	204	185	166	147	127	65	66	66	66	66	66	66
Productos financieros	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciación y amortización	Mil. \$	0	506	509	512	514	517	520	546	549	552	555	558	560	563
Utilidad de operación	Mil. \$	1,911	1,424	1,439	1,455	1,471	1,488	1,505	1,541	1,537	1,534	1,531	1,528	1,525	1,523
ISR (34%)	Mil. \$	459	342	345	349	353	357	361	370	369	368	367	367	366	365
Reparto de utilidades (10%)	Mil. \$	191	142	144	145	147	149	150	154	154	153	153	153	153	152
Utilidad neta	Mil. \$	1,261	940	950	960	971	982	993	1,017	1,015	1,012	1,011	1,009	1,007	1,005
Utilidad acumulada	Mil. \$	1,261	2,201	3,151	4,111	5,082	6,064	7,057	16,253	17,268	18,280	19,291	20,300	21,306	22,311
7. FLUJO DE CAJA															
ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE RECURSOS															
	Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ORIGEN DE RECURSOS															
Utilidad neta	Mil. \$	1,261	940	950	960	971	982	993	1,017	1,015	1,012	1,011	1,009	1,007	1,005
Depreciación y amortización	Mil. \$	0	506	509	512	514	517	520	546	549	552	555	558	560	563
Créditos	Mil. \$	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Capital social	Mil. \$	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aportaciones de capital**	Mil. \$	10,250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incremento en pasivo circulante	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reserva legal	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros orígenes de recursos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APLICACIÓN DE RECURSOS															
Activos fijos	Mil. \$	10,055	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Activos diferidos	Mil. \$	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Amortización créditos	Mil. \$	250	250	250	253	257	260	264	45	48	52	52	52	52	52
Reducción de pasivos anteriores	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incremento en activo circulante (capital de trabajo)	Mil. \$	1,389	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otras aplicaciones de recursos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAPITAL DE RIESGO**	100%	10,000	10,000												
APORTACIÓN DE CAPITAL INICIAL	Mil. \$	10,250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APORTACIÓN DE CAPITAL	Mil. \$	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APORTACIÓN TOTAL	Mil. \$	10,400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APORTACIÓN TOTAL ACUMULADA	Mil. \$	10,400	10,400	10,400	10,400	10,400	10,400	10,400	10,400	10,400	10,400	10,400	10,400	10,400	10,400
SALDO AL INICIO	Mil. \$	0	16	1,206	2,409	3,621	4,844	6,077	18,734	20,246	21,756	23,263	24,770	26,279	27,789
SUPERÁVIT (DÉFICIT)	Mil. \$	16	1,190	1,203	1,213	1,223	1,233	1,244	1,512	1,509	1,507	1,508	1,509	1,510	1,511
SALDO AL FINAL	Mil. \$	16	1,206	2,409	3,621	4,844	6,077	7,321	20,246	21,756	23,263	24,770	26,279	27,789	29,299

CUADRO 5.1 ANÁLISIS SIN PROYECTO (Continuación)

PROYECTO DE RIEGO "LA PRODUCTORA"
CULTIVO: ARROZ

8. ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA PROFORMA															
BALANCE PROFORMA															
	Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ACTIVO CIRCULANTE	Mil. \$	2,055	3,079	4,287	5,505	6,733	7,972	9,222	22,159	23,667	25,173	26,680	28,188	29,696	31,206
*Caja y bancos	Mil. \$	2,055	3,079	4,287	5,505	6,733	7,972	9,222	22,159	23,667	25,173	26,680	28,188	29,696	31,206
*Cuentas por cobrar y clientes	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*Almacenes (Inventarios)	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*Anticipos a proveedores	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACTIVO FIJO	Mil. \$	10,055	9,604	9,150	8,694	8,235	7,773	7,309	3,005	2,513	2,019	1,522	1,022	519	13
*Terrenos, edificios e instalaciones fijas	Mil. \$	10,055	10,109	10,164	10,219	10,273	10,328	10,382	10,874	10,929	10,983	11,038	11,093	11,147	11,202
*Equipo, maquinaria y herramienta mayor	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*Mobiliario y equipo diverso	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*Depreciación acumulada	Mil. \$	0	505	1,014	1,525	2,038	2,555	3,074	7,869	8,415	8,964	9,516	10,071	10,628	11,188
ACTIVO DIFERIDO	Mil. \$	3	5	8	10	12	14	16	27	27	27	27	27	27	27
*Erogaciones preoperativas	Mil. \$	3	6	9	12	14	17	20	46	49	52	55	58	60	63
*Gastos y cargos diferidos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*Amortización acumulada	Mil. \$	0	0	1	1	2	3	4	19	22	24	27	30	33	36
ACTIVO TOTAL	Mil. \$	12,113	12,688	13,445	14,209	14,980	15,759	16,546	25,191	26,208	27,219	28,229	29,237	30,243	31,246
PASIVO CIRCULANTE	Mil. \$	650	484	489	495	500	506	512	524	523	522	521	520	519	518
*Proveedores	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*Acreedores	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*Impuestos y reparto de utilidades p/pagar	Mil. \$	650	484	489	495	500	506	512	524	523	522	521	520	519	518
*Otros créditos a corto plazo	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PASIVO FIJO Y DIFERIDO	Mil. \$	2,302	2,104	1,905	1,704	1,498	1,290	1,078	514	518	518	518	518	518	0
*Créditos a largo plazo	Mil. \$	2,302	2,104	1,905	1,704	1,498	1,290	1,078	514	518	518	518	518	518	0
*Otros	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PASIVO TOTAL	Mil. \$	2,951	2,588	2,395	2,198	1,999	1,796	1,589	1,038	1,040	1,039	1,038	1,037	1,036	518
CAPITAL CONTABLE	Mil. \$	9,161	10,101	11,051	12,011	12,982	13,964	14,957	24,153	25,168	26,180	27,191	28,200	29,206	30,211
*Capital social y aportaciones (sin créditos anteriores)	Mil. \$	7,900	7,900	7,900	7,900	7,900	7,900	7,900	7,900	7,900	7,900	7,900	7,900	7,900	7,900
*Reserva legal	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*Resultados de ejercicios anteriores	Mil. \$	0	1,261	2,201	3,151	4,111	5,082	6,064	15,236	16,253	17,268	18,280	19,291	20,300	21,306
*Resultado del ejercicio	Mil. \$	1,261	940	950	960	971	982	993	1,017	1,015	1,012	1,011	1,009	1,007	1,005
PASIVO MAS CAPITAL CONTABLE	Mil. \$	12,113	12,688	13,445	14,209	14,980	15,759	16,546	25,191	26,208	27,219	28,229	29,237	30,243	30,729

Cuadra Activo = Pasivo + Capital

ok ok ok ok ok ok ok ok ok ok ok ok ok ok ok

CUADRO 5.1 ANÁLISIS SIN PROYECTO (Continuación)

PROYECTO DE RIEGO "LA PRODUCTORA"
CULTIVO: ARROZ

9. ÍNDICES O RAZONES FINANCIERAS	Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2014	2015	2016	2017	2018	2019
INDICADORES DE LIQUIDEZ															
Capital de trabajo neto: AC-PC	Mil. \$	2,595	3,798	5,010	6,233	7,466	8,710	9,965	23,145	24,652	26,159	27,668	29,178	30,688	
Razón circulante:AC/PC		6.36	8.76	11.13	13.46	15.76	18.02	20.25	45.28	48.26	51.25	54.25	57.26	60.28	
Razón rápida (P. ácida):(CyB y CPC)/PC		6.36	8.76	11.13	13.46	15.76	18.02	20.25	45.28	48.26	51.25	54.25	57.26	60.28	
Saldo FC/Aplic. totales		387%	391%	390%	389%	388%	387%	386%	1427%	1379%	1380%	1381%	1382%	1383%	
INDICADORES DE APALANCAMIENTO + A236															
Razón de deuda: PT/AT		0.20	0.18	0.15	0.13	0.11	0.10	0.08	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02
Cubrimiento de interés: UdeO/GF		6	7	8	9	10	12	14	23	23	23	23	23	23	23
Razón deuda/capital:PT/CC		0.26	0.22	0.18	0.15	0.13	0.11	0.09	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02
INDICADORES DE RENTABILIDAD															
Margen de utilidad:UN/I		0.0%	12.2%	12.3%	12.4%	12.6%	12.7%	12.9%	13.0%	13.0%	12.9%	12.9%	12.9%	12.9%	12.9%
Utilidad/Activo total:UN/AT		0.0%	7.1%	6.8%	6.5%	6.2%	6.0%	5.8%	3.9%	3.7%	3.6%	3.5%	3.3%	3.2%	
Flujo neto financiero**	Mil \$	-10,778	1,195	1,208	1,218	1,228	1,239	1,249	1,260	1,515	1,512	1,513	1,514	1,515	1,516
Tasa interna de rendimiento financiera (tasa real)	%	10.88%	1998-2019												
Valor presente neto financiero (tasa real)	10.00%	657	1998-2019												
Flujo neto económico ***	Mil \$	-8,306	2,094	2,094	2,094	2,094	2,094	2,094	2,094	2,094	2,094	2,094	2,094	2,094	2,094
Tasa interna de rendimiento económica (tasa real)	%	24.98%	1998-2019												
Valor presente neto económico (tasa real)	10.00%	8,916	1998-2019												
Beneficios actualizados		68,488	1998-2019												
Costos actualizados		59,572	1998-2019												
Relación Beneficio/Costo		1.150	1998-2019												
ÍNDICES FISCALES															
ISR/I			4.4%	4.5%	4.5%	4.6%	4.6%	4.7%	4.7%	4.7%	4.7%	4.7%	4.7%	4.7%	4.7%
(ISR + RUT)/I			6.3%	6.3%	6.4%	6.5%	6.6%	6.6%	6.7%	6.7%	6.7%	6.7%	6.7%	6.6%	6.6%

** Flujo neto financiero = Ingresos netos sin depreciación y amortización - RUT - ISR - amortizaciones créditos - aportaciones de capital - incremento en capital de trabajo + recuperación de activos no depreciados

***Flujo neto económico = Ingresos brutos - gasto corriente - inversión-capital de riesgo

AC = ACTIVO CIRCULANTE U de O = UTILIDAD DE OPERACIÓN RUT = REPARTO DE UTILIDADES

PC = PASIVO CIRCULANTE GF = GASTOS FINANCIEROS FC = FLUJO DE CAJA

CyB = CAJA Y BANCOS CC = CAPITAL CONTABLE

CPC = CUENTAS POR COBRAR UN = UTILIDAD NETA

PT = PASIVO TOTAL I = INGRESOS

AT = ACTIVO TOTAL ISR = IMPUESTO SOBRE LA RENTA

CUADRO 5.2 ANÁLISIS CON PROYECTO

PROYECTO DE RIEGO "LA PRODUCTORA"
CULTIVO: ARROZ

1. DATOS BASICOS PARA EL ANÁLISIS	Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Superficie física disponible	Hectáreas	1,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Superficie cosechada por año	Hectáreas	1,000	3,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Rendimiento	Tons/Ha	3.50	3.50	3.75	3.75	4.00	4.25	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
Producción	Tons	3,500	10,500	15,000	15,000	16,000	17,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
2. PRESUPUESTO DE INGRESOS	Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Precio de venta	N\$/Ton	920	920	920	920	920	920	920	920	920	920	920	920	920
Beneficio ASERCA	N\$/Ton	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
Beneficio PROCAMPO	N\$/Ha	425	425	425	425	425	425	425	425	425	425	425	425	425
Ingresos por venta	Mil N\$	3,220	9,660	13,800	13,800	14,720	15,640	16,560	16,560	16,560	16,560	16,560	16,560	16,560
Ingresos ASERCA	Mil N\$	259	777	1,110	1,110	1,184	1,258	1,332	1,332	1,332	1,332	1,332	1,332	1,332
Ingresos PROCAMPO	Mil N\$	425	1,275	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700
TOTAL DE INGRESOS BRUTOS	Mil. \$	3,904	11,712	16,610	16,610	17,604	18,598	19,592	19,592	19,592	19,592	19,592	19,592	19,592
3. PRESUPUESTO DE GASTO CORRIENTE	Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2013	2014	2015	2016	2017	2018
GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO														
Gastos variables:	Mil. \$	2,760	8,279	11,038	11,038	11,038	11,038	11,038	11,038	11,038	11,038	11,038	11,038	11,038
Energía eléctrica	Mil. \$	44	132	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176
Cultivo y cosecha	Mil. \$	2,716	8,147	10,862	10,862	10,862	10,862	10,862	10,862	10,862	10,862	10,862	10,862	10,862
Gastos fijos:	Mil. \$	367	560	317	149	149	149	149	149	149	224	149	149	149
Salarios	Mil. \$	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Mantenimiento equipo bombeo	Mil. \$	11	33	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Mantenimiento infraestructura	Mil. \$	251	422	168	0	0	0	0	0	0	75	0	0	0
Servicios a terceros y otros	Mil. \$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Total gastos operación y mantenimiento	Mil. \$	3,127	8,839	11,356	11,187	11,187	11,187	11,187	11,187	11,187	11,262	11,187	11,187	11,187
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	Mil. \$	100	283	363	358	358	358	358	358	358	360	358	358	358
DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN	Mil. \$	0	1,274	1,468	1,468	1,468	1,468	1,468	1,640	1,640	1,726	1,726	1,726	1,726
GASTOS FINANCIEROS	Mil. \$	676	1,899	2,931	3,124	2,986	2,778	2,554	1,024	795	677	587	471	418
EGRESOS TOTALES	Mil. \$	3,903	12,295	16,118	16,136	15,999	15,791	15,567	14,209	13,981	14,026	13,859	13,743	13,690
EGRESOS TOTALES (sin depreciación y amortización)	Mil. \$	3,903	11,021	14,650	14,669	14,531	14,323	14,099	12,569	12,341	12,299	12,132	12,016	11,963
INGRESOS NETOS	Mil. \$	1	583	492	474	1,605	2,807	4,025	5,383	5,611	5,566	5,733	5,849	5,902
INGRESOS NETOS (sin depreciación y amortización)	Mil. \$	1	691	1,960	1,941	3,073	4,275	5,493	7,023	7,251	7,293	7,460	7,576	7,629
Capital de trabajo (3 meses)	Mil. \$	782	1,428	629	-42	0	0	0	0	0	19	19	0	0

CUADRO 5.2 ANÁLISIS CON PROYECTO (Continuación)

PROYECTO DE RIEGO "LA PRODUCTORA"
CULTIVO: ARROZ

4. PRESUPUESTO DE INVERSIONES Y REPOSICIONES	Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CAMINOS, DRENES Y CANALES	Mil N\$	3,910	5,574	2,012	0	0	0	0	0	0	750	0	0	0	0
INFRAESTRUCTURA MENOR	Mil N\$	508	1,595	761	0	0	0	0	0	0	250	0	0	0	0
EQUIPO DE BOMEÓ	Mil N\$	522	526	266	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0
TRABAJOS PREAGRÍCOLAS E INDEMNIZACIONES	Mil N\$	84	746	326	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUBTOTAL INVERSIÓN Y REPOSICIÓN	Mil. \$	5,024	8,441	3,365	0	0	0	0	0	0	1,500	0	0	0	0
IMPREVISTOS, INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN	15%	754	1,266	505	0	0	0	0	0	0	225	0	0	0	0
TOTAL INVERSIÓN Y REPOSICIÓN	Mil. \$	5,777	9,707	3,870	0	0	0	0	0	0	1,725	0	0	0	0
ADQUISICIÓN DE ACTIVO FIJO	Mil. \$	5,489	9,221	3,676	0	0	0	0	0	0	1,639	0	0	0	0
ADQUISICIÓN DE ACTIVO DIFERIDO	Mil. \$	289	485	193	0	0	0	0	0	0	86	0	0	0	0
TOTAL ACUMULADO	Mil. \$	5,777	15,484	19,354	19,354	19,354	19,354	19,354	22,804	22,804	24,529	24,529	24,529	24,529	24,529
Inversión con recursos crediticios	100%	5,777	9,707	3,870	0	0	0	0	0	0	1,725	0	0	0	0

CUADRO 5.2 ANÁLISIS CON PROYECTO (Continuación)

PROYECTO DE RIEGO "LA PRODUCTORA"
CULTIVO: ARROZ

5. SERVICIO DE LA DEUDA	Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2014	2015	2016	2017	2018	2019
5.1 CRÉDITOS BANCARIOS NUEVOS	116.7%	Inversión apalancada=		28,629	de un total de=		24,529	diferencia=							
Tasa de interés nominal anual REAL	12.00%	Tasa efectiva=		12.75%											
Periodo de gracia (años)	3														
Periodo de amortización (años)	15														
Créditos complementarios a la mezcla de recursos	Mil. \$	1,100	3,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saldo inicial créditos	Mil. \$	0	6,877	19,584	23,454	22,995	21,690	20,126	18,563	7,135	5,342	5,273	3,938	3,450	3,105
Nuevos créditos (según mezcla de recursos)	Mil. \$	6,877	12,707	3,870	0	0	0	0	1,725	0	1,725	0	0	0	0
Amortización créditos	Mil. \$	0	0	0	458	1,306	1,564	1,564	1,564	1,794	1,794	1,335	488	345	345
Saldo promedio	Mil. \$	3,439	13,231	21,519	23,225	22,343	20,908	19,344	18,643	6,238	5,307	4,606	3,694	3,278	2,933
Intereses créditos	Mil. \$	438	1,687	2,744	2,961	2,849	2,666	2,466	2,377	795	677	587	471	418	374
Amortización más intereses	Mil. \$	438	1,687	2,744	3,420	4,154	4,229	4,030	3,941	2,589	2,470	1,922	959	763	719
5.2 CRÉDITOS ANTERIORES															
Tasa de interés REAL	10.00%														
Periodo de gracia (años)	0														
Periodo de amortización (años)	0														
Saldo inicial créditos	Mil. \$	2,500	2,250	2,000	1,750	1,500	1,250	1,000	750	0	0	0	0	0	0
Nuevos créditos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización créditos	Mil. \$	250	250	250	250	250	250	250	250	0	0	0	0	0	0
Saldo promedio	Mil. \$	2,375	2,125	1,875	1,625	1,375	1,125	875	625	0	0	0	0	0	0
Intereses créditos	Mil. \$	238	213	188	163	138	113	88	63	0	0	0	0	0	0
Amortización más intereses	Mil. \$	488	463	438	413	388	363	338	313	0	0	0	0	0	0
INTERESES BANCARIOS	Mil. \$	676	1,899	2,931	3,124	2,986	2,778	2,554	2,439	795	677	587	471	418	374
AMORTIZACIÓN + INTERESES BANCARIOS	Mil. \$	926	2,149	3,181	3,832	4,542	4,592	4,367	4,253	2,589	2,470	1,922	959	763	719
5.3 OTROS CRÉDITOS															
Tasa de interés REAL	0.00%														
Periodo de gracia (años)	0														
Periodo de amortización (años)	0														
Saldo inicial créditos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nuevos créditos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización créditos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saldo promedio	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intereses créditos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización más intereses	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMORTIZACIÓN E INTERESES TOTAL	Mil. \$	926	2,149	3,181	3,832	4,542	4,592	4,367	4,253	2,589	2,470	1,922	959	763	719
AMORTIZACIÓN TOTAL	Mil. \$	250	250	250	708	1,556	1,814	1,814	1,814	1,794	1,794	1,335	488	345	345
SALDO INICIAL TOTAL	Mil. \$	2,500	9,127	21,584	25,204	24,495	22,940	21,126	19,313	7,135	5,342	5,273	3,938	3,450	3,105
SALDO FINAL TOTAL	Mil. \$	9,127	21,584	25,204	24,495	22,940	21,126	19,313	19,224	5,342	5,273	3,938	3,450	3,105	0

CUADRO 5.2 ANÁLISIS CON PROYECTO (Continuación)

PROYECTO DE RIEGO "LA PRODUCTORA"
CULTIVO: ARROZ

6. ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA	Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ingresos	Mil. \$	3,904	11,712	16,610	16,610	17,604	18,598	19,592	19,592	19,592	19,592	19,592	19,592	19,592	19,592
Costos de operación	Mil. \$	3,127	8,839	11,356	11,187	11,187	11,187	11,187	11,187	11,187	11,262	11,187	11,187	11,187	11,187
Utilidad bruta	Mil. \$	777	2,873	5,254	5,423	6,417	7,411	8,405	8,405	8,405	8,330	8,405	8,405	8,405	8,405
Gastos de administración	Mil. \$	100	283	363	358	358	358	358	358	358	360	358	358	358	358
Gastos financieros	Mil. \$	676	1,899	2,931	3,124	2,986	2,778	2,554	1,024	795	677	587	471	418	374
Productos financieros	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciación y amortización	Mil. \$	0	1,274	1,468	1,468	1,468	1,468	1,468	1,640	1,640	1,726	1,726	1,726	1,726	1,726
Utilidad de operación	Mil. \$	1	-583	492	474	1,605	2,807	4,025	5,383	5,611	5,565	5,733	5,849	5,902	5,946
ISR (34%)	Mil. \$	0	0	118	114	385	674	966	1,292	1,347	1,336	1,376	1,404	1,417	1,427
Reparto de utilidades (10%)	Mil. \$	0	0	49	47	161	281	403	538	561	557	573	585	590	595
Utilidad neta	Mil. \$	1	-583	325	313	1,059	1,853	2,657	3,552	3,703	3,674	3,784	3,861	3,896	3,925
Utilidad acumulada	Mil. \$	1	-582	-257	55	1,115	2,967	5,624	33,495	37,199	40,872	44,656	48,517	52,413	56,337
7. FLUJO DE CAJA															
ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS															
	Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ORIGEN DE RECURSOS															
Utilidad neta	Mil. \$	1	-583	325	313	1,059	1,853	2,657	3,552	3,703	3,674	3,784	3,861	3,896	3,925
Depreciación y amortización	Mil. \$	0	1,274	1,468	1,468	1,468	1,468	1,468	1,640	1,640	1,726	1,726	1,726	1,726	1,726
Créditos	Mil. \$	6,877	12,707	3,870	0	0	0	0	0	0	1,725	0	0	0	0
Capital social	Mil. \$	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aportaciones de capital**	Mil. \$	10,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incremento en pasivo circulante	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reserva legal	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros orígenes de recursos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APLICACIÓN DE RECURSOS															
Activos fijos	Mil. \$	15,489	9,221	3,676	0	0	0	0	0	0	1,639	0	0	0	0
Activos diferidos	Mil. \$	289	485	193	0	0	0	0	0	0	86	0	0	0	0
Amortización créditos	Mil. \$	250	250	250	708	1,556	1,814	1,814	1,794	1,794	1,794	1,335	488	345	345
Reducción de pasivos anteriores	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incremento en activo circulante (capital de trabajo)	Mil. \$	782	1,428	629	-42	0	0	0	0	0	19	-19	0	0	0
Otras aplicaciones de recursos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAPITAL DE RIESGO**															
	100%	10,000	10,000												
APORTACIÓN DE CAPITAL INICIAL	Mil. \$	10,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APORTACIÓN DE CAPITAL	Mil. \$	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APORTACIÓN TOTAL	Mil. \$	10,150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APORTACIÓN TOTAL ACUMULADA	Mil. \$	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150	10,150
SALDO AL INICIO	Mil. \$	0	219	2,232	3,146	4,260	5,231	6,738	32,224	35,623	39,173	42,761	46,955	52,054	57,331
SUPERÁVIT (DÉFICIT)	Mil. \$	219	2,013	913	1,114	971	1,507	2,311	3,399	3,550	3,588	4,194	5,099	5,277	5,306
SALDO AL FINAL	Mil. \$	219	2,232	3,146	4,260	5,231	6,738	9,048	35,623	39,173	42,761	46,955	52,054	57,331	62,637

CUADRO 5.2 ANÁLISIS CON PROYECTO (Continuación)

PROYECTO DE RIEGO "LA PRODUCTORA"
CULTIVO: ARROZ

8. ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA PROFORMA															
BALANCE PROFORMA															
	Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ACTIVO CIRCULANTE	Mil. \$	1,001	4,442	6,152	7,217	8,573	10,489	13,214	40,250	43,878	47,469	51,701	56,840	62,135	67,456
*Caja y bancos	Mil. \$	1,001	4,442	6,152	7,217	8,573	10,489	13,214	40,250	43,878	47,469	51,701	56,840	62,135	67,456
*Cuentas por cobrar y clientes	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*Almacenes (Inventarios)	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*Anticipos a proveedores	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACTIVO FIJO	Mil. \$	15,489	23,474	25,731	24,312	22,893	21,473	20,054	9,493	7,909	7,883	6,218	4,553	2,888	1,223
*Terrenos, edificios e instalaciones fijas	Mil. \$	15,489	24,710	28,386	28,386	28,386	28,386	28,386	31,664	31,664	33,302	33,302	33,302	33,302	33,302
*Equipo, maquinaria y herramienta mayor	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*Mobiliario y equipo diverso	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*Depreciación acumulada	Mil. \$	0	1,235	2,655	4,074	5,493	6,913	8,332	22,171	23,754	25,419	27,084	28,750	30,415	32,080
ACTIVO DIFERIDO	Mil. \$	289	735	881	832	784	735	687	368	311	336	275	213	152	91
*Erogaciones preoperativas	Mil. \$	289	774	968	968	968	968	968	1,140	1,140	1,226	1,226	1,226	1,226	1,226
*Gastos y cargos diferidos	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*Amortización acumulada	Mil. \$	0	39	87	135	184	232	281	772	829	890	952	1,013	1,074	1,136
ACTIVO TOTAL	Mil. \$	16,779	28,652	32,764	32,362	32,250	32,698	33,955	50,111	52,098	55,688	58,194	61,606	65,174	68,769
PASIVO CIRCULANTE	Mil. \$	0	0	167	161	546	954	1,369	1,830	1,908	1,893	1,949	1,989	2,007	2,022
*Proveedores	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*Acreedores	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*Impuestos y reparto de utilidades p/pagar	Mil. \$	0	0	167	161	546	954	1,369	1,830	1,908	1,893	1,949	1,989	2,007	2,022
*Otros créditos a corto plazo	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PASIVO FIJO Y DIFERIDO	Mil. \$	9,127	21,584	25,204	24,495	22,940	21,126	19,313	7,135	5,342	5,273	3,938	3,450	3,105	0
*Créditos a largo plazo	Mil. \$	9,127	21,584	25,204	24,495	22,940	21,126	19,313	7,135	5,342	5,273	3,938	3,450	3,105	0
*Otros	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PASIVO TOTAL	Mil. \$	9,128	21,584	25,371	24,656	23,485	22,080	20,681	8,965	7,249	7,166	5,887	5,439	5,112	2,022
CAPITAL CONTABLE	Mil. \$	7,651	7,068	7,393	7,705	8,765	10,617	13,274	41,145	44,849	48,522	52,306	56,167	60,063	63,987
*Capital social y aportaciones (sin créditos anteriores)	Mil. \$	7,650	7,650	7,650	7,650	7,650	7,650	7,650	7,650	7,650	7,650	7,650	7,650	7,650	7,650
*Reserva legal	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*Resultados de ejercicios anteriores	Mil. \$	0	1	582	257	55	1,115	2,967	29,943	33,495	37,199	40,872	44,656	48,517	52,413
*Resultado del ejercicio	Mil. \$	1	583	325	313	1,059	1,853	2,657	3,552	3,703	3,674	3,784	3,861	3,896	3,925
PASIVO MÁS CAPITAL CONTABLE	Mil. \$	16,779	28,652	32,764	32,362	32,250	32,698	33,955	50,111	52,098	55,688	58,194	61,606	65,174	66,009

Cuadra Activo = Pasivo + Capital

ok ok ok ok ok ok ok ok ok ok ok ok ok ok ok

CUADRO 5.2 ANÁLISIS CON PROYECTO (Continuación)

PROYECTO DE RIEGO "LA PRODUCTORA"
CULTIVO: ARROZ

9. ÍNDICES O RAZONES FINANCIERAS	Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
INDICADORES DE LIQUIDEZ																
Capital de trabajo neto: AC-PC	Mil. \$	4,442	5,985	7,056	8,028	9,534	11,845	14,210	41,970	45,576	49,752	54,851	60,128	65,434		
Razón circulante:AC/PC		0.00	36.75	44.83	15.71	10.99	9.66	11.51	23.00	25.08	26.52	28.58	30.96	33.36		
Razón rápida (P. ácida):(CyB y CPC)/PC		0.00	36.75	44.83	15.71	10.99	9.66	11.51	23.00	25.08	26.52	28.58	30.96	33.36		
Saldo FC/Aplic. totales		18%	19%	167%	62%	83%	127%	66%	198%	101%	319%	1045%	1530%	1538%		
INDICADORES DE APALANCAMIENTO																
Razón de deuda: PT/AT		0.75	0.77	0.76	0.73	0.68	0.61	0.56	0.14	0.13	0.10	0.09	0.08	0.03		
Cubrimiento de interés:UdeO/GF		0	0	0	1	1	2	2	7	8	10	12	14	16		
Razón deuda/capital:PT/CC		3.05	3.43	3.20	2.68	2.08	1.56	1.29	0.16	0.15	0.11	0.10	0.09	0.03		
INDICADORES DE RENTABILIDAD																
Margen de utilidad:UN/I		6.0%	2.0%	1.9%	6.0%	10.0%	13.6%	13.4%	18.9%	18.8%	19.3%	19.7%	19.9%	20.0%		
Utilidad/Activo total:UN/AT		0.0%	1.0%	1.0%	3.3%	5.7%	7.8%	7.2%	7.1%	6.6%	6.5%	6.3%	6.0%	5.7%		
Flujo neto financiero**	Mil \$	-11,181	-987	913	1,114	971	1,507	2,311	2,346	3,550	3,588	4,194	5,099	5,277	5,306	
Tasa interna de rendimiento financiera (tasa real)	%	14.53%	1998-2019													
Valor presente neto financiero (tasa real)	10.00%	5,732	1998-2019													
Flujo neto económico ***	Mil \$	-15,250	-7,116	1,022	5,065	6,059	7,053	8,047	6,244	8,047	6,244	8,047	8,047	8,047	8,047	
Tasa interna de rendimiento económica (tasa real)	%	22.03%	1998-2019													
Valor presente neto económico (tasa real)	10.00%	26,075	1998-2019													
Beneficios actualizados		145,005	1998-2019													
Costos actualizados		118,930	1998-2019													
Relación Beneficio/Costo		1.219	1998-2019													
ÍNDICES FISCALES																
ISR/I		0.7%	0.7%	2.2%	3.6%	4.9%	4.9%	6.9%	6.8%	7.0%	7.2%	7.2%	7.3%			
(ISR + RUT)/I		1.0%	1.0%	3.1%	5.1%	7.0%	6.9%	9.7%	9.7%	9.9%	10.2%	10.2%	10.3%			
** Flujo neto financiero = Ingresos netos sin depreciación y amortización - RUT - ISR - amortizaciones créditos - aportaciones de capital - incremento en capital de trabajo + recuperación de activos no depreciados																
***Flujo neto económico = Ingresos brutos - gasto corriente - inversión-capital de riesgo																
AC - ACTIVO CIRCULANTE	U de O - UTILIDAD DE OPERACIÓN	RUT - REPARTO DE UTILIDADES														
PC - PASIVO CIRCULANTE	GF - GASTOS FINANCIEROS	FC - FLUJO DE CAJA														
CyB - CAJA Y BANCOS	CC - CAPITAL CONTABLE															
CPC - CUENTAS POR COBRAR	UN - UTILIDAD NETA															
PT - PASIVO TOTAL	I - INGRESOS															
AT - ACTIVO TOTAL	ISR - IMPUESTO SOBRE LA RENTA															

CAPÍTULO 6

ANÁLISIS EN CONDICIONES DE RIESGO E INCERTIDUMBRE

En la evaluación de proyectos de inversión realizamos un pronóstico del comportamiento esperado del proyecto; intentamos prever qué ventajas y desventajas implica su futura ejecución, esto es, realizamos una evaluación *ex-ante* de un prospecto de inversión con objeto de proporcionar elementos de juicio para orientar la decisión sobre la conveniencia de llevarlo a cabo.

La evaluación *ex-post* de un proyecto se ocupa de estudiar su comportamiento durante la fase de operación o su revisión al final de su vida útil, es decir, se ocupa de escribir su historia; es fuente de información para evaluar prospectos futuros de la misma naturaleza y es útil para auditar la forma en que se administró el proyecto.

En la mayoría de los casos, la evaluación de proyectos que requerimos efectuar es del tipo *ex-ante* y como no contamos con una bola de cristal para ver el futuro, nuestras estimaciones tienen un cierto margen de error. Para la evaluación de proyectos, tomando en cuenta que no tenemos la certeza de que nuestros pronósticos se cumplirán con precisión, se han desarrollado técnicas de análisis que se conocen con el nombre genérico de análisis en condiciones de riesgo e incertidumbre.

6.1 Certeza, incertidumbre y riesgo

El grado de conocimiento que se posee de un proyecto va creciendo a medida que avanza a través de las etapas de planeación, construcción (o instalación) y operación. Un proyecto se conoce plenamente cuando su vida útil ha concluido. Cuando podemos escribir su historia estamos en condiciones de asegurar cuáles fueron y cuánto representaron los costos incurri-

dos, cuáles fueron y cuánto importaron los beneficios generados. El grado de conocimiento de un proyecto se comporta como se ilustra en la figura 6.1.

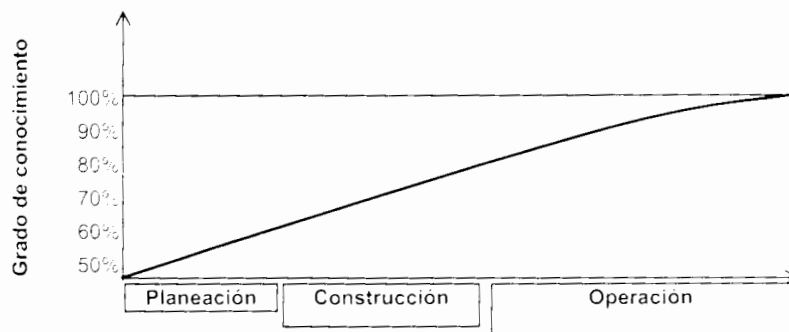


FIGURA 6.1 GRADO DE CONOCIMIENTO DE UN PROYECTO

Como el grado de conocimiento es menor en las etapas iniciales del proyecto, el margen de error en el cálculo de los costos y beneficios es mayor, como se ilustra en la figura 6.2.

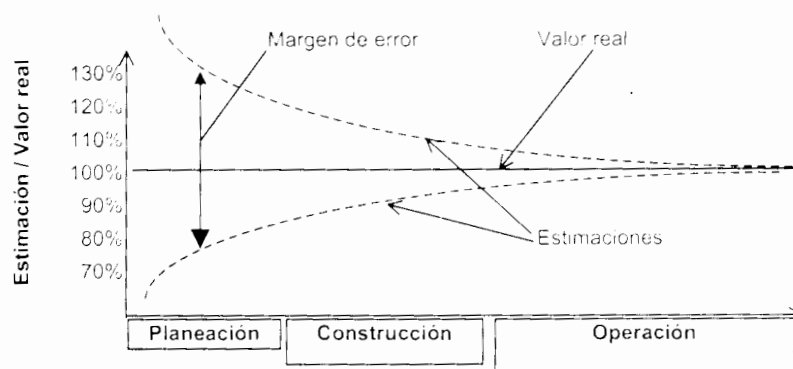


FIGURA 6.2 MARGEN DE ERROR DE ACUERDO AL GRADO DE CONOCIMIENTO DE UN PROYECTO

Así, cuando nos encontramos en la etapa de planeación, que es la fase en la que tomamos las decisiones más importantes acerca de la conveniencia de proseguir con un prospecto de inversión, es cuando el intervalo de incertidumbre de las estimaciones es más amplio.

Según lo anterior, el cálculo de los parámetros de evaluación, como la relación Beneficio/Costo (B/C), el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Rendimiento (TIR), tiene un cierto margen de error. En términos generales, las evaluaciones de los proyectos se efectúan con una de las siguientes hipótesis: a) Hay certeza en el comportamiento de las variables que se aprovechan para el cálculo de los parámetros de evaluación, es decir, se trata de un problema determinístico que tiene una solución única; b) Se conoce el comportamiento

probabilístico de las variables utilizadas en el cálculo de los parámetros de evaluación; o c) Hay incertidumbre en cuanto al comportamiento de las variables que inciden en los parámetros de evaluación y no se poseen elementos para calcular sus probabilidades de ocurrencia.

El primer tipo de análisis, denominado *análisis en condiciones de certeza*, es una utopía, pues no hay proyecto para el que pueda preverse con certeza el comportamiento futuro de todas las variables que intervienen en su definición. Todo proyecto, como hemos mencionado, está sujeto a la influencia del comportamiento de variables exógenas, normalmente fuera del alcance del promotor o del analista del proyecto. Los cambios tecnológicos, las preferencias de los consumidores, las políticas macroeconómicas, los fenómenos naturales, son algunos de los factores que pueden afectar al proyecto en estudio, están fuera del control del proyecto y aun alguno de ellos se encuentra fuera del control humano y por ende son elementos que restan certidumbre a la evaluación de un proyecto.

El segundo tipo de análisis implica conocer las probabilidades de ocurrencia de los valores de las variables presentes en la evaluación. Esto es factible cuando se trabaja con un proyecto similar a otros proyectos para los cuales se cuenta con la estadística de su comportamiento histórico. Ello ocurre, por ejemplo, en el caso de una empresa dedicada a la perforación de pozos petroleros en una zona determinada que además se encuentra evaluando la construcción de un nuevo pozo en la misma zona y con características semejantes a otros realizados; otro caso sería el de una empresa del sector eléctrico que pretende construir la enésima planta termoeléctrica similar a otras ya construidas; o al de una empresa que posee una cadena de restaurantes o tiendas y que está evaluando la instalación de una adicional. En general, es poco frecuente encontrarse frente a esta situación, pues requiere haber realizado de antemano varios proyectos similares y contar con la estadística de su comportamiento histórico. Este análisis recibe el nombre de *análisis en condiciones de riesgo*.

El tercer y último tipo de análisis es el más común y consiste en evaluar un proyecto en condiciones de incertidumbre, esto es sin conocer cuál es la probabilidad de ocurrencia de las variables que intervienen en la evaluación. Este análisis se conoce como *análisis en condiciones de incertidumbre*.

A continuación estudiaremos algunos criterios y sus aplicaciones cuando se evalúan proyectos en condiciones de incertidumbre o riesgo.

6.2 Análisis en condiciones de incertidumbre

La actitud del hombre cuando enfrenta la necesidad de tomar decisiones que implican poner en juego (en riesgo) ciertos recursos para lograr una determinada utilidad (retorno) está influenciada por su optimismo o pesimismo. En general estamos dispuestos a arriesgar poco en pos de mucho, como cuando jugamos a la lotería y también preferimos "poco seguro" a "mucho incierto", como lo aconseja el dicho: "más vale pájaro en mano que un ciento volando".

Este comportamiento se conoce como la "aversión al riesgo" y en cada individuo y ante cada problema, la aversión al riesgo se plantea de formas distintas. Si ponemos en juego el valor de una hora de nuestro salario, probablemente no reflexionaríamos mucho sobre la decisión de beber alcohol, pero si lo que se pone en riesgo es nuestra salud o una parte importante de nuestro patrimonio, el análisis seguramente sería exhaustivo.

Supóngase que se nos presenta una oportunidad de negocio en el que invirtiendo la cantidad de \$1,000 podemos obtener \$500 de ganancia con una probabilidad de 40% o \$2,000 con una probabilidad del 60%, entonces el valor esperado de la ganancia sería de $E = 0.4(\$500) + 0.6(\$2,000) = \$1,400$, como la ganancia esperada resulta superior a la inversión es probable que estuviéramos dispuestos a embarcarnos en ese negocio, pero si para ese negocio hubiera que invertir \$1,500, seguramente no nos interesaríamos en él.

La aversión al riesgo¹ se puede entender analizando la gráfica de la figura 6.3.



FIGURA 6.3 FUNCIÓN DE UTILIDAD Y AVERSIÓN AL RIESGO

¹ Gerez, Víctor y Manuel Grijalva, *El enfoque de sistemas*, México, Limusa, 1980, p. 401.

La función de utilidad está definida por la inversión que una persona está dispuesta a realizar, para una cierta probabilidad, con el fin de obtener un determinado valor esperado. La aversión al riesgo es la diferencia entre lo que se está dispuesto a arriesgar y lo que se espera ganar con una cierta probabilidad de tener éxito. Una persona pesimista tiene una gran aversión al riesgo, en tanto que una persona extremadamente optimista no la tiene.

6.2.1 Criterios para el análisis en condiciones de incertidumbre

Existen varios criterios para la comparación de opciones de inversión con incertidumbre. Los criterios que se presentan enseguida se basan en el planteamiento de una "matriz de beneficios" (retornos), resultado de un conjunto de opciones de inversión para distintas hipótesis o supuestos del entorno en que se realiza la inversión. Estas hipótesis se denominan "estados de la naturaleza"². Por ejemplo, las utilidades que reditúa una inversión en la bolsa de valores están influenciadas por la estabilidad o inestabilidad del entorno económico y político; en condiciones de estabilidad se esperarían mayores posibilidades de obtener utilidades razonables en la bolsa, en este caso, los estados de la naturaleza estarían dados por la estabilidad o inestabilidad, política y económica.

La matriz de beneficios se construye como se ilustra en la tabla 6.1.

TABLA 6.1 MATRIZ DE BENEFICIOS

Estados de la naturaleza	Opciones de inversión			
	O1	O2	O3	O4
E1	U11	U12	U13	U14
E2	U21	U22	U23	U24
E3	U31	U32	U33	U34
E4	U41	U42	U43	U44

Para cada estado de la naturaleza (E_x), cada opción de inversión (O_y) proporciona una utilidad determinada (U_{xy}).

Para explicar los distintos criterios analizaremos el siguiente ejemplo.

² *Ibid.*, pp. 440-448.

Una empresa cuenta con excedentes que desea invertir en una de las siguientes opciones:

- O1 Lanzar una nueva campaña de publicidad para promover sus productos
- O2 Modernizar una de sus líneas de producción
- O3 Adquirir acciones en la bolsa de valores
- O4 Adquirir un terreno para en el futuro ampliar sus instalaciones

Los dueños de la empresa se han planteado tres escenarios futuros (estados de la naturaleza) que podrán modificar en el futuro la utilidad esperada para cada una de las opciones de inversión planteadas. Estos escenarios son:

- E1 Hay un crecimiento sostenido y acelerado de la economía
- E2 Hay un crecimiento moderado de las actividades económicas
- E3 Se presenta una depresión económica

Ante estos tres supuestos, los analistas de la empresa han estimado las utilidades que proporcionaría cada opción de inversión y han calculado el valor presente neto para cada opción de acuerdo con el contenido de la tabla 6.2.

TABLA 6.2 MATRIZ DE BENEFICIOS PARA EL EJEMPLO PROPUESTO

Estados de la naturaleza	Opciones de inversión			
	Campaña	Modernizar	Bolsa	Terreno
Crecimiento acelerado	\$2,000	\$1,500	\$3,000	\$1,750
Crecimiento moderado	\$1,500	\$1,200	\$1,700	\$1,600
Depresión	\$500	\$1,350	\$400	\$1,400

a) Criterio Maximin o de maximización del valor mínimo esperado

Este criterio se basa en una visión en extremo pesimista en la que se espera que ocurra el estado de la naturaleza más desfavorable. Es el criterio que aplicaría una persona con gran aversión al riesgo.

Con este criterio se elige la opción que se encuentra en la columna que contiene al mayor de los valores mínimos de cada renglón. El valor mínimo de cada renglón es \$1,500 para el renglón 1, \$1,200 para el renglón 2 y \$400 para el renglón 3; se elegiría entonces, la opción de modernizar (O2), que es la que corresponde el mayor de los mínimos.

b) Criterio Maximax o de maximización del valor máximo esperado

A este criterio corresponde la visión en el extremo optimista en la que se espera que la naturaleza se comporte de manera favorable. Es el criterio que aplicaría una persona con poca aversión al riesgo.

En este criterio se selecciona la opción que se encuentra en la columna que contiene el mayor de los valores máximos de cada renglón. Para el renglón 1, el máximo es \$3,000, para el 2 es \$1,700 y para el tercero es \$1,400. El mayor de estos valores es \$3,000 que corresponde a invertir el dinero en la bolsa, por lo tanto se elige la opción 3.

c) Regla de Hurwicz

En general, las personas tomamos un papel de pesimismo u optimismo que no se sitúa en el extremo, por tanto, no estaríamos siempre conformes con aplicar los criterios maximin o maximax, nos satisfaría más un punto intermedio. Este punto intermedio lo proporciona la regla de Hurwicz, en el que se propone el uso de un índice de optimismo denotado por α y con $1 > \alpha > 0$. Un valor de $\alpha=1$ corresponde al extremo optimista y $\alpha=0$ corresponde al extremo pesimista.

Para aplicar esta regla se usa la expresión $\alpha(\text{máx})+(1-\alpha)(\text{mín})$, que se aplica a cada opción, tomando en cuenta que máx es el valor máximo y mín es el valor mínimo de cada opción (de cada columna).

En nuestro ejemplo, tomando $\alpha=0.3$, tenemos:

$$\text{Para O1: } 0.3(2,000)+0.7(500) = \$ 950$$

$$\text{Para O2: } 0.3(1,500)+0.7(1,200) = \$1,290$$

$$\text{Para O3: } 0.3(3,000)+0.7(400) = \$1,180$$

$$\text{Para O4: } 0.3(1,750)+0.7(1,400) = \$1,505$$

Se elige el mayor de estos resultados, que corresponde a la opción 4, es decir, la decisión es adquirir el terreno.

d) Criterio del arrepentimiento

El valor de arrepentimiento es la diferencia entre el valor máximo de cada estado y el valor de cada resultado. Este criterio busca que el valor de arrepentimiento sea mínimo, esto se logra calculando la diferencia, para cada renglón de la matriz de beneficios, entre cada valor de un renglón y el valor máximo de ese renglón. En nuestro ejemplo el resultado se muestra en la tabla 6.3.

TABLA 6.3 MATRIZ DE BENEFICIOS UTILIZANDO EL CRITERIO DEL ARREPENTIMIENTO

Estados de la naturaleza	Opciones de inversión			
	Campaña	Modernizar	Bolsa	Terreno
Crecimiento acelerado	\$1,000	\$1,500	\$0	\$1,250
Crecimiento moderado	\$ 200	\$ 500	\$ 0	\$ 100
Depresión	\$900	\$150	\$1,000	\$0

Después se escoge el valor máximo de cada renglón y de entre ellos se selecciona el menor. En este caso es \$500 que corresponde a la opción 2, que es la elegida cuando se utiliza este criterio.

e) Regla de Laplace

Partiendo de la suposición de que no hay bases suficientes para asociar a cada estado de la naturaleza una probabilidad de ocurrencia, es posible razonar que cada estado tiene la misma probabilidad de suceder ($1/n$, con n = número de estados). Esto se conoce con el nombre de principio de Laplace o "principio de la razón insuficiente" y está basado en la filosofía de que la naturaleza se supone indiferente. Aprovechando este criterio, se asigna la misma probabilidad de ocurrencia a cada evento.

Para:

$$O1: \$2,000 (1/3) + \$1,500 (1/3) + \$500(1/3) = \$1,333$$

$$O2: \$1,500 (1/3) + \$1,300 (1/3) + \$1,250(1/3) = \$1,350$$

$$O3: \$3,000 (1/3) + \$1,700 (1/3) + \$400(1/3) = \$1,700$$

$$O4: \$1,750 (1/3) + \$1,600 (1/3) + \$1,400(1/3) = \$1,583$$

Con estos resultados se elegiría la opción 3.

La selección de cualquiera de los métodos presentados es subjetiva y depende las condiciones particulares de los prospectos que se analicen.

6.2.2 Análisis de sensibilidad

Tal vez la forma más objetiva de visualizar la variabilidad y la sensibilidad de las bondades y puntos débiles de un proyecto, para el que no se puede estimar cuantitativamente los riesgos, es efectuar lo que se conoce como un *análisis de sensibilidad*.

El *análisis de sensibilidad*, como su nombre lo indica, consiste en estudiar qué tan sensibles son los parámetros de la evaluación (B/C , VPN , TIR , PC) ante cambios en las variables del proyecto (beneficios, costos, tasa de oportunidad, vida útil del proyecto). Se identifican cuáles son las variables para las que los parámetros de evaluación son más sensibles y se determinan los límites en los que el proyecto deja de ser redituable.

El análisis de sensibilidad se efectúa eligiendo un intervalo de variación de las variables del proyecto, por ejemplo del 70% al 130% de los valores originalmente estimados, y se calcula para distintos valores de cada variable en el intervalo elegido, por ejemplo cada 5% o 10%, el valor del parámetro en el que se desea verificar la sensibilidad del proyecto, por ejemplo la relación B/C .

Así, por ejemplo, cuando se estudia el comportamiento de B/C ante cambios en los costos, las otras variables permanecen constantes según se estimaron originalmente; después, se verifica el comportamiento de B/C para cambios en los beneficios, permaneciendo las otras variables como en la evaluación original, es decir, en cada análisis se aplica el criterio de *ceteris paribus* (permaneciendo lo demás constante). Se comparan los resultados de B/C obtenidos cuando se hicieron variar los costos contra los resultados obtenidos cuando se hicieron variar los beneficios y se determina, para un cambio porcentual igual en costos y beneficios, cuál es el cambio experimentado por B/C ; de esta comparación se deduce ante cuáles cambios es más sensible B/C . Finalmente se busca cuál es el valor extremo de los costos y beneficios en el que B/C deja de ser atractiva, esto es cuando B/C resulta menor que uno.

El intervalo en el que se analiza cada variable no tiene que ser el mismo para todas; su elección depende de qué tanto se espera que una variable cambie de valor. Escoger el intervalo es función de la experiencia particular en el tipo de actividades que se están evaluando.

Para aclarar este procedimiento desarrollaremos el siguiente ejemplo.

EJEMPLO 6.1

Dado el proyecto cuyo flujo de beneficios y costos se muestra en la siguiente tabla, hacer un análisis de sensibilidad que contemple la variación en los costos, beneficios, tasa de descuento y vida útil del proyecto. Las variaciones que se van a estudiar fluctuarán 30%, arriba y abajo, de los valores originales. La vida útil del proyecto es de 25 años y la tasa de descuento de 12%.

Año	Costos	Beneficios
0	\$10,000	\$0
1 a 25	\$0	\$1,350

SOLUCIÓN

Para el proyecto original tenemos que el valor de los beneficios actualizados (BA) y los costos actualizados (CA) es

$$\begin{aligned}
 BA &= 1,350 \times ((1.12^{25})-1) / (0.12 \times (1.12^{25})) \\
 BA &= 1,350 \times 7.843139 = 10,588 \\
 CA &= 10,000 \\
 VPN &= BA - CA = 588 \\
 B/C &= 1.0588 \\
 TIR &= 12.84\%
 \end{aligned}$$

Esta información señala, aunque por estrecho margen, que el proyecto es rentable ya que:

$$B/C > 1, \quad VPN > 0 \quad \text{y} \quad TIR > i$$

Este único resultado es el que se obtiene al considerar que el proyecto se comporta en condiciones de certeza.

Para efectuar el análisis de sensibilidad haremos el cálculo de la relación B/C y de la TIR variando los beneficios, los costos, la tasa de descuento y la vida útil del proyecto en el intervalo definido, de acuerdo con la siguiente tabla.

CAMBIOS EN LAS VARIABLES DEL PROYECTO

Variación %	Costos \$	Beneficios anuales \$	Tasa %	Vida útil Años
-30%	7,000	945	8%	18
-20%	8,000	1,080	10%	20
-10%	9,000	1,215	11%	23
0	10,000	1,350	12%	25
10%	11,000	1,485	13%	28
20%	12,000	1,620	14%	30
30%	13,000	1,755	16%	33

Para el cálculo de cada relación B/C y cada TIR se hace variar un solo parámetro a la vez, por ejemplo, en el cálculo de B/C para un cambio de -20% en la vida útil, se utiliza una vida útil de 20 años, pero se mantienen los otros valores originales: costos (10,000), beneficios anuales (1,350) y tasa de descuento (12%).

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA LA RELACION B/C

Variación %	Costos	Beneficios	Tasa	Vida útil
-30%	1,513	0,741	1,393	0,961
-20%	1,324	0,847	1,264	1,008
-10%	1,176	0,953	1,154	1,032
0	1,059	1,059	1,059	1,059
10%	0,963	1,165	0,977	1,072
20%	0,882	1,271	0,905	1,087
30%	0,814	1,376	0,842	1,095

Esta es la B/C que se obtiene al disminuir los beneficios en 10% y al permanecer las otras variables sin cambio

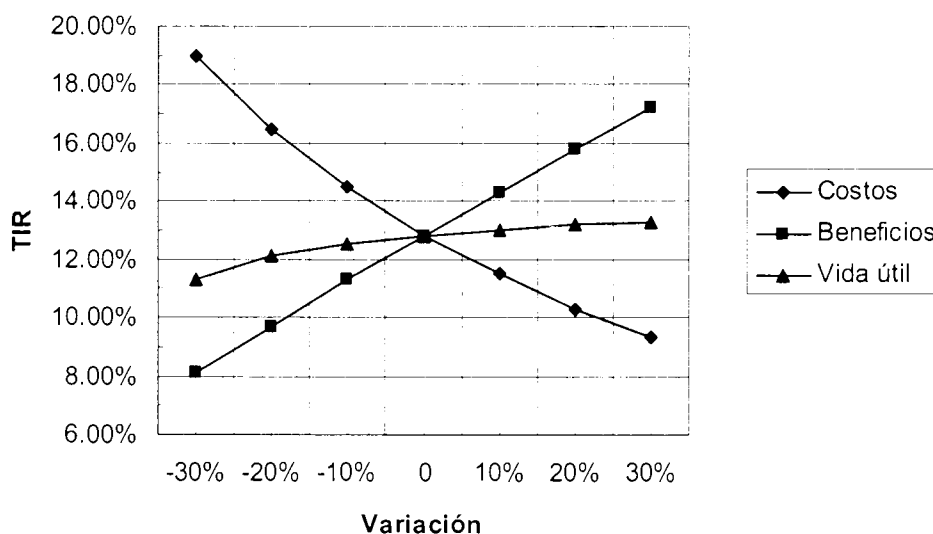
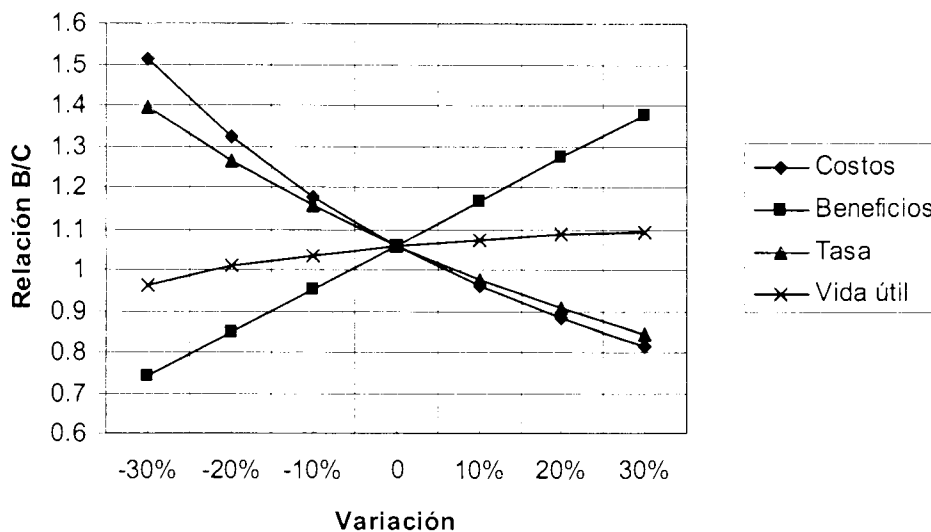
Los valores contenidos en la tabla son valores de B/C correspondientes a cada condición

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA LA TIR

Variación %	Costos	Beneficios	Vida útil
-30%	19.0%	8.1%	11.3%
-20%	16.5%	9.7%	12.1%
-10%	14.5%	11.3%	12.5%
0	12.8%	12.8%	12.8%
10%	11.5%	14.3%	13.0%
20%	10.3%	15.8%	13.2%
30%	9.3%	17.2%	13.3%

Esta es la TIR que se logra al reducir la vida útil 30% y al permanecer las otras variables sin cambio

Los resultados obtenidos se pueden observar gráficamente en las siguientes figuras:



Del análisis de los resultados y de las gráficas se obtienen las siguientes conclusiones:

- a) La relación B/C es más sensible ante un cambio en los beneficios; en segundo término es más sensible ante un cambio en los costos; en tercer término para un cambio en la tasa y finalmente ante un cambio en la vida útil. Obsérvese que para una disminución de 10% en los beneficios el cambio sufrido en B/C es de $1.059-0.953 = 0.106$. Un incremento de 10% en los costos implica una variación de B/C de $1.059-0.963 = 0.096$. Un incremento de 10% en la tasa significa un cambio de $1.059-0.977 = 0.082$ en B/C y un decremento de 10% en la vida útil del proyecto equivale a una variación en B/C de $1.059-1.032 = 0.027$. De acuerdo con estos resultados el analista debe poner especial atención en primer término en la estimación de los beneficios, en segundo lugar en los costos, en tercer término en la tasa y finalmente en la vida útil del proyecto.

En el análisis anterior comparamos en todos los casos variaciones que van en contra de la rentabilidad del proyecto, es decir, se comparan cambios en el mismo sentido.

- b) Los resultados indican que el proyecto deja de ser rentable si los beneficios disminuyen en un 5% (aproximadamente); si los costos se incrementan más allá del 6%; si la tasa de descuento sube por encima del 6% o si la vida útil se reduce más del 20%.
- c) Si la experiencia indica que las variaciones esperadas en las variables del proyecto sobrepasarán los límites estimados para que deje de ser rentable el proyecto, entonces la recomendación sería abandonar este prospecto de inversión, aun cuando la información original indicaba que el proyecto era rentable.

6.3 Análisis en condiciones de riesgo

6.3.1 Nociones de probabilidad

Para efectuar el análisis en condiciones de riesgo es necesario aplicar algunos de los conceptos básicos de la teoría de las probabilidades y la estadística matemática, por lo que a continuación se presenta un resumen de definiciones, axiomas y teoremas relacionados con la probabilidad y estadística. Estos conceptos los aprovecharemos más adelante en el tema que nos ocupa.

a) Espacio muestral y evento

Definido un experimento, por ejemplo tirar una moneda, el conjunto de todos los resultados posibles, cara o cruz, se llama *espacio muestral* y se denota con la letra S . Cualquier subconjunto del espacio muestral se llama *evento*. A los eventos los denotaremos por las mayúsculas de las primeras letras de abecedario: A, B, C, D, \dots

b) Probabilidad

Si hay n resultados igualmente posibles, y s son considerados como éxito, entonces la probabilidad de éxito está dada por el cociente s/n . Por ejemplo: si la relación B/C de 10 proyectos resultó mayor que uno, de un total de 20 proyectos analizados, la probabilidad de que B/C sea mayor que 1 es $10/20=0.5=50\%$; es decir la probabilidad de tener éxito es de 50%. Esto se escribe en forma simbólica como $P(B/C > 1) = 50\%$ o $P(\text{éxito}) = (50\%)$. La

probabilidad de un evento es la proporción de veces que el evento sucedería en una serie prolongada de experimentos repetidos.

c) Axiomas de probabilidad

Axioma 1: $0 \leq P(A) \leq 1$ para cada evento A en S . Axioma 2: $P(S) = 1$. Axioma 3: Si A y B son eventos mutuamente exclusivos en S , lo que significa que $A \cap B = \phi$, entonces la probabilidad de que se presente uno de los dos eventos o los dos es $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$.

d) Teoremas de probabilidad

Teorema 1: Si A es evento en el espacio muestral S , entonces $P(A)$ es igual a la suma de las probabilidades de todos los resultados individuales incluidos en A . Teorema 2: Si A y B son eventos cualesquiera en S , entonces la probabilidad de que se presente uno de los dos eventos o los dos es $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$. Teorema 3: Si A es cualquier evento en S , entonces $P(A') = 1 - P(A)$. A' es el complemento de A .

e) Probabilidad condicional

Si A y B son eventos en S y $P(B) \neq 0$, la probabilidad condicional de A respecto a B (o la probabilidad de A dado B) está dada por: $P(A|B) = P(A \cap B) / P(B)$.

f) Teoremas de probabilidad condicional

Teorema 1: Si A y B son eventos en S , entonces la probabilidad de que los dos eventos se presenten simultáneamente es $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B|A)$ si $P(A) \neq 0$ y $P(A \cap B) = P(B) \cdot P(A|B)$ si $P(B) \neq 0$. Teorema 2: Si A y B son eventos independientes, entonces $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$. Se sigue que si A y B son eventos independientes, entonces $P(A|B) = P(A)$.

g) Regla de eliminación o regla de probabilidad total (Teorema)

Si B_1, B_2, \dots, B_n son eventos mutuamente exclusivos, uno de los cuales debe ocurrir, entonces

$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(B_i) \cdot P(A|B_i)$$

h) Teorema de Bayes

Si B_1, B_2, \dots, B_n son eventos mutuamente exclusivos, uno de los cuales debe ocurrir, entonces, para $r = 1, 2, \dots, n$

$$P(B_r|A) = \frac{P(B_r) \cdot P(A|B_r)}{\sum_{i=1}^n P(B_i) \cdot P(A|B_i)}$$

i) Variable aleatoria

Es una magnitud que como resultado de un experimento toma uno y solamente un valor posible, desconocido de antemano y dependiente de causas fortuitas que previamente no se pueden tomar en cuenta. Una variable aleatoria es por ejemplo, el número de "caras" que se presentan en el experimento "echar 100 volados", la variable aleatoria tiene los siguientes valores posibles: 1, 2, 3, ..., 100. Las variables aleatorias pueden ser discretas o continuas. Una variable aleatoria discreta (discontinua) toma valores individuales posibles aislados con probabilidades determinadas. El número de valores posibles de una variable aleatoria discreta puede ser finito o infinito. Una variable aleatoria continua puede tomar todos los valores de un cierto intervalo finito o infinito y el número de valores posibles de la variable aleatoria continua es infinito.

j) Función de masa de probabilidades

Es la ley de distribución de probabilidades de una variable aleatoria discreta, también se conoce como distribución o función de probabilidad. Es la correspondencia entre los valores posibles de la variable aleatoria y sus probabilidades. Normalmente se representa en forma tabular o en forma gráfica utilizando el denominado polígono de distribución y el histograma o el diagrama de barras (figura 6.4). Para cualquier función de masa de probabilidades se debe cumplir:

$$\forall x_i, 0 \leq P(x_i) \leq 1 \text{ y que } \sum_{i=1}^n P(x_i) = 1$$

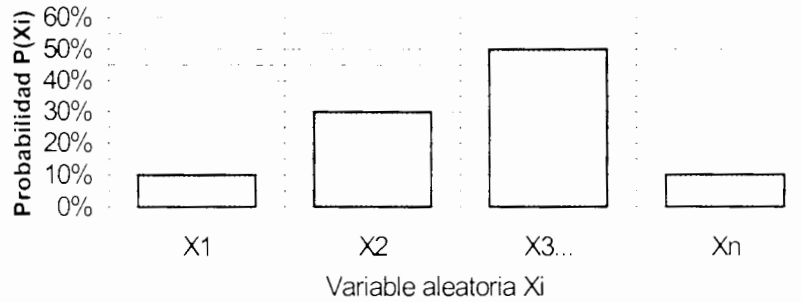


FIGURA 6.4 FUNCIÓN DE MASA DE PROBABILIDADES (HISTOGRAMA)

k) Función de densidad de probabilidades

Es la relación entre la probabilidad de ocurrencia de un evento y un valor o un intervalo de valores de una variable aleatoria continua, también se conoce como función diferencial de distribución o densidad de la probabilidad (figura 6.5). Para una función de densidad de probabilidades se debe cumplir que

$$f(x) \geq 0 \quad \text{y} \quad \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1$$

si $F(x)$ es la probabilidad de ocurrencia de que la variable aleatoria, con densidad de probabilidad $f(x)$, tenga un valor menor o igual que x , entonces

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(x) dx$$

$F(x)$ representa el área bajo la curva de f en el intervalo $(-\infty; x)$ y $F(x) = P(-\infty < X < x)$. Se sigue que $dF(x)/dx = f(x)$, por lo que $F(x)$ recibe el nombre de función integral de distribución. La probabilidad de ocurrencia de un evento en el intervalo $[a; b]$ está definida por

$$P(a \leq x \leq b) = \int_a^b f(x) dx$$

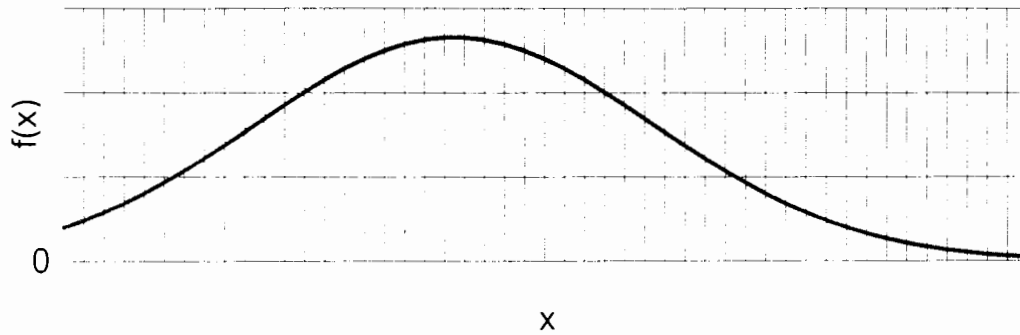


FIGURA 6.5 FUNCIÓN DE DENSIDAD DE PROBABILIDADES

l) Medidas descriptivas de un proceso aleatorio³

Del estudio del comportamiento de las variables aleatorias lo que resulta de mayor utilidad para su aprovechamiento práctico es poder generar conclusiones a partir de la información disponible. Dos de las repuestas que en general interesa conocer son: ¿cuál es la tendencia central? y ¿cuál es la dispersión? de la información que se analiza. Esto es, cuál es el valor esperado de la variable y cuánto podrá alejarse de ese valor. Para analizar el comportamiento de una variable aleatoria en estos términos es común recurrir a varios estimadores: la esperanza matemática, la media aritmética, la mediana, la moda, los cuartiles y percentiles, el máximo y mínimo observado, la variancia, la desviación estándar y el coeficiente de variación.

- Esperanza matemática. Para el caso de variables aleatorias discretas, si las probabilidades de ocurrencia de los valores x_1, x_2, \dots, x_k son p_1, p_2, \dots, p_k , respectivamente, entonces la esperanza matemática de X es

$$E(X) = x_1 p_1 + x_2 p_2 + \dots + x_k p_k$$

Para el caso de las variables aleatorias continuas, la esperanza matemática queda definida por

$$E(X) = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx$$

³ Los procesos aleatorios también reciben el nombre de procesos estocásticos (estocástico es sinónimo de aleatorio o al azar).

- Media aritmética (o simplemente media). Dado un conjunto de observaciones o mediciones x_1, x_2, \dots, x_n , la media aritmética se define como:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

- Mediana. Dado un conjunto de observaciones o mediciones: x_1, x_2, \dots, x_n , la mediana es el valor que se encuentra a la mitad del conjunto de valores cuando han sido ordenados. Para un conjunto de n valores, si n es non, la mediana corresponde al valor que ocupa la posición $(n+1)/2$; si n es par la mediana es el promedio aritmético entre los dos valores centrales, es decir entre $n/2$ y $(n+2)/2$.
- Moda. Dado un conjunto de observaciones o mediciones: x_1, x_2, \dots, x_n , si sus probabilidades de ocurrencia son p_1, p_2, \dots, p_k , respectivamente, entonces la moda es el valor al que corresponde la mayor de las probabilidades.
- Cuartiles y percentiles. Así como la mediana divide por mitad las observaciones, existen otras formas de dividir una muestra, tal es el caso de los cuartiles y otros percentiles. Hay tres cuartiles, correspondientes a los percentiles: 25%, 50% y 75%. Dado un conjunto ordenado de observaciones o mediciones: x_1, x_2, \dots, x_n , el primer cuartil Q_1 es el valor para el que el 25% del conjunto de valores son iguales o menores que él. Esto se puede escribir como:

$$Q_1 = x_k \quad \text{si} \quad \frac{k}{n} = 25\%$$

donde k es el número de orden de x_k en la muestra ordenada. De forma análoga:

$$Q_2 = x_k \quad \text{si} \quad \frac{k}{n} = 50\%$$

$$Q_3 = x_k \quad \text{si} \quad \frac{k}{n} = 75\%$$

el primer cuartil corresponde al vigésimo quinto percentil (P_{25}), el segundo al quincuagésimo (P_{50}) y el tercero al septuagésimo quinto percentil (P_{75}).

La variación en la parte media de una muestra se puede medir utilizando el *rango intercuartílico*, que es la diferencia entre el tercer cuartil menos el primer cuartil ($Q_3 - Q_1$).

Hay otros percentiles de utilidad como el correspondiente al 98% o el correspondiente al 2%, que se acercan al máximo y mínimo observados. En general un percentil se define como:

$$P_{p^{o.}} = x_k \quad \text{si} \quad \frac{k}{n} = p^{o.}$$

donde k es el número de orden de x_k en la muestra ordenada.

- Máximo y mínimo. Valores extremos de una muestra ordenada. La diferencia entre el máximo y el mínimo se denomina *rango muestral*.
- Variancia. Medida de dispersión. Dado un conjunto de observaciones o mediciones: x_1, x_2, \dots, x_n , cuya media es \bar{x} , la variancia se calcula mediante la ecuación:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

- Desviación estándar. Medida de dispersión más utilizada. Dado un conjunto de observaciones o mediciones: x_1, x_2, \dots, x_n , cuya media es \bar{x} , la desviación estándar es la raíz cuadrada de la variancia, así:

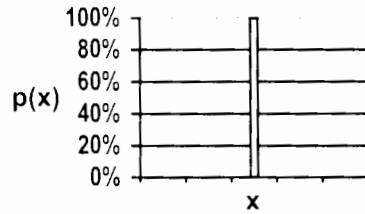
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

- Coeficiente de variación. Medida relativa de la dispersión con respecto a la media y está definida por:

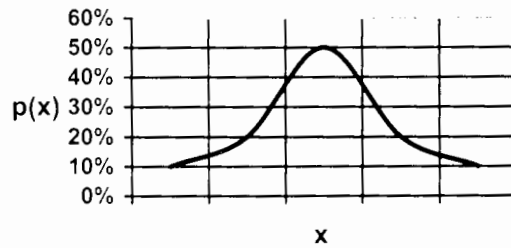
$$cv = \frac{\sigma}{\bar{x}} 100$$

Utilizando los conceptos de probabilidad, es posible definir los términos certeza, riesgo e incertidumbre.

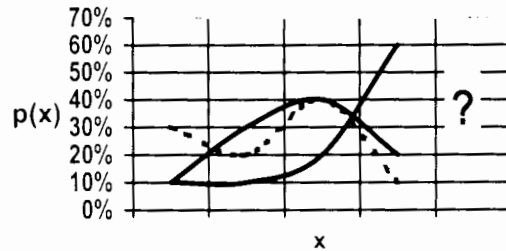
Un proyecto se evalúa en condiciones de certeza cuando la probabilidad de que ocurra el proyecto, tal como fue supuesto, es 1.



Un proyecto se evalúa en condiciones de riesgo cuando se conoce la función de densidad de probabilidades que refleja el comportamiento del proyecto.

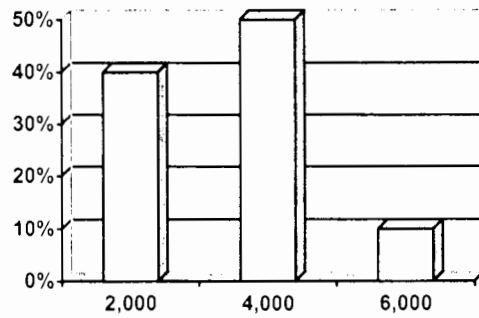


Un proyecto se evalúa en condiciones de incertidumbre cuando no se conoce la función de densidad de probabilidades que represente el posible comportamiento del proyecto.



EJEMPLO 6.2

La estadística de una cadena de tiendas de autoservicio indica que las ventas netas anuales de las tiendas se comportan como lo indica el siguiente histograma:



Si la vida útil de las tiendas es de 20 años, se pregunta:

- ¿Cuál es la esperanza anual de ventas?
- Si la inversión inicial (II) en la tienda es de \$ 15,000, ¿cuál es la utilidad actual esperada cuando $i = 10\%$ anual?

SOLUCIÓN

- La esperanza anual de ventas $E(v)$ es:

$$E(v) = 0.4(2,000) + 0.5(4,000) + 0.1(6,000)$$

$$E(v) = 3,400$$

- El valor actualizado (VA) de las ventas es:

$$VA = 3,400((1.1)^{20} - 1)/(0.1(1.1)^{20})$$

$$VA = 28,946$$

La utilidad actual (UA) será:

$$UA = VA - II = 28,946 - 15,000$$

$$UA = \$13,946$$

EJEMPLO 6.3

Se analiza la posibilidad de construir una presa que disminuirá los daños ocasionados por las crecientes que cada año se presentan en un río.

Los estudios técnicos indican que la probabilidad de ocurrencia y los daños que ocasionan las crecientes observadas en los últimos 60 años en el río son las mostradas en la siguiente tabla:

Tamaño de creciente	Número de años en que ocurrieron las crecientes	Probabilidad de ocurrencia anual	Daño ocasionado
1	30	0.500	\$ 50,000
2	15	0.250	\$ 200,000
3	9	0.150	\$ 300,000
4	4	0.067	\$ 500,000
5	2	0.033	\$ 1,000,000
Suma	60	1.000	

Los estudios también indican que el costo de construir la presa que reduciría daños está en función de su altura al igual que su efecto en la reducción de los daños, de acuerdo con lo contenido en la siguiente tabla:

Altura de la presa (m)	Costo	Daños eliminados para tamaños de crecientes
50	\$ 500,000	1 y 2
75	\$ 800,000	1, 2 y 3
100	\$ 1,300,000	1, 2, 3 y 4
125	\$ 1,600,000	1, 2, 3, 4 y 5

¿Cuál es la altura de la presa que es más conveniente construir si la vida útil de la presa es de 30 años y la tasa de descuento es del 12% anual?

SOLUCIÓN

El daño anual (DA) esperado sin la presa es

$$DA = \$50,000(0.5) + \$200,000(0.25) + \$300,000(0.15) + \$500,000(0.067) + \$1,000,000(0.033)$$

$$DA = \$186,500$$

Y el daño anual actualizado (DAA) durante los 30 años de vida útil de la presa serían:

$$DAA = \$1,502,257$$

Este valor de DAA es el límite superior que estaríamos dispuestos a pagar por una presa que evitara todos los daños.

Si la presa tiene 50 m de altura su costo es de \$500,000, que equivale a un costo anualizado de \$62,073 y los daños anuales que se continuarían presentando, con esa altura, serían los de las crecientes de tamaño 3, 4 y 5, cuyo valor de daño anual (DA) sería de:

$$DA = 300,000(0.15) + 500,000(0.067) + 1,000,000(0.033)$$

$$DA = 111,500.$$

Por lo que esta opción tiene un costo equivalente anual total de

$$111,500 + 62,073 = 173,573$$

Para todas las alturas de presa se tendrían los siguientes costos equivalentes anuales

Altura de presa	Costo anual equivalente	Daño anual	Costo total
50	\$ 62,073	\$111,500	\$ 173,573
75	\$ 99,317	\$ 66,500	\$ 165,817
100	\$ 161,390	\$ 33,000	\$ 194,390
125	\$ 198,634	\$ 0	\$ 198,634

De estos resultados se desprende que los ahorros en daños por contar con presas mayores a los 75 m de altura no compensan el sobre costo de la presa y que los ahorros en la construcción de la presa para alturas menores a los 75 m no contrarrestan los daños por crecientes.

6.3.2 Método de Monte Carlo

a) El problema de la aguja de Buffon

En el siglo XVIII, el científico francés Buffon realizó un experimento que consistió en dejar caer al azar una aguja de longitud a sobre un papel en el que había dibujado rectas paralelas con una separación constante b entre líneas, con $b = 2a$. Este experimento se repetía un gran número de veces, contando en cuántas ocasiones la aguja intersecaba alguna de las paralelas. El objetivo de tal experimento era hacer una estimación del valor de la constante $\pi = 3.1415\dots$

La probabilidad $p(x)$ de que la aguja corte alguna paralela es N/Ne , donde N es el número de veces en que la aguja corta cualquier paralela y Ne es el número de experimentos realizados, es decir

$$p(x) = N / Ne$$

La relación entre π y $p(x)$ está dado por

$$p(x) = \frac{2a}{\pi b} \quad \text{o} \quad N = \pi Ne$$

entonces, conocida $p(x)$ se puede estimar el valor de π . Este es el origen de los métodos de Monte Carlo.

El nombre de métodos de Monte Carlo y su primer desarrollo sistemático se debe a los científicos Neumann y Ulam, húngaro y polaco respectivamente, que en 1944 utilizaron esta técnica para estudiar la difusión aleatoria de neutrones en material fisionable, cuando trabajaban en el proyecto de la bomba atómica en el laboratorio de Los Álamos, en Nuevo México, EU.

Cuando es necesario estudiar sistemas o procesos complicados para los que resulta difícil plantear un modelo que posea una solución analítica accesible, se recurre a los denominados modelos de simulación, los cuales reproducen indirectamente el proceso o sistema que se desea analizar. Existen modelos de simulación de distinta naturaleza; por ejemplo, un modelo físico a escala reducida de un ala de avión que se prueba en un túnel de viento, un circuito eléctrico para representar analógicamente un fenómeno hidráulico o un modelo matemático que reproduce un problema probabilístico. Dentro de este último género se encuentra el método de Monte Carlo.

El método de Monte Carlo es un procedimiento que permite simular la realización repetida de un experimento (proceso) aleatorio. Antes de proceder a la explicación del método definiremos un concepto muy importante para su aplicación, éste es el concepto de número aleatorio.

Dado un intervalo, por ejemplo el intervalo $(0;1)$, un *número aleatorio (NA)* en ese intervalo es un valor obtenido al azar de tal manera que cualquier valor que pertenece al intervalo tiene la misma probabilidad de ocurrencia, cualquier valor fuera del intervalo tiene una probabilidad de ocurrencia cero. Ello significa que los números aleatorios de un intervalo tienen una distribución de probabilidades uniforme. Gráficamente esto se visualiza en la figura 6.6.

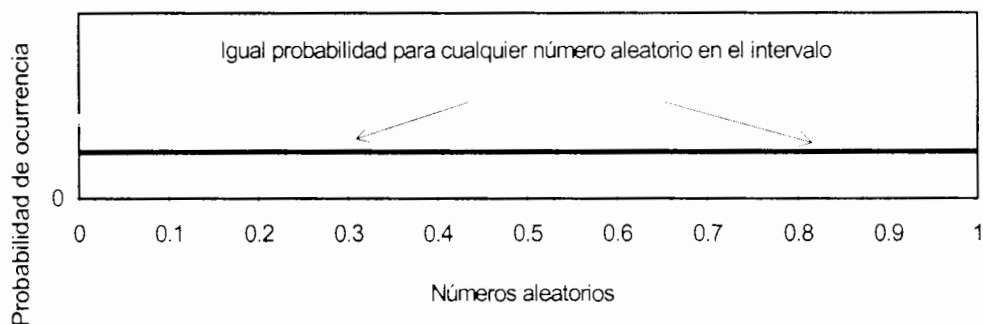


FIGURA 6.6 DISTRIBUCIÓN NORMAL PARA NÚMEROS ALEATORIOS EN EL INTERVALO [0;1)

La generación de números aleatorios puede llevarse a cabo mediante procedimientos manuales utilizando una baraja, una ruleta o dados, mediante la extracción de fichas de una canasta o a través de un proceso físico aleatorio; por ejemplo utilizando corriente eléctrica o ruido. Sin embargo, la utilización de estos recursos para la obtención de números aleatorios no se encuentra a nuestro alcance o resulta demasiado laboriosa.

En la práctica, para generar números aleatorios (*NA*) se recurre a algoritmos de cálculo que han sido programados para computadoras y calculadoras científicas. Estos algoritmos generan *NA* comúnmente entre 0 y 1 (o entre 0 y 100) y para utilizarlos se llama a la subrutina correspondiente mediante un comando o simplemente se presiona una tecla predefinida.

En general, el nombre del comando o tecla es una variante de la palabra en inglés *RANDOM* cuyo significado es aleatorio o al azar. Se encuentran en lenguajes de cómputo (Fortran, Basic, etc.), hojas de cálculo (Lotus, Excel, etc.) y en calculadoras (con instrucciones como: RND#, RND, RANDOMIZE, RAND, RANDOM u otras similares), para la generación de números aleatorios.

En realidad los *NA* que se generan en computadora son pseudo-aleatorios, pues para su obtención se recurre a algoritmos (procesos matemáticos) determinísticos en los que se repite un conjunto de cálculos y en algunos casos se convierte en un proceso cíclico. Ejemplos de estos procesos matemáticos son la técnica de elevar al cuadrado el número intermedio y la técnica congruencial mediante una fórmula o relación recursiva.

En todo caso, para su correcta aplicación es necesario verificar, cuando se recurre a la generación de *NA* por computadora, que dentro de los valores utilizados no exista un comportamiento cíclico dentro de la muestra generada.

También se puede recurrir a tablas de números aleatorios, como la que se muestra enseguida, que aparecen en una gran cantidad de textos sobre probabilidad y estadística. Para utilizar estas tablas se elige al azar un valor inicial y se sigue algún curso a través de los renglones y las columnas de la tabla. En el uso de las tablas de *NA* no se debe escoger valores saltados pues se corre el riesgo de "preferir" algunos números y como consecuencia anular la aleatoriedad del proceso, tampoco debe elegirse un camino que determine un ciclo.

Para explicar el método de Monte Carlo, consideremos el siguiente ejemplo: Tenemos una canasta o una cubeta llena con 100 pelotas, 30 de ellas son rojas y 70 son blancas; el experimento consiste en ir extrayendo de la canasta una pelota a la vez, contabilizar de qué color es y reponerla en la canasta. Sabemos de antemano que después de hacer un número relativamente grande de repeticiones del experimento, habremos sacado el 30% de las veces pelotas rojas y el 70% de las veces pelotas blancas. Esto lo expresamos diciendo que la probabilidad de ocurrencia de "sacar pelotas rojas" es 30% (o 0.3) y que la probabilidad de ocurrencia de "sacar pelotas blancas" es 70% (o 0.7) y simbólicamente escribimos $P(\text{pelota}=\text{roja}) = 30\%$ y que $P(\text{pelota}=\text{blanca}) = 70\%$. Las probabilidades encontradas coinciden con la proporción (frecuencia) del número de pelotas de cada color con respecto al total contenido en la canasta. Gráficamente esta proporción (la distribución de probabilidades) queda representada por el histograma de la figura 6.7.

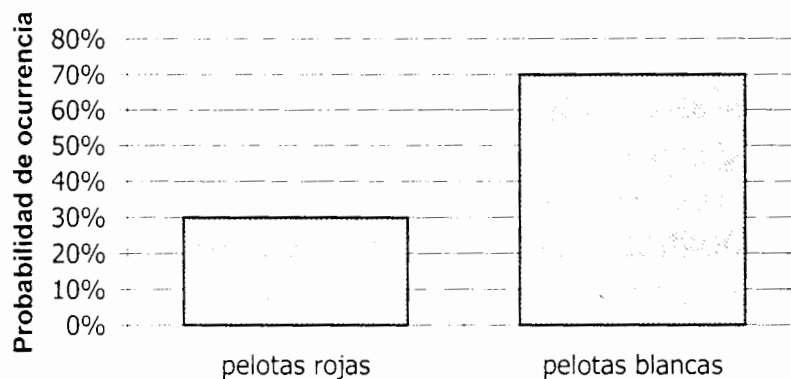


FIGURA 6.7 DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDADES

Ahora, repitamos el experimento utilizando el método de Monte Carlo. Para ello, en primer lugar utilizaremos frecuencias o probabilidades acumuladas, de acuerdo con la gráfica 6.8.

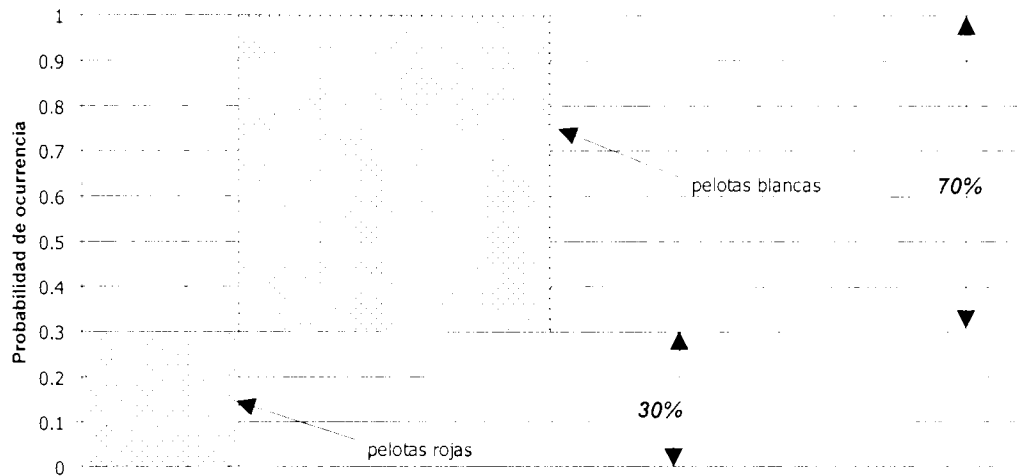


FIGURA 6.8 PROBABILIDADES ACUMULADAS

Esta gráfica contiene la misma información que la anterior, pero en ésta hemos distribuido la probabilidad de ocurrencia en dos intervalos: el $[0;0.30)$ que corresponde a las pelotas rojas (PR) y el $[0.30;1.00)$ que corresponde a las pelotas blancas (PB), lo cual en términos de porcentaje implica la siguiente distribución: a las pelotas rojas les corresponde el intervalo $[0;30)$ y $[30;100)$ a las blancas.

Ahora recurrimos a la siguiente tabla de números aleatorios y seleccionamos una ruta, por ejemplo tomar los valores de la primera columna (81, 17, 39, ..., 3, 95, 30), continuar con los de la segunda (71, 43, 23, ..., 76, 96, 97) y finalmente con los de la tercera (50, 55, 44, ..., 23, 83, 50).

Los *NA* de la tabla que estamos utilizando están en el intervalo $[0;100)$, es decir incluyen al 0 pero no al 100, entonces para su utilización en la simulación los distribuiremos de la siguiente manera: el primer intervalo de 0 a 29 (30 *NA* que corresponden a 30%) para *PR* y de 30 a 99 (70 *NA* que corresponden a 70%) para *PB*.

Para efectuar la simulación Monte Carlo procedemos de la siguiente manera: tomamos el primer *NA* y verificamos a qué intervalo pertenece (81 que pertenece al intervalo de *PB*), tomamos el segundo *NA* y vemos a qué intervalo corresponde (17 que pertenece al intervalo de *PR*) y así proseguimos hasta concluir con el último valor de la tercera columna (50 que pertenece al intervalo de *PB*).

Tabla de números aleatorios entre 0 y 100

81	71	50	49	▶ 77	25	87
17	43	55	80	▶ 19	62	49
39	23	44	82	54	77	43
60	46	77	10	86	41	56
70	94	56	30	64	24	26
65	54	18	62	13	13	36
58	73	47	45	54	44	67
95	48	54	98	42	8	99
37	71	99	99	12	39	0
65	◀ 16	72	37	▼ 49	70	61
89	38	61	89	41	34	8
43	82	63	86	97	59	49
34	16	74	5	5	4	9
36	20	79	76	6	58	71
67	58	50	98	46	42	73
28	43	37	65	83	40	4
7	71	56	72	54	36	0
61	99	25	8	33	77	8
29	42	32	99	38	22	59
93	89	61	34	34	91	31
79	75	66	40	4	41	76
19	20	62	42	37	63	86
48	41	41	72	92	70	70
35	28	40	99	16	47	40
95	27	31	80	57	61	8
69	19	33	5	52	8	43
6	84	18	91	11	33	85
63	4	58	1	58	22	47
22	29	33	67	33	12	34
42	86	12	46	80	2	86
39	53	39	45	20	69	56
29	24	40	69	47	37	55
48	3	91	29	71	92	28
21	27	83	88	33	11	70
4	29	89	48	48	49	16
65	71	16	33	7	68	92
3	76	23	99	63	90	6
95	96	83	19	12	67	1
30	97	50	16	77	95	1

Finalmente contabilizamos cuántas veces ocurrió *PB* y cuántas *PR*. En total, con este procedimiento se efectúan un total de 117 simulaciones con la información de las 3 columnas, de las cuales 86 correspondieron a *PB* y 31 a *PR*, que representa una frecuencia relativa de aparición de $31/117 = 26.5\%$ para *PR* y de $86/117 = 73.5\%$ para *PB*, es decir, $P(\text{pelota}=\text{roja}) = 26.5\%$ y $P(\text{pelota}=\text{blanca}) = 73.5\%$. Este resultado es una aproximación al valor real que estimamos antes.

La precisión en la aproximación que puede proporcionar el método de Monte Carlo depende del número de simulaciones que realicemos para el proceso aleatorio en estudio. Así, si en nuestro ejemplo hubiéramos realizado solamente una simulación, el resultado hubiera sido una *PB* en una simulación y por tanto con esa información hubiéramos obtenido que $P(\text{pelota}=\text{blanca}) = 100\%$, lo cual sería un error; si hubiéramos realizado 10 simulaciones el resultado hubiera sido $P(\text{pelota}=\text{blanca})=90\%$ y $P(\text{pelota}=\text{roja})=10\%$.

En la tabla 6.5 se puede observar cómo se modifica el resultado según el número de simulaciones realizadas; también se ve que a medida que el número de simulaciones crece, la precisión en el resultado es mejor.

TABLA 6.5 VARIACIÓN DEL RESULTADO SEGÚN EL NÚMERO DE SIMULACIONES

Número de simulaciones	P(pelota=roja) (%)	P(pelota=blanca) (%)
1	0.0	100.0
10	10.0	90.0
20	20.0	80.0
30	20.0	80.0
50	26.0	74.0
78	30.7	69.3
117	26.5	73.5

En general, para obtener buenos resultados al aplicar el método de Monte Carlo es necesario realizar un número "suficientemente" grande de simulaciones.

Lo descrito anteriormente se observa en la figura 6.9, dicha figura contiene el resultado de 1,000 simulaciones realizadas con el método de Monte Carlo en una hoja de cálculo para el experimento: Obtención del valor promedio de un número aleatorio entre 0 y 1.

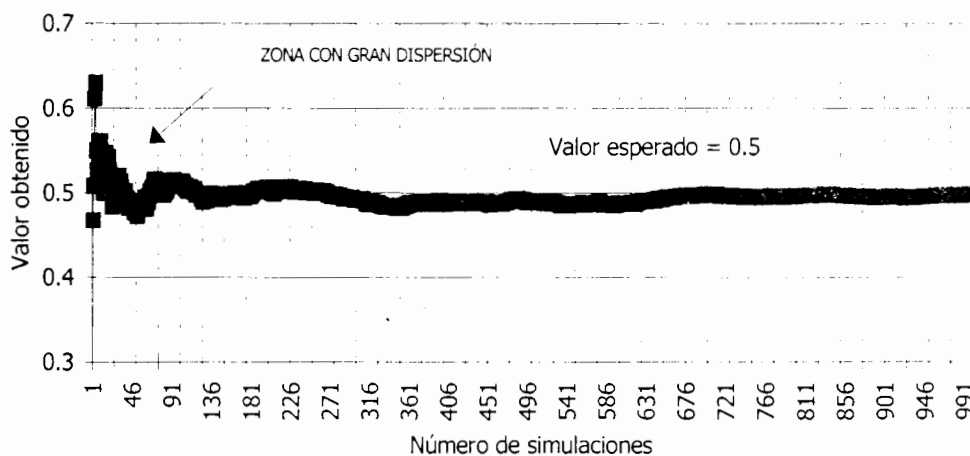
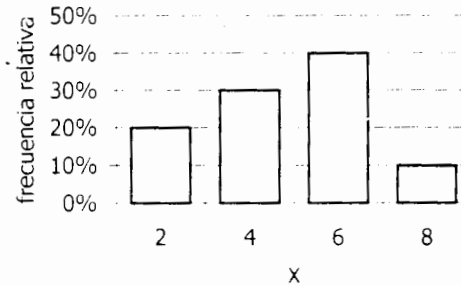
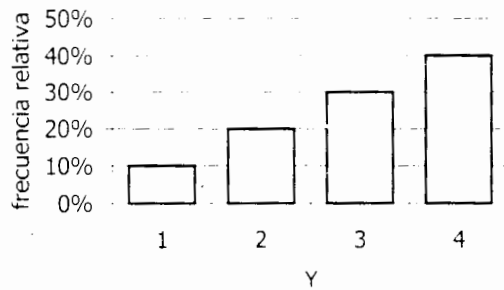


FIGURA 6.9 RESULTADOS DEL EXPERIMENTO

EJEMPLO 6.4

Utilizando el método de Monte Carlo, analizar el comportamiento de la variable z , si se sabe que $z=2x+y$ y que el comportamiento de x e y está definido por los siguientes histogramas:



SOLUCIÓN

a) Para cada variable se definen los intervalos de la siguiente manera

y	f.r.	f.r.a.	Intervalo (%)
1	10%	10%	0-9
2	20%	30%	10-29
3	30%	60%	30-59
4	40%	100%	60-99
Suma	100%		

x	f.r.	f.r.a.	Intervalo (%)
2	20%	20%	0-19
4	30%	50%	20-49
6	40%	90%	50-89
8	10%	100%	90-99
Suma	100%		

b) Se construye la tabla de simulaciones

Simulación #	Número aleatorio Decimal	Valor X	Número aleatorio decimal	Valor Y	Z=2x+y
1	0.97	8	0.18	2	18
2	0.90	8	0.84	4	20
3	0.76	6	0.12	2	14
4	0.80	6	0.10	2	14
5	0.52	6	0.47	3	15
6	0.06	2	0.70	4	8
7	0.47	4	0.73	4	12
8	0.70	6	0.64	4	16
9	0.05	2	0.64	4	8
10	0.14	2	0.44	3	7
...

Paso 1. Se genera una secuencia de números aleatorios (para x), con ayuda de una hoja de cálculo o de una tabla de números aleatorios

Paso 2. Con los intervalos antes definidos se obtienen los valores de x para cada simulación. Por ejemplo, a 90 le corresponde un valor de x=8

Paso 3. Se genera otra secuencia de números aleatorios (para y)

Paso 4. Se obtienen los valores de y, por ejemplo: a 64 corresponde y=4

Paso 5. Se calculan los valores de z, aplicando la expresión $z=2x+y$, por ejemplo: $z=2(2)+3=7$

Nótese que en los intervalos están expresados en %, mientras que los números aleatorios están en decimal.

c) Se analiza el comportamiento de la variable z , (última columna de la tabla de simulaciones). En este ejemplo se realizaron 100 simulaciones y los resultados de los valores estadísticos para z fueron:

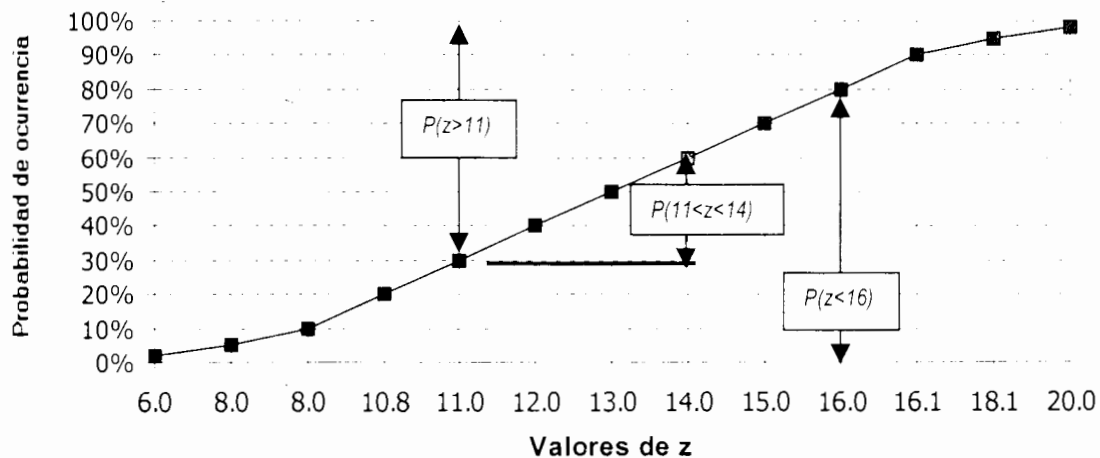
Mínimo	5	Variación	14.19
Media	11.89	Desviación estándar	3.76
Máximo	20	Coefficiente de variación.	0.316

Los percentiles y cuartiles obtenidos fueron

Percentiles	z
P(2)	6.0
P(5)	8.0
P(10)	8.0
P(20)	10.8
P(30)	11.0
P(40)	12.0
P(50)	13.0
P(60)	14.0
P(70)	15.0
P(80)	16.0
P(90)	16.1
P(95)	18.1
P(98)	20.0

Cuartiles	z
Q1	11
Q2	13
Q3	16

Con estos resultados se puede construir la siguiente gráfica



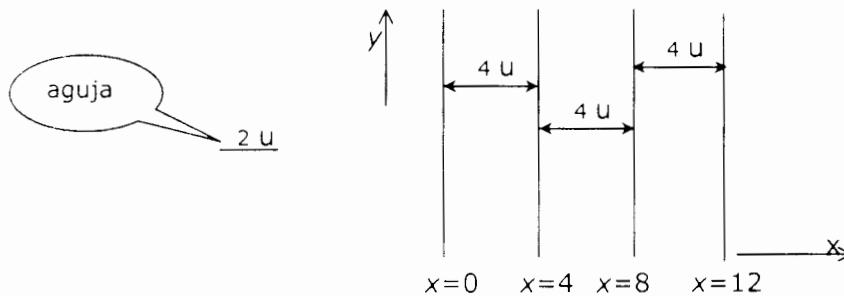
Finalmente, de esa gráfica se obtiene gran cantidad de información, como: la probabilidad de que z sea mayor que 11 es del 70%, $P(z > 11) = 70\%$, o la probabilidad de que z sea menor que 16 es de 80%, $P(z < 16) = 80\%$, o la probabilidad de que z se encuentre entre 11 y 14 es de 30%, $P(11 < z < 14) = 30\%$.

EJEMPLO 6.5

Utilizando el método de Monte Carlo elabore un modelo que simule el problema de la aguja de Buffon.

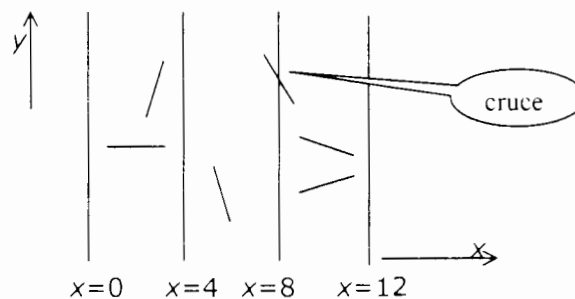
SOLUCIÓN

Tomamos un conjunto de rectas paralelas equidistantes 4 unidades y en el intervalo $[0;12]$, esto gráficamente es:



El problema consiste en tirar una aguja al azar, entre 0 y 12. La aguja tiene dos grados de libertad, su ubicación en el plano y su dirección; esto es, la ubicación de uno de sus extremos (sobre el eje x o un eje paralelo al x) y el ángulo que forma con la horizontal. Podría pensarse que la ubicación en el plano tiene a su vez dos grados de libertad, x e y ; pero en realidad tomar en cuenta su ubicación en y carece de importancia, pues lo que interesa es saber si la aguja cruza o no a las paralelas.

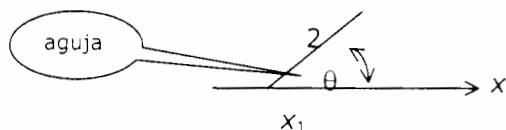
Una vez realizados seis experimentos con agujas cuya longitud es 2 unidades, los resultados obtenidos son



esto significa que la probabilidad de cruce es $1/6$.

Para efectuar la simulación con el método de Monte Carlo procedemos de la siguiente manera:

- a) Generamos una secuencia de números aleatorios entre 0 y 12, esto se logra generando una secuencia de NA en el intervalo $[0;1)$ y multiplicando cada uno de ellos por 12. Esta secuencia proporciona los puntos (x_1) donde caen las agujas.
- b) Para determinar la dirección generamos otra secuencia de números aleatorios entre 0 y 360, multiplicando cada NA del intervalo $[0;1)$ por 360. Esta secuencia define el ángulo (θ) que forma la aguja con la horizontal, es decir, define la dirección de la aguja.



- c) Hasta aquí hemos simulado el experimento "tirar agujas" conociendo donde están ubicadas. Ahora debemos verificar si cruzan o no a una paralela; para ello determinamos la abscisa (x_2) del otro extremo de la aguja utilizando la trigonometría elemental



- d) Conocidos los extremos, en x , de la aguja, fácilmente podemos verificar si entre x_1 y x_2 hay alguna paralela, esto es si la aguja cruza o no a una paralela.
- e) El paso final consiste en contar cuántas veces cruza la aguja a las paralelas y dividiendo el número de veces en que cruza (N) entre el número de simulaciones (Ne) realizadas, se obtiene $p(x)$; entonces el valor de π estimado será

$$\pi = \frac{Ne}{N}$$

Las simulaciones pueden hacerse fácilmente utilizando una hoja de cálculo arreglada de la siguiente forma:

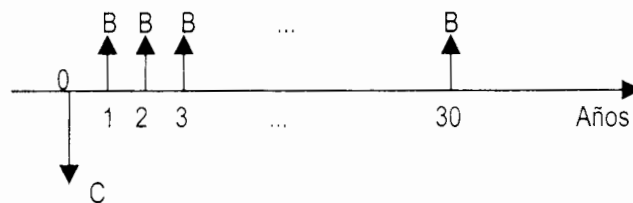
Simulación	NA	X_1	NA	Ángulo	X_2	Cruce con:				Suma
						0	4	8	12	
						N_1	N_2	N_3	N_4	
1	0.34	4.03	0.20	72	4.63	0	0	0	0	0
2	0.66	7.94	0.91	329	9.65	0	0	1	0	1
3	0.66	7.90	0.64	230	6.60	0	0	0	0	0
4	0.73	8.81	0.43	156	6.98	0	0	1	0	1
.
.
.
10,000	0.88	10.55	0.27	96	10.35	0	0	0	0	0

Después de hacer 10,000 simulaciones los resultados obtenidos fueron:

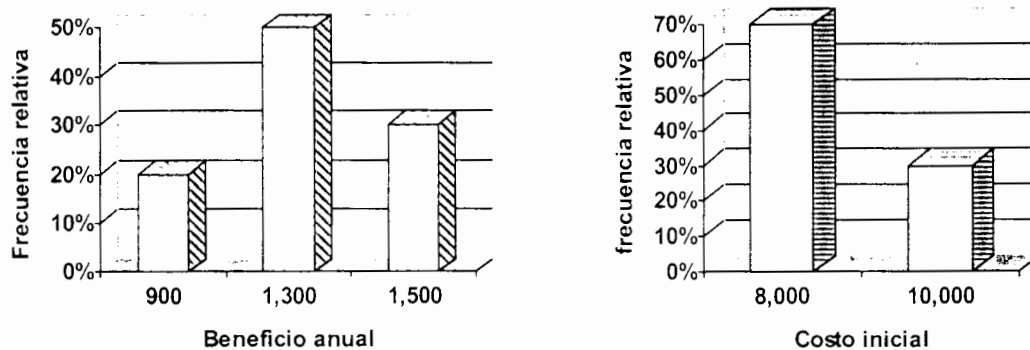
Total cruces	3,225
Experimentos	10,000
Probabilidad de cruce	0.32
2 a	4.0
π_b	12.5664
π (real)	3.1416
π (estimado)	3.1008
aproximación	98.70 %

EJEMPLO 6.6

Los beneficios y costos de un proyecto se distribuyen como lo indica la figura siguiente:



La información estadística disponible indica que el comportamiento de los beneficios y costos de este proyecto es como lo muestran los histogramas siguientes:



En el caso del beneficio anual, la información del histograma se interpreta como el beneficio anual promedio que proporciona el proyecto, lo que significa que el proyecto proporciona un beneficio anual constante de 900, 1300 o 1500 durante toda su vida útil. Esta aclaración es pertinente porque podría interpretarse como que en cada año podría darse un beneficio de 900, 1300 o 1500.

Si se sabe que la tasa de descuento es de 12% anual, se pide estudiar el comportamiento de la rentabilidad del proyecto analizando el comportamiento de la relación beneficio/costo (B/C), utilizando para ello el método de Monte Carlo.

SOLUCIÓN

a) Para cada variable se definen los intervalos de la forma siguiente:

B	f.r.	f.r.a.	Intervalo (%)
900	20%	20%	0-19
1,300	50%	70%	20-69
1,500	30%	100%	70-99

C	f.r.	f.r.a.	Intervalo (%)
8,000	70%	70%	0-69
10,000	30%	100%	70-99

b) Se construye la tabla de simulaciones

Simulación	Número aleatorio decimal	Beneficio	Beneficio actualizado	Número aleatorio decimal	Costo	B/C
1	0.77	1,500	12,083	0.03	8,000	1.51
2	0.62	1,300	10,472	0.45	8,000	1.31
3	0.83	1,500	12,083	0.96	10,000	1.21
4	0.98	1,500	12,083	0.28	8,000	1.51
5	0.92	1,500	12,083	0.86	10,000	1.21
6	0.33	1,300	10,472	0.56	8,000	1.31
7	0.55	1,300	10,472	0.07	8,000	1.31
8	0.86	1,500	12,083	0.91	10,000	1.21
9	0.81	1,500	12,083	0.58	8,000	1.51
10	0.98	1,500	12,083	0.67	8,000	1.51
11	0.58	1,300	10,472	0.71	10,000	1.05
12	0.54	1,300	10,472	0.86	10,000	1.05
13	0.40	1,300	10,472	0.15	8,000	1.31
14	0.48	1,300	10,472	0.61	8,000	1.31
15	0.00	900	7,250	0.38	8,000	0.91
16	0.57	1,300	10,472	0.74	10,000	1.05
17	0.28	1,300	10,472	0.85	10,000	1.05
18	0.91	1,500	12,083	0.83	10,000	1.21
19	0.47	1,300	10,472	0.23	8,000	1.31
20	0.48	1,300	10,472	0.44	8,000	1.31

Paso 1. Se genera una secuencia de números aleatorios (para B) con ayuda de una hoja de cálculo o de una tabla de números aleatorios

Paso 2. Con los intervalos antes definidos se obtienen los valores de B para cada simulación. Por ejemplo, a 62 le corresponde un valor de B=1,300

Paso 3. Con el valor de B obtenido se calcula el valor presente de la serie de pagos iguales, aplicando

$$BA = B \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

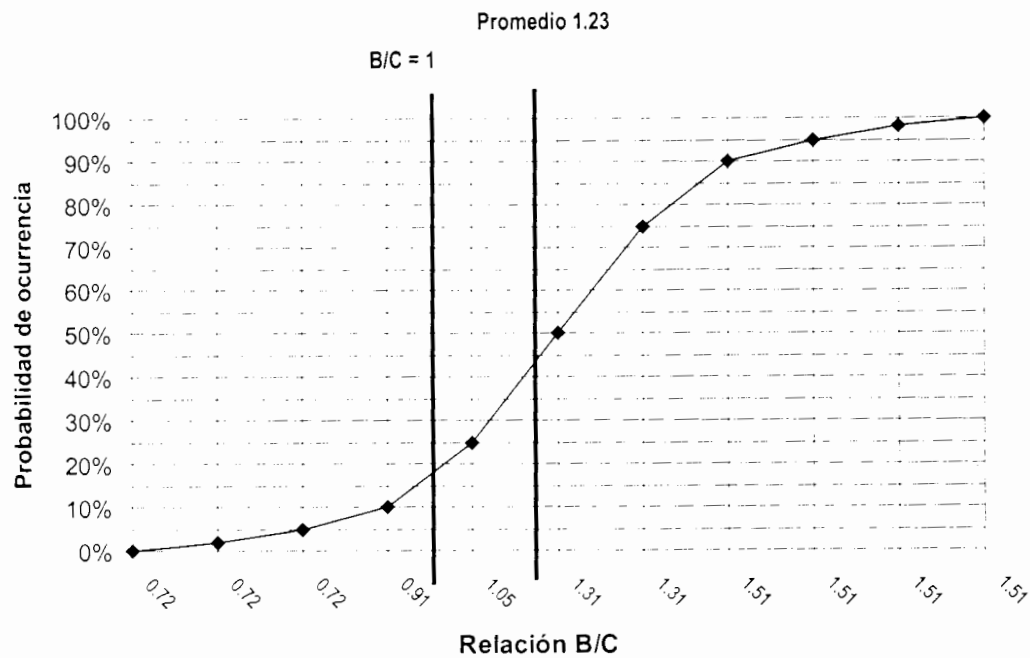
Paso 6. Se calcula B/C, haciendo el cociente del beneficio actualizado entre el costo, por ejemplo, $10,472/8,000=1.31$

Paso 4. Se genera una secuencia de números aleatorios (para C) con ayuda de una hoja de cálculo o de una tabla de números aleatorios

Paso 5. Con los intervalos antes definidos se obtienen los valores de C para cada simulación. Por ejemplo, a 38 le corresponde un valor de C=8,000

c) Después de efectuar 100 simulaciones, el análisis del comportamiento de B/C se resume en la tabla y gráfica siguientes:

Probabilidad	Valor de B/C
Mínimo	0.72
P(2)	0.72
P(5)	0.91
P(10)	0.91
P(25)	1.05
P(50)	1.31
P(75)	1.31
P(90)	1.51
P(95)	1.51
P(98)	1.51
Máximo	1.51
Promedio	1.23



Del análisis de esa información se concluye que:

- La esperanza de B/C es 1.23, lo que permite calificar al proyecto como rentable, para una tasa de oportunidad de 12%.

- La probabilidad de éxito es $P(B/C > 1) = 82\%$ y la probabilidad de fracaso o falla es $P(B/C < 1) = 18\%$. Esto permite concluir que es más probable tener éxito con el proyecto que fracasar, y si esa tasa de fracaso es aceptable podrá decidirse continuar con él.
- Si, para un inversionista determinado, la relación B/C mínima aceptable fuera de 1.5, entonces se concluiría que el proyecto tiene una probabilidad de éxito de sólo el 10%, lo cual se consideraría inaceptable.

Otra forma de analizar el comportamiento de la rentabilidad del proyecto es con el estudio del comportamiento de la tasa interna de rendimiento (*TIR*), como se muestra enseguida.

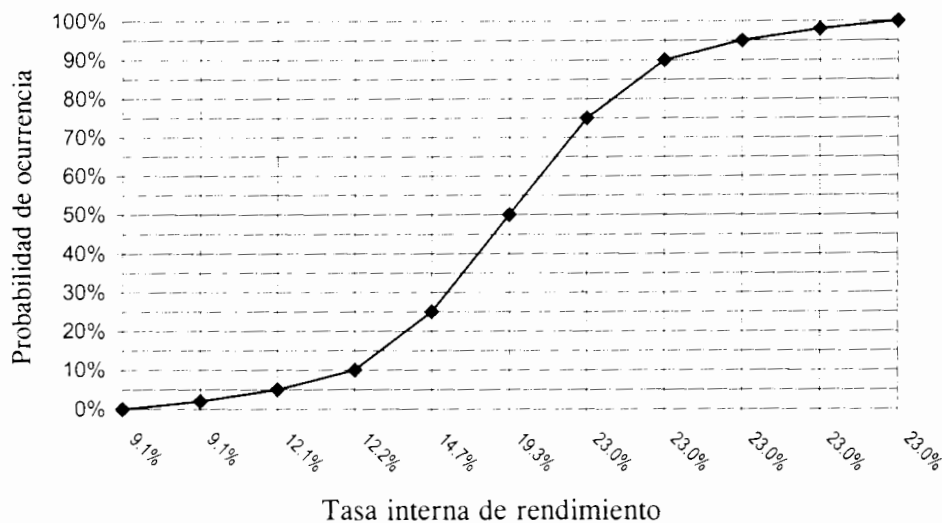
Se prepara la tabla de simulaciones de la siguiente manera:

Simulación	Número aleatorio decimal	Beneficio	Beneficio actualizado	Número aleatorio decimal	Costo	TIR
1	0.29	1,300	10,472	0.14	8,000	19%
2	0.75	1,500	12,083	0.22	8,000	23%
3	0.51	1,300	10,472	0.11	8,000	19%
4	0.68	1,300	10,472	0.77	10,000	15%
5	0.80	1,500	12,083	0.59	8,000	23%
6	0.57	1,300	10,472	0.07	8,000	19%
7	0.59	1,300	10,472	0.38	8,000	19%
8	0.81	1,500	12,083	0.92	10,000	17%
9	0.33	1,300	10,472	0.88	10,000	15%
10	0.64	1,300	10,472	0.82	10,000	15%
11	0.06	900	7,250	0.40	8,000	12%
12	1.00	1,500	12,083	0.32	8,000	23%
13	0.27	1,300	10,472	0.94	10,000	15%
14	0.26	1,300	10,472	0.75	10,000	15%
15	0.45	1,300	10,472	0.06	8,000	19%
16	0.12	900	7,250	0.63	8,000	12%
17	0.77	1,500	12,083	0.76	10,000	17%
18	0.91	1,500	12,083	0.18	8,000	23%
19	0.35	1,300	10,472	0.36	8,000	19%
20	0.34	1,300	10,472	0.86	10,000	15%
21	0.59	1,300	10,472	0.88	10,000	15%
22	1.00	1,500	12,083	0.24	8,000	23%
23	0.13	900	7,250	0.99	8,000	12%
24	0.98	1,500	12,083	0.19	8,000	23%
25	0.33	1,300	10,472	0.96	10,000	15%

El único cambio respecto al análisis de B/C es que ahora se estima la *TIR*.

Una vez realizadas 100 simulaciones, los resultados obtenidos son los presentados en la tabla y gráfica siguientes:

Probabilidad	Valor de TIR
Mínimo	9.1%
P(2)	9.1%
P(5)	12.1%
P(10)	12.2%
P(25)	14.7%
P(50)	19.3%
P(75)	19.3%
P(90)	23.0%
P(95)	23.0%
P(98)	23.0%
Máximo	23.0%
Promedio	17.4%



Este análisis permite obtener otras conclusiones respecto al proyecto:

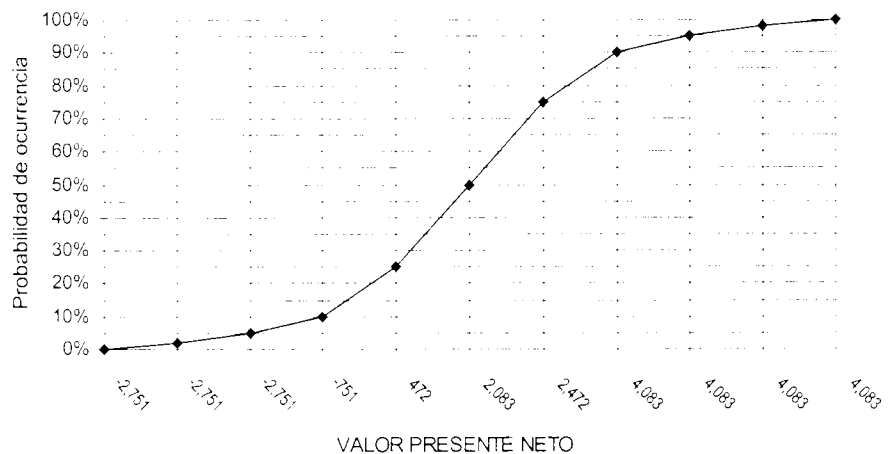
- La esperanza de la *TIR* es de 17.4%, valor que representa un 45% más que la tasa de oportunidad (12%).
- Aunque el proyecto falle, la tasa mínima que se obtiene es de 9.1%, esto es el 75% de la tasa de oportunidad.
- Con estos resultados es probable que un inversionista opte por continuar con el proyecto, tomando en cuenta que, con una probabilidad relativamente pequeña, lo peor que pudiera ocurrir es que el proyecto reditúe 9.1% como tasa de rendimiento.

La rentabilidad del proyecto también puede ser estudiada a partir del análisis del comportamiento del valor presente neto (VPN). Siguiendo el mismo procedimiento, la tabla de simulaciones tendría la siguiente forma:

Simulación	Número aleatorio decimal	Beneficio	Beneficio actualizado	Número aleatorio decimal	Costo	VPN
1	0.00	900	7,250	0.40	8,000	- 751
2	0.97	1,500	12,083	0.59	8,000	4,083
3	0.31	1,300	10,472	0.39	8,000	2,472
4	0.45	1,300	10,472	0.53	8,000	2,472
5	0.42	1,300	10,472	0.06	8,000	2,472
6	0.82	1,500	12,083	0.95	10,000	2,083
7	0.53	1,300	10,472	0.08	8,000	2,472
8	0.83	1,500	12,083	0.02	8,000	4,083
9	0.84	1,500	12,083	0.78	10,000	2,083
10	0.60	1,300	10,472	0.75	10,000	472
11	0.78	1,500	12,083	0.98	10,000	2,083
12	0.10	900	7,250	0.07	8,000	- 751
13	0.68	1,300	10,472	0.47	8,000	2,472
14	0.32	1,300	10,472	0.12	8,000	2,472
15	0.06	900	7,250	0.83	10,000	- 2,751

Después de efectuar 100 simulaciones, los resultados obtenidos fueron:

Probabilidad	Valor de VPN
Mínimo	- 2,751
P(2)	- 2,751
P(5)	- 751
P(10)	- 751
P(25)	472
P(50)	2,472
P(75)	2,472
P(90)	4,083
P(95)	4,083
P(98)	4,083
Máximo	4,083
Promedio	1,542



Este análisis permite observar el valor de las ganancias o pérdidas que se obtienen con el proyecto (con la tasa de oportunidad del 12%) y su probabilidad de ocurrencia.

CAPÍTULO 7

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

Existe una gran cantidad de proyectos que normalmente no son realizados persiguiendo el lucro, proyectos de infraestructura económica y social que difícilmente serían desarrollados por empresas privadas, pues con su implantación se busca, entre otras cosas, mejorar las condiciones económicas de una región o la forma en que se distribuye el ingreso entre la población de una nación.

En este capítulo se presentan algunas ideas y técnicas que se utilizan para evaluar este tipo de proyectos, cuya rentabilidad está en función de su aportación a la "economía" y al bienestar "social".

7.1 Evaluación privada, financiera, económica y social

La evaluación de un proyecto es la búsqueda de elementos de juicio que permitan tomar decisiones sobre la conveniencia de llevar a la práctica el proyecto, de manera que dichos elementos posean un significado claro respecto a los intereses de quien promueve un proyecto o de quien recibe sus beneficios.

Los proyectos privados se evalúan realizando estimaciones sobre la eficiencia del proyecto para producir utilidades; se trata simplemente de encontrar parámetros de evaluación que comparen los ingresos contra los costos asociados al proyecto, expresados en su valor de mercado. La evaluación privada puede realizarse con dos enfoques: el financiero, en el que se hace intervenir los costos del dinero que se obtiene prestado; y el económico, en el que no interesa la procedencia del capital y sólo importa la eficiencia económica del proyecto *per se*.

Los proyectos de infraestructura económica y social se evalúan desde dos puntos de vista: el de su eficiencia económica y el de su función social. La evaluación económica se efectúa

para dos casos: a precios de mercado y a precios de cuenta; cuando se hace usando precios de mercado la evaluación es igual a la evaluación económica que se realiza en proyectos privados, pero cuando se hace utilizando precios de cuenta se estima su impacto "económico" para la sociedad en su conjunto. Este tipo de análisis recibe el nombre genérico de *análisis costo beneficio (ACB)*. El interés de la evaluación social se centra en determinar el efecto social del proyecto, respondiendo a preguntas como ¿cuál es el efecto distributivo del proyecto? ¿cuáles son los efectos directos, indirectos, secundarios e intangibles del proyecto? Este último análisis se conoce con el nombre de *análisis costo efectividad (ACE)*.

Finalmente, la ejecución de los proyectos de infraestructura económica y social está sujeta a un presupuesto, a la disponibilidad de recursos para convertirlos en realidad, por lo tanto también deben ser analizados con criterios financieros.

7.2 Evaluación económica (ACB)

En el capítulo 1 habíamos anticipado algunos conceptos relacionados con la evaluación de proyectos de carácter social y sobre la contribución de éstos a las metas del desarrollo, aquí recordamos varias de esas ideas y conceptos, pero además agregamos otros nuevos.

La evaluación económica de un proyecto responde a la necesidad de definir un criterio o conjunto de criterios para seleccionar los proyectos que produzcan la aportación máxima al bienestar del país (de la sociedad). La selección debe hacerse en función de las ventajas y desventajas que presente cada propuesta de inversión.

Raymond Barre¹ presenta como un criterio para medir la aportación de un proyecto a la economía el de Chenery.

La fórmula propuesta por Chenery para clasificar los proyectos de inversión según el criterio de la productividad social marginal es la siguiente:

$$PSM = \frac{V}{K} \frac{C}{K} + \frac{Br}{K}$$

¹ *El desarrollo económico*, México, Fondo de Cultura Económica, 1973, p. 148.

en la expresión anterior:

- V/K es el valor agregado en la economía por unidad de inversión; tiene en cuenta las economías externas debidas a la inversión inicial
- C/K es el costo total por unidad de inversión
- Br/K expresa el efecto sobre la balanza de pagos de una unidad de inversión

Para medir la aportación de un proyecto al crecimiento económico, Tinbergen² propone como criterio general la "prueba del bienestar nacional" y si el bienestar se mide como la producción o el consumo, se habla entonces de la "prueba del producto o consumo nacionales". La evaluación de proyectos debe, asimismo, tener presente el fenómeno de la complementariedad, este fenómeno se manifiesta en el hecho de que ciertos proyectos requieren otras inversiones para cumplir con funciones auxiliares; así el desarrollo de un proyecto minero aislado requiere, entre otros, infraestructura en vivienda, transporte y energía. Este fenómeno induce, una vez seleccionado el proyecto principal, la realización de los auxiliares.

La disponibilidad de los escasos recursos será factor determinante en la elección de la combinación de proyectos que puedan realizarse pues, por ejemplo, la disponibilidad de capital y la capacidad de ejecución son limitadas.

Tinbergen³ explica:

Para poder aplicar la prueba del bienestar se requiere conocer las consecuencias de los proyectos: ¿Qué aumentos del producto nacional pueden esperarse de él? ¿Qué cambios pueden esperarse en otros aspectos de bienestar? ¿En qué costos adicionales hay que incurrir? Para contestar a estas interrogantes en primer lugar hay que contar con la descripción técnica detallada del proyecto que deberá mostrar los efectos primarios del mismo, pero además se deberá considerar las consecuencias indirectas y las consecuencias secundarias del proyecto. Las consecuencias indirectas son las que pueden esperarse en ausencia de cambios ulteriores en el ingreso nacional total. Son los ajustes que los proyectos exigen en el grado de la oferta y que por regla general se encontrarán en las etapas de la producción que se relacionan verticalmente con la nueva producción, esto es, las etapas que anteceden o suceden al proceso de que se trate.

² *La planeación del desarrollo*, México, Fondo de Cultura Económica, 1974.

³ *Ibid.*, p. 39.

Un ejemplo es la apertura de tierras agrícolas para la producción de maíz que tendrá como consecuencia indirecta producir más harina de maíz y también elevar la producción de tortillas. La cuestión es ¿debe atribuirse al proyecto de apertura de tierras agrícolas, el aumento en cada una de las etapas subsecuentes? La respuesta sería sí, siempre que exista demanda insatisfecha y capacidad ociosa en los molinos para producir harina y en las tortillerías para producir más tortillas, de otra manera no sería correcto.

Las consecuencias secundarias son los cambios de la producción que resultan del cambio en el ingreso nacional, a corto y largo plazos, como consecuencia de la nueva producción. No siempre ocurren estos cambios; sobretodo si los factores productivos están a pleno empleo, aún sin la nueva producción⁴.

7.2.1 Precios de cuenta

Para evaluar las consecuencias indirectas del proyecto debe hacerse una comparación entre la situación creada por la realización del proyecto contra la situación que prevalecería si no se llevara a cabo. Una manera de hacerlo, sugiere Tinbergen, es mediante el uso de los precios de cuenta. (Aquí utilizamos el término ahora más difundido de precio de cuenta, sin embargo, en las traducciones de los trabajos de Tinbergen⁵ se utilizaban otros términos como precios contables, precios fantasma o precios sombra).

Vale la pena recordar que el concepto de "precio sombra" se utiliza para referirse a las distorsiones que se presentan en los precios de mercado, de bienes y servicios, en lo que respecta a los precios de mercado reales y a su valor económico real.

El uso de los precios de cuenta se fundamenta en la existencia de

...diversos precios de mercado, en especial los relativos a los "factores de la producción" (capital, trabajo, divisas) que a menudo divergen del "valor intrínseco" o "precios de cuenta" que prevalecerían a) Si el programa de inversión se llevase realmente al cabo y b) si existiese equilibrio en los mercados antes mencionados.

⁴ *Ibid.*, p.41.

⁵ *Ibid.*, p. 46.

Hay dos razones por las que los precios de mercado no reflejan fielmente los "valores intrínsecos": la ejecución del programa de inversión afectará esos valores; pero sólo después de algún tiempo, pues los procesos de inversión requieren tiempo para madurar y, en segundo término, se debe tener en mente y especialmente para los países subdesarrollados, la existencia de "desequilibrios fundamentales", destacando la abundante desocupación, tasas de equilibrio superiores a las tasas de mercado y el desequilibrio en la balanza de pagos.

Los "precios de cuenta" son los instrumentos técnicos que sirven para lograr el pleno empleo de los factores escasos de la producción que estén disponibles. Son los precios a los cuales la oferta basta exactamente para satisfacer la demanda; representan el valor del producto marginal que puede obtenerse con su ayuda, pues los proyectos que no muestran un excedente por encima del costo, a precios de cuenta, de los factores usados se encontrarán a la misma distancia de la aceptabilidad que del rechazo.

Un problema práctico importante es cómo puede asegurarse la realización del programa de inversión siguiendo los lineamientos deseables sobre la base de la prueba de los precios de cuenta. La respuesta es que los organismos del gobierno, dentro de ciertos límites, tienen la libertad de decidir si llevan a efecto una inversión aún en el caso de que no sea costeable financieramente y que en consecuencia actúan como los precios de cuenta les exigirían que actuasen. Pero los inversionistas privados sólo actuarán y sólo pueden actuar como tales si los precios de cuenta llegan a ser una realidad para ellos. Esto puede lograrse mediante ciertos subsidios e impuestos, que tiendan a estimular el uso de los factores abundantes y a desalentar el empleo de los factores escasos.

Tinbergen⁶ resume su propuesta de evaluación de la siguiente forma:

La prueba del producto (o consumo) nacional de un determinado proyecto de inversión es un cálculo de la aportación de dicho proyecto al producto o consumo nacional presente y futuro.

El cálculo debe basarse en una valuación correcta de las consecuencias del proyecto, estimadas para cada año de una serie de años, en cuanto al valor de la producción y los costos. Esta valuación debería incluir las consecuencias tanto directas como indirectas, y posiblemente las secundarias. Los valores de producción así como los costos deberían computarse sobre la base de precios de cuenta, respecto a los cuales deberían dictarse instrucciones generales. En países o regiones con

⁶ Tinbergen, Jan, *op. cit.*, pp. 47-50.

desocupación estructural, debería aplicarse un precio de cuenta para el trabajo no calificado considerablemente inferior a los salarios del mercado. En países con dificultades estructurales de balanza de pagos, debería aplicarse una tasa de cambio de cuenta que expresase el valor intrínseco de la moneda extranjera.

La tasa de interés a aplicar debería expresar la escasez real de capital, que se deriva del rendimiento marginal de los proyectos así como de las tasas marginales que deben pagarse por los préstamos extranjeros.

Para fines prácticos puede recomendarse un procedimiento en virtud del cual los precios de cuenta se fijan independientemente de la dimensión del programa de inversión y reflejan sólo el desequilibrio fundamental. Pueden analizarse los proyectos uno a uno y seleccionarse para ser emprendidos sólo aquellos que muestren una aportación positiva del producto nacional. La prueba del producto nacional puede corregirse por ciertos efectos sobre la distribución del ingreso y otros elementos de bienestar que no están implícitos en el ingreso total, y entonces llamársele prueba del bienestar nacional.

En su forma más exacta, la prueba requeriría un proceso de prueba y error con diferentes series de precios de cuenta, hasta poder elegir un programa de inversión que emplease aquellos factores escasos que están disponibles cada año y no más, y que, de entre el grupo de programas similares, hiciese la mayor aportación al producto nacional. Esto supone que los precios de cuenta dependen, a su vez, de la dimensión del programa de inversión y son un proceso muy complicado.

Los precios de cuenta tienen que determinarse, en principio, mediante un engorroso proceso de ensayo y error que incluye la "programación-fantasma". Parece haber aproximaciones de índole mucho más simple que resultan, sin embargo, pertinentes. Se examinarán aquí algunas de ellas. Los precios de cuenta del trabajo no calificado constituyen el ejemplo más sencillo. Será posible tomar este precio como igual a cero en buen número de casos. Otro ejemplo que no presenta dificultad es el precio de cuenta del capital. Puede obtenerse una indicación importante de la influencia del precio del capital, si se emplea una tasa de interés de alrededor del 10 por ciento como alternativa de la tasa a la cual, digamos, hace sus préstamos el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento.

Tercer ejemplo de un precio de cuenta que a veces puede llegar a calcularse en forma apriorística, parecería ser el tipo de cambio, si existiere un desequilibrio en la balanza de pagos. Algunas veces pueden hacerse estimaciones basadas en un modelo general de la economía, que ni

siquiera muestre sectores distintos para cada proyecto, de qué tipo de cambio podría tomarse como tasa de equilibrio.

Un cuarto ejemplo consiste en los precios que han de aplicarse a las mercancías individuales, si resulta que tales mercancías se hallan protegidas por derechos de importación o restricciones cuantitativas. Los precios del mercado mundial, más un derecho promedio de importación para todas las mercancías importadas al país, será mejor aproximación que el precio nacional vigente.

Puede repetirse que aun si no es posible practicar ninguna estimación sensata de un precio de cuenta puede ser útil hacer una serie de estimaciones burdas alternativas de precios de cuenta. Tal serie de estimaciones puede mostrar la influencia que ejercen los cambios de precio.

Por supuesto, la aplicación de precios de cuenta en ausencia de un "programa-fantasma" completo, ha de ser cauta y basada, cuando menos, en una consideración de sentido común de los mercados en cuestión. No han de tomarse como iguales a cero los precios de los factores escasos; a veces resultará útil marcar una distinción entre los varios tipos de ocupación. Los precios de aquellos productos sobre los que se espera un aumento considerable de oferta a consecuencia del programa de que se trate, no habrán de dejarse como estaban. En algunas ocasiones pueden existir estudios acerca de la demanda, que proporcionen algún indicio del cambio de precio que pueda esperarse de un aumento dado en la oferta.

Finalmente, la evaluación del programa de inversiones debe resumirse por la influencia que ejerza sobre el "valor presente" descontado de todo el ingreso futuro. Entre todos los programas posibles, el que aporte la máxima contribución al ingreso nacional será el que finalmente haya de escogerse; o, si se adopta como criterio el consumo, más bien que el ingreso, será entonces aquel que haga la máxima contribución al consumo presente y futuro.

Un precio de cuenta considera objetivos económicos nacionales como la redistribución del ingreso entre la población —de forma que a lo largo del tiempo se reduzcan las brechas existentes entre los diversos grupos económicos que componen la sociedad—, la maximización del crecimiento económico, el mejoramiento de la balanza de pagos y la promoción de empleos.

Para ilustrar lo anterior analicemos lo siguiente: supóngase que entre las estrategias económicas de un país se encuentra la de favorecer el aprovechamiento de la mano de obra para elevar el nivel de empleo de sus recursos humanos, y la meta de reducir la salida de

divisas en la adquisición de maquinaria para incentivar la producción local. Cuando en este contexto se evalúa un proyecto, y para ser congruentes con las metas establecidas, los costos correspondientes a mano de obra deben afectarse para que representen un costo menor dentro del proyecto; y los costos correspondientes a la adquisición de maquinaria importada deben incrementarse para que representen un costo mayor.

El incrementar los costos de la maquinaria importada, dentro de la evaluación, impulsará que los proyectos incluyan opciones tecnológicas para que utilicen maquinaria de origen local, y al disminuir los costos correspondientes a mano de obra, dentro de la evaluación, se propiciará la aplicación de tecnologías que empleen más recursos humanos. De hecho, considerar dentro de la evaluación un costo menor al de mercado en la mano de obra, implícitamente corresponde a considerar el beneficio inherente a proporcionar empleo a la población.

Los precios de cuenta no son otra cosa que factores que permiten ponderar los costos y los beneficios de un proyecto, tomando en consideración los objetivos económicos y sociales de una nación. En el caso que discutimos, el precio de cuenta de la mano de obra sería el producto del salario, a precio de mercado, por un factor menor que la unidad; y el precio de cuenta de una máquina importada sería el producto de su precio de mercado por un factor igual o mayor que la unidad.

La metodología para la determinación de los precios de cuenta implica un ejercicio económico en el que se hacen intervenir muchos aspectos que no son objeto de este texto y que por sí mismo ha requerido la publicación de numerosos artículos y libros. En la bibliografía se incluyen algunos textos relacionados con este tema.

Instituciones financieras internacionales como el Banco Mundial y el BID han desarrollado varios estudios que contienen diversos criterios para establecer los precios sociales o de cuenta. En el caso específico de México y como producto de un trabajo de colaboración entre el *BID* y *NAFIN* (*Nacional Financiera: Banco de fomento mexicano*), se encuentran editados precios de cuenta para la evaluación de proyectos.

Los precios de cuenta estimados por NAFIN-BID tienen su origen en los trabajos de Ian Little, James Mirrless, Lyn Squire y Herman Van der Tak; a este enfoque se le ha denominado método de precios de cuenta LMST, a este método nos referiremos en lo que sigue.

El criterio medular del sistema de precios de cuenta LMST es 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.

Lo anterior no quiere decir que el sistema de precios de cuenta se base en el concepto de libre comercio; tampoco que los precios de bienes y servicios en el ámbito internacional estén libres de distorsiones. El criterio consiste en utilizar los precios internacionales como si fueran sustitutos o como si se tratara de una industria alterna al proyecto que se evalúa, de esta forma los valores de las importaciones y exportaciones, es decir, los precios *CIF* y *FOB* (*CIF* = costo, seguro y flete puerto de destino y *FOB* = libre a bordo puerto de origen) son los precios de referencia.

La estructura de los precios de cuenta tiene dos niveles: los precios de cuenta cuyo valor es constante en todos los proyectos, llamados precios de cuenta o parámetros nacionales y que son estimados por las dependencias o instituciones gubernamentales que tienen a su cargo tales tareas, y los precios de cuenta que determina el analista de proyectos para casos particulares, por ejemplo a partir de precios internacionales.

Dentro de los precios de cuenta se distinguen dos tipos de precios: los precios de eficiencia y los precios sociales. Los primeros se utilizan para estimar la eficiencia económica de las inversiones sin tomar en consideración a qué sectores de la población benefician; se calculan aceptando el criterio 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 de ingreso del beneficiario. Los precios sociales, en cambio, toman en cuenta el efecto de una inversión (un proyecto) sobre la distribución del ingreso entre los distintos grupos sociales que integran la sociedad; toman en consideración que el valor relativo de una unidad adicional de consumo es mayor para una persona pobre que para una rica y que el valor de una unidad adicional de ingreso puede ser diferente al valor de una unidad adicional de consumo.

En la estimación de los precios de cuenta de NAFIN-BID, los precios de cuenta corresponden a precios de eficiencia, es decir, su objetivo es valorar insumos y productos con la meta de maximizar el valor económico neto del proyecto, sin tomar en cuenta quiénes son los beneficiarios del mismo.

Dentro de los proyectos se presentan costos y beneficios para los que no existe un precio de mercado determinado; por ejemplo, el costo de la contaminación ambiental o el valor de prestar un servicio público, como una carretera, por el cual los usuarios no hacen un pago directo (cuota o tarifa). Los precios de cuenta pueden ser utilizados para estimar el valor económico de este tipo de costo o beneficio.

Para la aplicación de los precios de cuenta se utilizan las *razones de precios de cuenta* (*RPC*), que son los factores por los que se debe multiplicar el precio de mercado para obtener el precio de cuenta. De acuerdo con esto, para un determinado bien o servicio se tiene que:

$$\text{Razón de precio de cuenta (RPC)} = \frac{\text{Precio de cuenta}}{\text{Precio de mercado}}$$

En realidad, dentro de la metodología para el cálculo de precios de cuenta lo que se determina son precios de cuenta; por ejemplo, el precio de cuenta del salario es \$100 mientras que su precio de mercado es \$150. Pero estos valores absolutos varían con el tiempo, por ejemplo, debido a la inflación. Por esta razón se prefiere utilizar las razones de precios de cuenta, ya que las *RPC* son únicamente valores relativos entre los precios de mercado y se ha observado que varían poco o nada, a lo largo del tiempo (siempre que no ocurran cambios sustanciales en las variables económicas de un país).

En el cálculo de los precios de cuenta se debe elegir una "unidad de cuenta" o "numerario" y en el caso del método LMST, dado que está referido al comercio internacional, la unidad de cuenta es la divisa y su razón de precio de cuenta es uno.

Las razones de precios de cuenta se calculan para cada tipo de bien o servicio, por ejemplo, en la versión 1988 de *Los precios de cuenta en México* de NAFIN-BID se dan *RPC* de una gran cantidad de bienes y servicios; en la tabla 7.1 reproducimos una selección arbitraria de ellas.

Algunas de las *RPC* afectan el cálculo de los ingresos de un proyecto, es decir a los beneficios, y otras a la estimación de los costos de un proyecto. Por ejemplo, para evaluar la construcción de una obra para riego que se destinará a la producción de cereales se aplicará al costo de la obra a precio de mercado una *RPC* de 0.690 y el valor de la producción de cereales a precio de mercado se multiplicará por un *RPC* de 0.906. Esto implica que los

costos a precios de cuenta de este proyecto simplificado equivaldrán al 69% de un valor a precios de mercado y que sus beneficios serán el 90.6% de su valor a precio de mercado.

TABLA 7.1 RPC DE ALGUNOS BIENES Y SERVICIOS

CONCEPTO	RPC
Divisas	1
Mano de obra calificada	0.734
Mano de obra no calificada	0.482
Cereales	0.906
Forrajes	0.675
Frutas	0.662
Ganadería	0.747
Extracción de petróleo y gas	1.733
Petróleo y derivados	1.034
Cemento	0.690
Productos minerales no metálicos	0.720
Productos farmacéuticos	0.719
Electricidad	0.873
Servicios Educación	0.721
Construcción obras riego	0.690
Construcción presas	0.699

La dificultad asociada a obtener precios de cuenta actualizados hace que en muchas ocasiones en las evaluaciones de proyectos del sector público se utilicen solamente precios de mercado.

Para la realización de la evaluación de proyectos públicos, en el análisis de estudios económicos de alcance nacional, y dado que no es posible llegar al detalle de definir los bienes y servicios que se utilizan a nivel sectorial, se utilizan otros factores de carácter general. Estos factores se conocen como *factores de conversión del gasto (FC)* que son razones de precios de cuenta sectoriales. Así, en el citado estudio NAFIN-BID (1988) se calcularon, entre otros, los siguientes factores de conversión (véase tabla 7.2).

TABLA 7.2 FACTORES DE CONVERSIÓN DEL GASTO (FC)

SECTOR	FACTOR DE CONVERSIÓN
Bienes intermedios	0.790
Consumo privado	0.712
Consumo urbano alto	0.713
Consumo urbano bajo	0.737
Consumo rural alto	0.721
Consumo rural bajo	0.741
Mano de obra calificada	0.734

Adicionalmente cabe mencionar que los precios de cuenta pueden ser estimados en el ámbito nacional o regional, estableciéndose, mediante su uso, una política espacial del aprovechamiento de los recursos que puede ser utilizada para equilibrar las diferencias existentes entre las distintas regiones de un país.

Utilizando precios de cuenta se pueden calcular los índices para medir la rentabilidad de un proyecto, tal como fue expuesto en el capítulo 3, obteniendo sus equivalentes "económicos" a precios de cuenta.

7.2.2 Ejemplo de evaluación

Para mostrar el empleo de los precios de cuenta en una evaluación tomaremos como ejemplo la evaluación practicada para un sistema de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

En el cuadro 7.1 se presentan los resultados correspondientes a dos evaluaciones: a precios de mercado (hojas 1 y 2) y a precios de cuenta (hojas 3 y 4).

Las evaluaciones contienen el presupuesto de ingresos, el presupuesto de gasto corriente, el presupuesto de inversiones y reposiciones, el flujo de efectivo, la estimación de diversos parámetros de evaluación: *B/C*, *TIR* (dos criterios), *VPN*, *SAUE*, *PGI* y *PGAI*. Además se incluye un análisis de sensibilidad para estimar los flujos de efectivo para variaciones en los costos y en los beneficios, y se presenta el efecto de estos cambios en el valor presente neto (*VPN*) y en la tasa interna de rendimiento (*TIR*).

La diferencia entre ambos análisis está en que para la evaluación con precios de cuenta se establecen las razones de precio de cuenta que afectan a los costos y beneficios del proyecto.

Comparando los resultados que se obtienen con los dos procedimientos se ve claramente que introducir los precios de cuenta favorece la rentabilidad del proyecto, pasando por ejemplo, la *TIR* (optimista) de 14.2% con precios de mercado, a 26% cuando se consideran los precios de cuenta.

Se deja al lector la comparación entre los distintos parámetros de evaluación y el análisis de sensibilidad para los dos criterios de evaluación.

CUADRO 7.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

1. EVALUACIÓN CON PRECIOS DE MERCADO	Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1.1 INGRESOS																
1.1.1 Ingresos agua potable	Mil. \$	2,601	2,759	2,828	2,913	3,001	3,091	3,183	3,279	3,377	3,479	3,583	3,690	3,801	3,915	4,033
1.1.2 Ingresos alcantarillado	Mil. \$	130	607	774	951	633	652	672	692	713	734	756	779	802	826	851
INGRESOS TOTALES	Mil. \$	2,732	3,366	3,602	3,864	3,634	3,743	3,855	3,971	4,090	4,212	4,339	4,469	4,603	4,741	4,883
1.2 COSTOS																
GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																
Gastos variables	Mil. \$	200	238	284	362	406	418	430	443	457	470	484	499	514	529	545
Energía eléctrica	Mil. \$	200	207	214	205	198	204	210	217	223	230	237	244	251	259	267
Potabilización	Mil. \$	0	20	20	19	19	19	20	20	21	22	22	23	24	24	25
Derechos extracción agua CNA	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Derechos descarga agua CNA	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operación planta de tratamiento	Mil. \$	0	11	50	137	189	194	200	206	212	219	225	232	239	246	253
Gastos fijos	Mil. \$	969	969	969	969	969	969	969	969	969	969	969	969	969	969	969
Salarios	Mil. \$	311	311	311	311	311	311	311	311	311	311	311	311	311	311	311
Mantenimiento agua potable	Mil. \$	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Mantenimiento alcantarillado	Mil. \$	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Pago servicios a la CAPA	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Servicios a terceros y otros	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total gastos operación y mantenimiento	Mil. \$	1,169	1,207	1,253	1,331	1,375	1,387	1,399	1,412	1,425	1,439	1,453	1,468	1,483	1,498	1,514
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	Mil. \$	504	520	540	574	593	598	603	609	615	620	626	633	639	646	653
Total gasto corriente	Mil. \$	1,673	1,727	1,793	1,905	1,967	1,984	2,002	2,021	2,040	2,060	2,080	2,101	2,122	2,144	2,167
INVERSIONES Y REPOSICIONES																
Agua potable	Mil. \$	496	496	558	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23
Captación y conducción	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Regulación	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potabilización	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Distribución y tomas	Mil. \$	496	496	558	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23
Alcantarillado	Mil. \$	248	1,612	372	147	156	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22
Red atarjeas y conexiones	Mil. \$	248	1,612	372	147	156	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22
Plantas bombeo	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sanearniento	Mil. \$	310	2,170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emisores	Mil. \$	0	930	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Planta de tratamiento	Mil. \$	310	1,240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consolidación	Mil. \$	2,480	4,960	856	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUBTOTAL INVERSIÓN Y REPOSICIÓN	Mil. \$	3,534	9,238	1,786	164	173	35	36	37	38	39	41	42	43	44	46
IMPREVISTOS, INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN	10%	353	924	179	16	17	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5
TOTAL INVERSIÓN Y REPOSICIÓN	Mil. \$	3,887	10,162	1,964	180	190	38	40	41	42	43	45	46	47	49	50
COSTOS TOTALES	Mil. \$	5,560	11,889	3,757	2,085	2,157	2,023	2,042	2,062	2,082	2,103	2,124	2,146	2,169	2,193	2,217
FLUJO NETO	Mil. \$	-2,829	-8,523	-154	1,779	1,476	1,720	1,813	1,909	2,008	2,110	2,215	2,323	2,434	2,548	2,667

CUADRO 7.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO (Continuación)

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

	Tasa de descuento	8%	10%	12%	14%
Beneficios actualizados	Mil. \$	41,775	35,210	30,121	26,116
Costos actualizados	Mil. \$	34,724	31,171	28,313	25,975
Valor presente neto (VPN)	Mil. \$	7,051	4,039	1,807	141
Relación Beneficio/Costo (B/C)		1.203	1.130	1.064	1.005
Tasa interna de rendimiento (TIR) optimista		14.2%			
Tasa Interna de Rendimiento (TIR) pesimista		10.5%	11.4%	12.5%	13.5%
Seria anual uniforme equivalente (SAUE)	Mil. \$	718	474	242	21
Porcentaje de ganancia sobre la inversión (PGI)		20.3%	13.0%	6.4%	0.5%
Porcentaje de ganancia anual sobre la inversión (PGA)		2.1%	1.5%	0.9%	0.1%

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Flujo neto original	Mil. \$	-2,829	-8,523	-154	1,779	1,476	1,720	1,813	1,909	2,008	2,110	2,215	2,323	2,434	2,548	2,667

Variación en los costos		s/original														
Flujo neto	-30%	-1,161	-4,956	973	2,405	2,124	2,327	2,426	2,527	2,632	2,741	2,852	2,967	3,085	3,206	3,332
Flujo neto	-20%	-1,717	-6,145	597	2,196	1,908	2,124	2,221	2,321	2,424	2,530	2,639	2,752	2,868	2,987	3,110
Flujo neto	-10%	-2,273	-7,334	221	1,988	1,692	1,922	2,017	2,115	2,216	2,320	2,427	2,537	2,651	2,768	2,888
Flujo neto	0%	-2,829	-8,523	-154	1,779	1,476	1,720	1,813	1,909	2,008	2,110	2,215	2,323	2,434	2,548	2,667
Flujo neto	10%	-3,385	-9,711	-530	1,571	1,261	1,518	1,609	1,703	1,800	1,899	2,002	2,108	2,217	2,329	2,445
Flujo neto	20%	-3,941	-10,900	-906	1,362	1,045	1,315	1,405	1,497	1,591	1,689	1,790	1,893	2,000	2,110	2,223
Flujo neto	30%	-4,497	-12,089	-1,281	1,154	829	1,113	1,200	1,290	1,383	1,479	1,577	1,679	1,783	1,891	2,001
Variación en los ingresos		s/original														
Flujo neto	-30%	-3,648	-9,532	-1,235	620	386	597	656	718	781	846	913	982	1,053	1,126	1,202
Flujo neto	-20%	-3,375	-9,196	-875	1,006	750	971	1,042	1,115	1,190	1,267	1,347	1,429	1,513	1,600	1,690
Flujo neto	-10%	-3,102	-8,859	-515	1,393	1,113	1,346	1,427	1,512	1,599	1,688	1,781	1,876	1,974	2,074	2,178
Flujo neto	0%	-2,829	-8,523	-154	1,779	1,476	1,720	1,813	1,909	2,008	2,110	2,215	2,323	2,434	2,548	2,667
Flujo neto	10%	-2,556	-8,186	206	2,166	1,840	2,094	2,198	2,306	2,417	2,531	2,648	2,769	2,894	3,023	3,155
Flujo neto	20%	-2,282	-7,849	566	2,552	2,203	2,468	2,584	2,703	2,826	2,952	3,082	3,216	3,354	3,497	3,643
Flujo neto	30%	-2,009	-7,513	926	2,938	2,566	2,843	2,969	3,100	3,235	3,373	3,516	3,663	3,815	3,971	4,132

Tasa de descuento	VPN, variando ingresos				VPN, variando costos				TIR variando ingresos		TIR variando costos	
	8%	10%	12%	14%	8%	10%	12%	14%				
-30%	-5,482	-6,524	-7,229	-7,694	17,468	13,390	10,301	7,933	-30%	2.83%	-30%	32.45%
-20%	-1,304	-3,003	-4,217	-5,082	13,996	10,273	7,470	5,336	-20%	6.82%	-20%	24.02%
-10%	2,873	518	-1,205	-2,471	10,523	7,156	4,639	2,738	-10%	10.54%	-10%	18.38%
0%	7,051	4,039	1,807	141	7,051	4,039	1,807	141	0%	14.20%	0%	14.20%
10%	11,228	7,560	4,819	2,753	3,578	922	-1,024	-2,456	10%	17.95%	10%	10.87%
20%	15,406	11,081	7,832	5,364	106	-2,196	-3,855	-5,054	20%	21.92%	20%	8.08%
30%	19,583	14,602	10,844	7,976	-3,367	-5,313	-6,687	-7,651	30%	26.22%	30%	5.64%

CUADRO 7.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO (Continuación)

2. EVALUACIÓN CON PRECIOS DE CUENTA	Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Razones de precio de cuenta	RPC															
Construcción agua potable	0.747															
Construcción alcantarillado	0.747															
Construcción saneamiento	0.690															
Energía eléctrica	0.873															
Administración e Ingeniería	0.711															
Salarios	0.734															
Beneficios	1.000															
Otros costos	1.000															
INGRESOS TOTALES	Mil. \$	2,732	3,366	3,602	3,864	3,634	3,743	3,855	3,971	4,090	4,212	4,339	4,469	4,603	4,741	4,883
GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																
Gastos variables	Mil. \$	175	211	257	336	380	392	404	416	428	441	454	468	482	496	511
Energía eléctrica	Mil. \$	175	181	187	179	173	178	184	189	195	201	207	213	219	226	233
Potabilización	Mil. \$	0	20	20	19	19	19	20	20	21	22	22	23	24	24	25
Derechos extracción agua CNA	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Derechos descarga agua CNA	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operación planta de tratamiento	Mil. \$	0	11	50	137	189	194	200	206	212	219	225	232	239	246	253
Gastos fijos	Mil. \$	886	886	886	886	886	886	886	886	886	886	886	886	886	886	886
Salarios	Mil. \$	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229
Mantenimiento agua potable	Mil. \$	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Mantenimiento alcantarillado	Mil. \$	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Pago servicios a la CAPA	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Servicios a terceros y otros	Mil. \$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#REF!																
Total gastos operación y mantenimiento	Mil. \$	1,061	1,097	1,143	1,222	1,266	1,278	1,290	1,302	1,314	1,327	1,340	1,354	1,368	1,382	1,397
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	Mil. \$	358	370	384	408	421	425	429	433	437	441	445	450	454	459	464
Total gasto corriente	Mil. \$	1,419	1,467	1,527	1,630	1,688	1,703	1,719	1,735	1,751	1,768	1,786	1,804	1,822	1,842	1,861
INVERSIONES Y REPOSICIONES																
Agua potable	Mil. \$	371	371	417	12	13	13	14	14	14	15	15	16	16	17	17
Alcantarillado	Mil. \$	185	1,204	278	110	116	13	13	14	14	14	15	15	16	16	17
Saneamiento	Mil. \$	214	1,497	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consolidación	Mil. \$	1,763	3,527	608	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMPREVISTOS, INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN	Mil. \$	251	657	127	12	12	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Total Inversión y Reposición	Mil. \$	2,784	7,255	1,430	134	142	29	29	30	31	32	33	34	35	36	37
COSTOS TOTALES	Mil. \$	4,203	8,723	2,957	1,764	1,829	1,732	1,748	1,765	1,782	1,800	1,819	1,838	1,858	1,878	1,899
FLUJO NETO	Mil. \$	-1,472	-5,357	646	2,100	1,804	2,011	2,107	2,206	2,307	2,412	2,520	2,631	2,745	2,863	2,985

CUADRO 7.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO (Continuación)

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

	Tasa de descuento	8%	10%	12%	14%
Beneficios actualizados	Mil. \$	41,775	35,210	30,121	26,116
Costos actualizados	Mil. \$	27,734	24,759	22,375	20,433
Valor Presente Neto (VPN)	Mil. \$	14,041	10,451	7,746	5,683
Relación Beneficio/Costo (B/C)		1.506	1.422	1.346	1.278
Tasa interna de rendimiento (TIR) optimista		26.0%			
Tasa interna de rendimiento (TIR) pesimista		14.1%	15.1%	16.3%	17.4%
Seria anual uniforme equivalente (SAUE)	Mil. \$	1,430	1,228	1,037	858
Porcentaje de ganancia sobre la inversión (PGI)		50.6%	42.2%	34.6%	27.8%
Porcentaje de ganancia anual sobre la inversión (PGAI)		5.2%	5.0%	4.6%	4.2%

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD		Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Flujo neto original	Mil. \$	-1,472	-5,357	646	2,100	1,804	2,011	2,107	2,206	2,307	2,412	2,520	2,631	2,745	2,863	2,985	
Variación en los costos	s/original																
Flujo neto	-30%	-211	-2,740	1,533	2,629	2,353	2,531	2,631	2,735	2,842	2,952	3,066	3,182	3,303	3,427	3,554	
Flujo neto	-20%	-631	-3,612	1,237	2,453	2,170	2,358	2,457	2,559	2,664	2,772	2,884	2,999	3,117	3,239	3,364	
Flujo neto	-10%	-1,051	-4,484	941	2,277	1,987	2,184	2,282	2,382	2,486	2,592	2,702	2,815	2,931	3,051	3,175	
Flujo neto	0%	-1,472	-5,357	646	2,100	1,804	2,011	2,107	2,206	2,307	2,412	2,520	2,631	2,745	2,863	2,985	
Flujo neto	10%	-1,892	-6,229	350	1,924	1,621	1,838	1,932	2,029	2,129	2,232	2,338	2,447	2,560	2,676	2,795	
Flujo neto	20%	-2,312	-7,101	54	1,747	1,438	1,665	1,757	1,853	1,951	2,052	2,156	2,263	2,374	2,488	2,605	
Flujo neto	30%	-2,733	-7,973	-241	1,571	1,256	1,492	1,583	1,676	1,773	1,872	1,974	2,080	2,188	2,300	2,415	
Variación en los ingresos	s/original																
Flujo neto	-30%	-2,291	-6,366	-435	941	714	888	951	1,015	1,080	1,148	1,218	1,290	1,365	1,441	1,520	
Flujo neto	-20%	-2,018	-6,030	-75	1,327	1,078	1,263	1,336	1,412	1,489	1,570	1,652	1,737	1,825	1,915	2,008	
Flujo neto	-10%	-1,745	-5,693	286	1,714	1,441	1,637	1,722	1,809	1,898	1,991	2,086	2,184	2,285	2,389	2,496	
Flujo neto	0%	-1,472	-5,357	646	2,100	1,804	2,011	2,107	2,206	2,307	2,412	2,520	2,631	2,745	2,863	2,985	
Flujo neto	10%	-1,198	-5,020	1,006	2,487	2,168	2,385	2,493	2,603	2,716	2,833	2,954	3,078	3,206	3,337	3,473	
Flujo neto	20%	-925	-4,683	1,366	2,873	2,531	2,760	2,878	3,000	3,125	3,255	3,388	3,525	3,666	3,812	3,961	
Flujo neto	30%	-652	-4,347	1,727	3,259	2,894	3,134	3,264	3,397	3,534	3,676	3,822	3,972	4,126	4,286	4,450	

Tasa de descuento	VPN, variando ingresos				VPN, variando costos				TIR variando ingresos		TIR variando costos	
	8%	10%	12%	14%	8%	10%	12%	14%	8%	10%	12%	14%
-30%	1,509	-112	-1,291	-2,152	22,361	17,879	14,458	11,813	-30%	9.84%	-30%	69.47%
-20%	5,686	3,409	1,721	460	19,588	15,403	12,221	9,769	-20%	14.90%	-20%	45.71%
-10%	9,864	6,930	4,734	3,071	16,815	12,927	9,983	7,726	-10%	20.19%	-10%	33.62%
0%	14,041	10,451	7,746	5,683	14,041	10,451	7,746	5,683	0%	26.04%	0%	26.04%
10%	18,219	13,972	10,758	8,294	11,268	7,975	5,508	3,639	10%	32.80%	10%	20.69%
20%	22,396	17,493	13,770	10,906	8,494	5,500	3,271	1,596	20%	40.92%	20%	16.62%
30%	26,574	21,014	16,782	13,517	5,721	3,024	1,033	-447	30%	51.13%	30%	13.33%

7.3 Evaluación social (ACE)

La evaluación social de proyectos no ha sido estudiada tan extensamente como la económica. Un texto recomendable sobre este tema es el de Cohen y Franco⁷. de ahí tomamos varias de las ideas y conceptos que se vierten enseguida. Cabe aclarar que entre los objetivos de este texto no se encuentra el estudio detallado de este tema y solamente se pretende poner en la mesa las consideraciones básicas de la evaluación social de proyectos.

En la evaluación social, señalan Cohen y Franco:

... los destinatarios del proyecto y los perceptores de los beneficios que genera ocupan un papel central. La evaluación debe estar vinculada a la planificación, traduciendo las políticas vigentes en criterios concretos para el análisis de la inversión pública. Esta integración de eficiencia con equidad se traduce en una valoración de “precios sociales”.

Cuando se consideran los efectos que el proyecto puede tener sobre la distribución del ingreso o la riqueza existen dos posiciones antagónicas.

Se sostiene que la evaluación social de proyectos no es un instrumento redistributivo adecuado, y que existen políticas de política económica más eficaces para alcanzar dichos objetivos, como los impuestos, los subsidios, la distribución directa de bienes o servicios al margen del mercado, o aquellas tendientes al perfeccionamiento de los mismos. Gittinger (1978: 16) anota que la evaluación social de proyectos es indiferente a la distribución del ingreso y a la propiedad del capital. El análisis económico guarda silencio sobre esa distribución y nada dice sobre la justicia social...

... Los ejemplos habituales de efectos intangibles son las razones estratégicas o de seguridad nacional, la integración regional, los efectos sobre el clima y medio ambiente, y similares. No son cuantificables económicamente o, mejor dicho, no son traducibles en unidades monetarias, pero afectan la decisión de realizar o no un proyecto...

... Muchos proyectos sociales tienen efectos directos o indirectos que modifican la esperanza de vida de la población que recibe su impacto. Ello resulta evidente si se considera, por ejemplo, los proyectos de salud o los alimentos nutricionales.

⁷ Cohen Ernesto y otros, *Evaluación de proyectos sociales*, México. Siglo Veintiuno Editores, 1996, p. 181-189.

A pesar de la indudable relevancia del problema del costo y valor de la vida humana, no existe consenso sobre cómo efectuar ese cálculo. Más sorprendente es que no se hayan producido presiones para encontrar procedimientos confiables para resolver estas cuestiones.

El análisis costo efectividad (*ACE*) es una técnica de evaluación en la que se comparan los costos y beneficios resultantes de un proyecto, aunque los costos y los beneficios no estén expresados en la misma unidad o base contable. Cuando los beneficios/efectos de un proyecto no pueden ser representados por un equivalente monetario puede bastar con presentarlos de acuerdo con algún orden jerárquico.

En el *ACE* se supone que el proyecto contribuye para alcanzar fines socialmente deseables, buscando la opción más eficiente.

De acuerdo con Cohen y Franco⁸:

Una de las limitaciones del *ACE* es que no pueden hacerse generalizaciones mecánicas de sus resultados. Hay que tener siempre en cuenta el problema de las economías y deseconomías de escala que resultan de la expansión de los proyectos...

El *ACE* no permite comparar proyectos con objetivos diferentes, a menos que se les homogeneice a través de un común denominador, como puede ser la probabilidad que generen resultados iguales. Así, considerando dos programas, uno que tiene como objetivo disminuir la desnutrición y el otro que busca la reducción de la malaria, se los podría comparar tomando la probabilidad de incapacidades y muerte que ellos puede evitar.

En el *ACE*, para comparar varias opciones entre sí, se elabora una matriz (costo/efectividad) en la que se presenta, para cada opción planteada, el costo necesario para producir un 1% de impacto o grado de alcance de los objetivos planteados para los proyectos. La opción seleccionada será aquella a la que corresponda el costo mínimo, pues se comparan opciones que proporcionan beneficios equivalentes.

⁸ *Ibid.*, p. 224.

7.4 Evaluación integrada

Un complemento indispensable de cualquier evaluación es la integración de los resultados relevantes obtenidos. Esta integración puede quedar comprendida en un conjunto de tablas, que no deben contener información en exceso para facilitar su comprensión y para sacar de ellas el mayor provecho posible. A modo de ejemplo, un contenido genérico del resumen de la evaluación de un proyecto puede tener el siguiente arreglo.

TABLA 7.3 ÍNDICES DE RENTABILIDAD ECONÓMICA

	A PRECIOS DE MERCADO	A PRECIOS DE CUENTA
Tasa de descuento utilizada		
Inversión inicial		
Beneficios actualizados		
Relación beneficio/costo		
Valor presente neto		
Tasa interna de rendimiento		
Periodo de cancelación		
Serie anual uniforme equivalente		
Porcentaje de ganancia sobre la inversión		
Porcentaje de ganancia anual sobre la inversión		
Ganancia por unidad producida		
Costo por unidad producida		
Cambio máximo en beneficio para dejar de ser rentable		
Cambio máximo en costos para dejar de ser rentable		
Cambio máximo en tasa de interés para dejar de ser rentable		
Cambio máximo en vida útil para dejar de ser rentable		

TABLA 7.4 INDICADORES FINANCIEROS

Inversión apalancada	
Inversión con recursos propios	
Inversión subsidiada	
Tasa de interés efectiva créditos	
Periodo de gracia créditos	
Periodo de amortización créditos	
Tasa de descuento evaluación	
Valor presente neto	
Tasa interna de rendimiento	
Ejercicios necesarios para generar utilidades	
Ganancia por unidad producida	
Costo por unidad producida	
Cambio máximo en beneficio para dejar de ser rentable	
Cambio máximo en costos para dejar de ser rentable	
Cambio máximo en tasa de interés para dejar de ser rentable	
Cambio máximo en vida útil para dejar de ser rentable	

En la tabla de impactos deben incluirse los efectos directos, indirectos, secundarios e intangibles que se hayan identificado.

TABLA 7.5 IMPACTOS DEL PROYECTO

ÁMBITO	IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN CASO DE EFECTOS NEGATIVOS Y COMENTARIOS
Social nacional		•
Social regional		
Social local		
Económico nacional		
Económico regional		
Económico local		
Ambiental regional		
Ambiental local		

Un ejemplo de contenido de este tipo de efectos se plantea para un proyecto de agua potable, alcantarillado y saneamiento, según lo descrito a continuación:

Conservación del recurso agua

- Mejoría en la disponibilidad actual y futura del recurso agua al hacer un uso más racional como resultado de operar eficientemente la infraestructura.
- Disponibilidad de agua tratada para su reuso en riego al construir la infraestructura de alcantarillado y saneamiento.

Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la población

- Mejoría en las condiciones sanitarias al contar con agua corriente en cantidad y calidad adecuadas, y por tanto mejoría en la salud pública.
- Mejoría en las condiciones sanitarias al contar con un sistema de alcantarillado y saneamiento, y en consecuencia mejoría en la salud pública.
- Como consecuencia de la mejoría en la salud hay una disminución en las tasas de mortalidad y morbilidad, y esta disminución tiene un impacto benéfico en la población al incrementar el potencial de producción y al evitar gastos médicos.
- Menor difusión de las enfermedades en la región al mejorar las condiciones de salud.

- Incremento en la actividad económica y generación de empleos como resultado de las inversiones efectuadas.
- Redistribución de los ingresos al sufragar una porción de la inversión con recursos externos a la población.
- Más tiempo para trabajo productivo y en consecuencia elevación del ingreso personal al utilizar menos recursos para abastecerse de agua.

Mejoramiento del ambiente

- Disminución paulatina de la carga contaminante sobre los cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales.
- Disminución del crecimiento de maleza acuática indeseable al disminuir la descarga de nutrientes en el agua residual.
- Mejoría en el hábitat de flora y fauna al no recibir contaminantes, conservando con ello los ecosistemas nativos.

Mejores perspectivas para el desarrollo económico

- Al conservar el recurso y al mejorar las condiciones de calidad de vida de la población y del ambiente, la población tiene mejores condiciones para atraer inversiones productivas (turismo, industria).

CAPÍTULO 8

GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN

Este capítulo contiene una guía para la integración de expedientes de proyectos de inversión. La finalidad de preparar el expediente es mostrar en forma clara, concisa y ordenada la información mínima que requieren, para la toma de decisiones, los distintos interesados en un proyecto: los promotores e inversionistas del proyecto, los bancos de los que se espera obtener recursos o las autoridades públicas de las que se requieren licencias y permisos.

La guía que aquí se presenta es más una lista de verificación (*check list* como se acostumbra llamar en inglés) que una descripción detallada del contenido del expediente del proyecto.

Como la guía está pensada para aplicación general, seguramente carece de gran cantidad de detalles que se aplican en proyectos específicos; sin embargo, pretende ser un auxiliar útil para los analistas de proyectos de inversión.

8.1 Contenido general

El expediente de un proyecto de inversión está conformado, al menos, por los siguientes grandes grupos de información:

- Resumen (o sinopsis) del proyecto
- Estudio técnico
- Estudio de mercado
- Evaluación económica y social
- Análisis financiero
- Riesgos del proyecto

- El ejecutor
- Marco legal del proyecto
- Impacto ambiental del proyecto

8.2 Resumen del proyecto

El resumen o sinopsis del proyecto tiene por objeto introducir rápidamente al lector en las respuestas a las siguientes interrogantes:

- ¿Qué se piensa lograr con el proyecto?
- ¿De qué tipo, carácter y naturaleza se trata?
- ¿Qué elementos lo constituyen?
- ¿Cuántos recursos y de qué tipo requiere el proyecto?
- ¿Cuál es el programa para su ejecución?
- ¿Cuál es su rentabilidad?
- ¿Qué propuestas de inversión compiten con el proyecto?
- ¿Cuál es su alternativa de inversión?
- ¿Cómo y cuándo se pretende obtener los recursos que requiere?
- ¿Cómo es el mercado del bien o del servicio objeto del proyecto?
- ¿Cómo y cuándo se recuperarán los recursos invertidos en él?
- ¿Cuáles y de qué magnitud son los riesgos internos y externos que enfrentará el proyecto?
- ¿Quién y cómo es el ejecutor del proyecto?
- ¿El proyecto cumple con el marco legal vigente?
- ¿Cuál es su impacto ambiental en los ámbitos ecológico y social?

8.3 Estudio técnico

El estudio técnico muestra el marco geográfico en el que se desenvuelve el proyecto, la justificación del tamaño (capacidad instalada) y ubicación, la descripción de la tecnología empleada y de los elementos que lo componen justificando sus dimensiones generales, las necesidades y origen de recursos materiales y humanos para la instalación, operación y mantenimiento del proyecto.

8.3.1 Marco geográfico y ambiente general

Este inciso contiene las descripciones necesarias para localizar el proyecto y comprender su entorno:

- Ubicación política (país, región, estado, departamento, municipio, ciudad, barrio, etc.).
- Ubicación geográfica (latitud, longitud, altitud, región, etc.).
- Características físicas: clima, orografía, hidrografía, geología, fenómenos naturales extremos (temperaturas extremas, lluvias, inundaciones, ciclones, vientos, sismicidad, actividad volcánica, mareas y oleaje, hundimientos y deslizamientos de tierras, tornados, granizadas, etc.).
- Infraestructura y servicios de transporte y comunicación: tipo y capacidad (telefonía, carreteras, puertos, aeropuertos, ferrocarriles, internet, etc.).
- Características urbanas, sociales y demográficas de la población donde se ubique y de poblaciones cercanas.
- Actividades económicas predominantes en la zona. Población económicamente activa, indicadores de desempleo y disponibilidad de mano de obra calificada y no calificada.
- Infraestructura básica existente: agua potable, energía eléctrica, drenaje pluvial y sanitario, plantas potabilizadoras y de tratamiento de aguas residuales, manejo de desechos sólidos.
- Características ambientales: principales ecosistemas, flora y fauna de la región, zonas protegidas y especies en peligro de extinción, grado de contaminación de aire, agua y suelo.
- Principales proyectos en desarrollo en la zona.
- Planificación urbana oficial y las restricciones que impone a las nuevas instalaciones.
- Otras industrias o actividades económicas similares al proyecto en estudio existentes en la zona.
- Vocación histórica de la zona: actividades que tradicionalmente se han desarrollado destacando si son compatibles con el proyecto.
- Infraestructura educativa: niveles y tipo de capacitación disponible en relación con las necesidades del proyecto.
- Infraestructura de salud y su problemática.
- Servicios financieros, de hospedaje, de abasto y comerciales en general.
- Capacidad instalada para la realización de la construcción en la zona.
- Condiciones de seguridad pública: niveles de criminalidad y actividades terroristas.
- Condiciones de seguridad jurídica.
- Organizaciones sindicales.

Estas descripciones deben contener la información que permita ilustrar el ambiente en que se desarrollará el proyecto, sin embargo, no debe perderse de vista que el objetivo de las descripciones es ilustrar el entorno en relación con el proyecto; por tanto debe evitarse la inclusión de información irrelevante. Las descripciones deben acompañarse con material gráfico: figuras y planos que permitan una comprensión ágil de la zona del proyecto.

8.3.2 Localización del proyecto

Se justifica la ubicación del proyecto destacando los aspectos más relevantes como la localización de los insumos que requiere el proyecto: recursos naturales, materiales y mano de obra; ubicación del mercado que atenderá el proyecto; situación de medios de transporte; infraestructura básica disponible: servicios urbanos (agua, drenaje plantas de tratamiento de agua, equipamiento para manejo de desechos sólidos), electricidad, combustibles, existencia de industria y servicios complementarios al proyecto.

8.3.3 Tamaño del proyecto

Se justifica el tamaño del proyecto, es decir, la capacidad instalada que tiene en función de la demanda esperada, recursos naturales, espacios disponibles y experiencias previas propias o de terceros. Este punto está íntimamente relacionado con el estudio de mercado.

Se presenta en forma gráfica el espacio requerido por el proyecto incluyendo el necesario para su ampliación, en su caso.

Además se justifica el tamaño de los componentes del proyecto, esto es, de los procesos unitarios que lo integran. Se define si la capacidad instalada del proyecto puede incrementarse en el futuro y si se han tomado provisiones para ello en espacio o en preparaciones que lo faciliten.

8.3.4 Proceso

Se explican las razones que indujeron a elegir el proceso que utiliza el proyecto, las experiencias propias y ajenas, el "estado del arte", esto es, la tecnología de vanguardia (o punta).

Si existen procesos opcionales se debe justificar por qué no se selecciona algún otro, describiendo las desventajas y ventajas de cada uno de ellos, tanto tangibles como intangibles.

Para el proceso elegido debe indicarse el origen de la tecnología y el número de tecnólogos que lo pueden suministrar, su experiencia y si requiere o no la utilización de una licencia y en ese caso qué restricciones tiene.

También se indica cuántos proveedores pueden suministrar las partes de repuesto y los suministros que requiere la instalación y si ellos son nacionales o extranjeros, se señalan las monedas (divisas) en que debe pagarse el equipo, la licencia, los repuestos y los insumos. Se elabora un cuadro de origen y forma de pago de equipos, instalaciones, el grado de integración nacional y local, origen y forma de pago de insumos.

También debe indicarse las necesidades de mano de obra calificada y las facilidades que existan para capacitarla, la experiencia previa en la operación del tipo de proceso elegido.

Se describen los procesos unitarios que componen la instalación, la capacidad individual y la del conjunto. Se presentan los cuadros, figuras y planos que permitan comprender de manera general el proceso seleccionado.

8.3.5 Anteproyecto

Esta parte del expediente del proyecto consta de todos los documentos, planos y demás material (maquetas, videos, etc.) que permitan ilustrar y sustentar lo incluido en el proyecto. Especialmente se destacan:

- Dimensiones relevantes
- Principales volúmenes de obra e instalaciones
- Requerimientos de insumos y equipos principales
- Necesidades de recursos humanos
- Trabajos de operación y mantenimiento
- Equipamiento e instalaciones auxiliares y complementarias
- Necesidades de servicios públicos
- Memorias de cálculo
- Folletos de equipos
- Material bibliográfico

8.3.6 Presupuesto

Se integra un catálogo de conceptos, precios unitarios e importes, lo más detallado posible pero consistente con el grado de conocimiento que se posea del proyecto. Este presupuesto corresponde a la inversión inicial.

También se presenta un análisis de los costos de operación y mantenimiento separándolo en costos fijos y variables y gastos administrativos.

Se incluye una estimación de la vida útil del proyecto en su conjunto y de sus componentes, proponiendo los plazos en que deben irse reponiendo instalaciones y equipos.

8.3.7 Programas de ejecución e inversión

Se formula un programa para la realización del proyecto incluyendo desde las etapas preliminares hasta el inicio de operación de la instalación. Este programa incluye para cada una de las actividades que requiere el proyecto, el inicio, fin y la interrelación entre actividades, presentando de preferencia los diagramas de Pert y Gantt correspondientes.

Utilizando ese cronograma y el presupuesto, se elabora el programa de inversiones y reposiciones del proyecto, el cual debe incluir la inversión inicial y las reposiciones necesarias durante su vida útil.

8.4 Estudio de mercado

Dentro del estudio de mercado se definen las características de la demanda y de la oferta del bien o servicio que se vaya a producir o proporcionar mediante el proyecto; en términos de mercadotecnia suele denominarse como la caracterización del *nicho de mercado* del proyecto. Se analizan meticulosamente los precios vigentes en el mercado con relación al proyecto, y se estudia la competencia interna y externa, incluyendo el comportamiento de bienes o servicios complementarios y sustitutos.

Con respecto a la demanda deben conocerse aquellos aspectos que pueden poner en riesgo al proyecto, como los avances tecnológicos, la moda, las regulaciones sanitarias y ambientales, o el poder adquisitivo de los posibles compradores.

Con relación a la competencia es necesario lograr el mejor conocimiento posible para definir cuáles son las ventajas y desventajas competitivas del proyecto frente a los competidores, como calidad, precio, volúmenes de venta, tecnología, situación respecto a los consumidores.

El resultado final del estudio de mercado es mostrar el tamaño del mercado potencial para el proyecto y la porción que el proyecto podrá tomar.

8.5 Evaluación económica y social

La evaluación económica, además de tratar los factores relacionados con el comportamiento de los costos y beneficios que se espera obtener, revisa la interrelación entre el proyecto y lo que lo rodea; considerando la evaluación de los impactos económicos y ambientales, incluidos los efectos sobre los recursos naturales y sobre la sociedad, en las microregiones, regiones y en toda la nación. Este análisis se puede realizar utilizando los denominados precios de cuenta y los llamados precios de mercado con el fin de definir la aportación del proyecto a la economía.

En primer lugar se definen detalladamente los flujos de ingresos y egresos del proyecto y las condiciones generales de evaluación: vida del proyecto y tasa de descuento que se va a utilizar en los análisis.

En esta evaluación se calculan los parámetros de rentabilidad: valor presente neto (*VPN*), relación beneficio/costo (*B/C*), tasa interna de retorno (*TIR*), serie anual uniforme equivalente (*SAUE*), periodo de cancelación (*PC*), porcentaje de ganancia sobre la inversión (*PGI*), porcentaje de ganancia anual sobre la inversión (*PGAI*), se debe presentar un análisis de sensibilidad y, si es posible, un análisis de riesgo.

Es conveniente incluir información sobre cuántos empleos, directos e indirectos, se generarán durante la instalación o construcción del proyecto y durante la fase operativa, así como los impactos previstos sobre el patrimonio cultural y sobre la sociedad en general considerando los distintos niveles socioeconómicos de la población.

Se comentan todas las ventajas y desventajas que puede implicar la realización del proyecto, como la elevación del nivel de vida de la población que se puede beneficiar o el desplazamiento de alguna actividad económica; los impactos en la infraestructura existente, en la recaudación de impuestos locales, y en la plusvalía de los terrenos que circundarán al pro-

yecto. Si se conocen, se deben relatar experiencias en otros proyectos similares, en general sobre el impacto del proyecto en la sociedad en su conjunto.

Los resultados de estos análisis se discuten ampliamente con objeto de exponer claramente cuáles son las fortalezas y debilidades del proyecto, desde el punto de vista económico.

8.6 Análisis financiero

El estudio o análisis financiero se ocupa de analizar las posibles fuentes de los recursos necesarios para realizar el proyecto y la forma en que se aplicarán dentro del mismo, esto es, se analiza el origen y destino del financiamiento. También se revisa la capacidad de pago del proyecto, asimismo se estudia la relación del proyecto y los recursos disponibles con la capacidad de pago y las condiciones financieras del individuo, empresa o institución que realizará el proyecto de inversión.

Los análisis se realizan para el periodo que dura la vida útil del proyecto, es decir, esta evaluación queda integrada como un pronóstico del comportamiento financiero futuro del proyecto (*proforma*).

El estudio se realiza para tres condiciones:

- El proyecto solo, como si lo realizara una empresa creada ex-profeso para efectuarlo.
- La empresa sola, para conocer la situación de la empresa sin el proyecto.
- La empresa con el proyecto.

La comparación de los tres análisis permite medir adecuadamente la aportación del proyecto a la empresa y la interrelación entre empresa y proyecto.

Esta evaluación consta de la elaboración de los siguientes documentos:

1. Información técnica básica
2. Información sobre producción
3. Información sobre ventas
4. Presupuesto de gastos de operación y mantenimiento
5. Presupuesto de gastos administrativos
6. Presupuesto de inversión inicial y reposiciones

7. Servicio de la deuda (fuentes de financiamiento, características de financiamiento y pago)
8. Estado de resultados o estado de pérdidas y ganancias
9. Estado de origen y aplicación de recursos
10. Estado de situación financiera o balance general
11. Índices o razones financieros o contables
12. Análisis de sensibilidad.

Los resultados de estos análisis también se discuten ampliamente con objeto de exponer claramente cuáles son las fortalezas y debilidades del proyecto, desde el punto de vista financiero.

8.7 Riesgos del proyecto

Todo proyecto está sujeto a una gran cantidad de riesgos de diversa índole. Muchos proyectos están sujetos, en mayor o menor medida, a los daños causados por fenómenos naturales extremos como los sismos, huracanes, granizadas, inundaciones, sequías y derrumbes.

El éxito de un proyecto también depende de aspectos derivados de la legislación vigente, de aspectos fiscales, de normas y reglamentos sobre aspectos de seguridad, de cuestiones ambientales, de problemas relacionados con la salud pública, o relativos a la conservación de monumentos históricos. Incluso el proyecto puede estar sujeto a una problemática de tipo económico, social, laboral, religiosa o política particular que lo puedan hacer fracasar.

Por lo anterior, se hace una búsqueda concienzuda sobre los probables problemas que encuentra el proyecto para su desarrollo y, cuando sea posible, se cuantifican los riesgos de manera objetiva.

8.8 El ejecutor

Tanto para las autoridades, que en su caso aprueban la realización de un determinado proyecto, como para sus posibles inversionistas es muy importante tener un conocimiento fidedigno del ejecutor o promovente del proyecto. A estas instancias les interesa conocer ampliamente la solvencia moral, técnica y financiera de quien pretende llevar a cabo el proyecto.

Con esta finalidad se debe incluir una breve descripción de quien realiza el proyecto: su experiencia en proyectos similares, la historia profesional de la empresa, sus principales técnicos y funcionarios, su historial de manejo de créditos y todos aquellos aspectos que puedan apoyar que el ejecutor es un prospecto confiable para el proyecto.

Entre otros, quedarán integrados al expediente del proyecto:

1. El historial profesional de la empresa.
2. El historial profesional de los accionistas principales de la empresa.
3. El historial profesional de los principales directivos y técnicos de la empresa.
4. Los documentos financieros básicos de los últimos años (balance, estado de resultados y declaraciones fiscales) debidamente comentados por un especialista contable.
5. Una breve investigación sobre el éxito o fracaso de otros proyectos que haya desarrollado la empresa y las razones de uno u otro caso.
6. La opinión de clientes y proveedores de la empresa.
7. Cartas de recomendación de clientes y bancos con los que trabaja la empresa.
8. Documentación sobre programas de aseguramiento de calidad que tenga en uso la empresa.

Se elabora un cuadro resumen de estos aspectos.

En este inciso se precisa la organización que tiene a su cargo la realización del proyecto, señalando cuáles son los niveles de decisión, cuáles los niveles ejecutivos y cuáles los de control y vigilancia.

Deberá presentarse un organigrama donde claramente se muestre la organización para el proyecto.

8.9 Marco legal del proyecto

Se incluyen las referencias sobre leyes, reglamentos, normas y demás antecedentes de índole legal que se relacionen con la viabilidad del proyecto desde el punto de vista técnico, jurídico y financiero; incluyendo la forma en que se formaliza la relación financiera para la realización del proyecto (formas de contratación, manejo de fondos mediante un fideicomiso o mediante un consejo de administración, forma de la supervisión).

En este punto se comenta la problemática de la tenencia de la tierra que puede enfrentar el proyecto o posibles problemas con sucesiones u otros aspectos legales que obstaculicen el desarrollo del proyecto.

8.10 Impacto ambiental del proyecto

El impacto ambiental del proyecto analiza la relación del proyecto con el medio natural, el medio físico y la sociedad que se ven influenciados por su desarrollo. Se contemplan aspectos como el impacto sobre las condiciones originales de la zona del proyecto, la flora y la fauna residente en el lugar, los cuerpos de agua, el aire y el suelo.

Se estiman los impactos ambientales del proyecto, desde la ejecución de trabajos preliminares hasta la operación del mismo y la forma en que pueden mitigarse sus efectos negativos, incluyendo la estimación de los costos correspondientes.

Se estudian, en su caso, los aspectos relacionados con la seguridad del proyecto y las consecuencias que pueden tener para el entorno del proyecto, las fallas de partes del proyecto o del proyecto en su totalidad. Se estiman sus efectos y costos.

Se proponen y evalúan las medidas preventivas y de contingencia que son necesarias tomar, como programas de evacuación y sistemas de comunicación para alerta de vecinos y autoridades.

Se incluye el análisis sobre el impacto tanto en las personas que laboran en el proyecto como aquellas que habitan en su entorno.

Se verifica el cumplimiento de la legislación ambiental vigente y en su ausencia se investiga la legislación que se aplica en otros países donde se cuente con la legislación ambiental correspondiente.

Cuando es posible se relatan las experiencias en proyectos similares.

Se debe incluir una propuesta de lo que se hará con el equipo y los materiales de desecho que quedarán cuando concluya la vida útil del proyecto.

8.11 Balance estratégico (Análisis FODA)

Un ejercicio de evaluación provechoso es revisar cuidadosamente cuáles son las situaciones dentro del proyecto que pueden modificar su rentabilidad o viabilidad y cuáles son las circunstancias externas, determinadas por el entorno, que influyen en su comportamiento, esto es hacer el balance estratégico o análisis *FODA*.

El análisis *FODA* (Fortalezas-Oportunidades-Debilidades-Amenazas) describe las fortalezas y debilidades (circunstancias internas) que influyen en el desarrollo de un proyecto y las oportunidades y amenazas (condiciones externas) que lo impactan.

Esto se logra identificando y elaborando una lista detallada de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. El proceso es iterativo y debe ser el producto de mesas de trabajo donde un grupo de expertos discuta la validez del contenido del *FODA*.

El resultado del análisis *FODA* se agrega a los demás análisis del proyecto y constituye un instrumento adicional que ayudará a quien toma las decisiones a decidir sobre la conveniencia de proseguir con un prospecto de inversión.

8.12 Presentación del expediente del proyecto

El expediente del proyecto debe estar contenido en un documento de no más de 50 cuartillas y toda la información complementaria debe remitirse en anexos.

APÉNDICE

FACTORES DE ACTUALIZACIÓN

Este apartado incluye un conjunto de tablas que contienen factores de actualización calculados para las tasas de descuento (i) más comunes y para diversas duraciones (número de periodos n); los factores corresponden a los siguientes casos: capitalización discreta y pagos discretos, capitalización continua y pagos discretos, y capitalización continua y pagos continuos.

También se incluyen factores de conversión de tasas nominales a tasas efectivas y de flujos discretos a continuos.

En el capítulo 2 se puede consultar cómo se utilizan estas tablas.

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 0.25%

n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta	Valor presente	Cantidad compuesta	Valor presente	Fondo de amortización	Recuperación de capital	
	VF/VP	VP/VF	VF/A	VP/A	A/VF	A/VP	
1	1.0025	0.9975	1.0000	0.9975	1.0000	1.0025	0.0000
2	1.0050	0.9950	2.0025	1.9925	0.4994	0.5019	0.4994
3	1.0075	0.9925	3.0075	2.9851	0.3325	0.3350	0.9983
4	1.0100	0.9901	4.0150	3.9751	0.2491	0.2516	1.4969
5	1.0126	0.9876	5.0251	4.9627	0.1990	0.2015	1.9950
6	1.0151	0.9851	6.0376	5.9478	0.1656	0.1681	2.4927
7	1.0176	0.9827	7.0527	6.9305	0.1418	0.1443	2.9900
8	1.0202	0.9802	8.0704	7.9107	0.1239	0.1264	3.4869
9	1.0227	0.9778	9.0905	8.8885	0.1100	0.1125	3.9834
10	1.0253	0.9753	10.1133	9.8639	0.0989	0.1014	4.4794
11	1.0278	0.9729	11.1385	10.8368	0.0898	0.0923	4.9750
12	1.0304	0.9705	12.1664	11.8073	0.0822	0.0847	5.4702
13	1.0330	0.9681	13.1968	12.7753	0.0758	0.0783	5.9650
14	1.0356	0.9656	14.2298	13.7410	0.0703	0.0728	6.4594
15	1.0382	0.9632	15.2654	14.7042	0.0655	0.0680	6.9534
16	1.0408	0.9608	16.3035	15.6650	0.0613	0.0638	7.4469
17	1.0434	0.9584	17.3443	16.6235	0.0577	0.0602	7.9401
18	1.0460	0.9561	18.3876	17.5795	0.0544	0.0569	8.4328
19	1.0486	0.9537	19.4336	18.5332	0.0515	0.0540	8.9251
20	1.0512	0.9513	20.4822	19.4845	0.0488	0.0513	9.4170
21	1.0538	0.9489	21.5334	20.4334	0.0464	0.0489	9.9085
22	1.0565	0.9466	22.5872	21.3800	0.0443	0.0468	10.3995
23	1.0591	0.9442	23.6437	22.3241	0.0423	0.0448	10.8901
24	1.0618	0.9418	24.7028	23.2660	0.0405	0.0430	11.3804
25	1.0644	0.9395	25.7646	24.2055	0.0388	0.0413	11.8702
26	1.0671	0.9371	26.8290	25.1426	0.0373	0.0398	12.3596
27	1.0697	0.9348	27.8961	26.0774	0.0358	0.0383	12.8485
28	1.0724	0.9325	28.9658	27.0099	0.0345	0.0370	13.3371
29	1.0751	0.9301	30.0382	27.9400	0.0333	0.0358	13.8252
30	1.0778	0.9278	31.1133	28.8679	0.0321	0.0346	14.3130
35	1.0913	0.9163	36.5292	33.4724	0.0274	0.0299	16.7454
40	1.1050	0.9050	42.0132	38.0199	0.0238	0.0263	19.1673
50	1.1330	0.8826	53.1887	46.9462	0.0188	0.0213	23.9802
60	1.1616	0.8609	64.6467	55.6524	0.0155	0.0180	28.7514
70	1.1910	0.8396	76.3944	64.1439	0.0131	0.0156	33.4812
80	1.2211	0.8189	88.4392	72.4260	0.0113	0.0138	38.1694
90	1.2520	0.7987	100.7885	80.5038	0.0099	0.0124	42.8162
100	1.2836	0.7790	113.4500	88.3825	0.0088	0.0113	47.4216

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 0.50%

 n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0050	0.9950	1.0000	0.9950	1.0000	1.0050	0.0000
2	1.0100	0.9901	2.0050	1.9851	0.4988	0.5038	0.4988
3	1.0151	0.9851	3.0150	2.9702	0.3317	0.3367	0.9967
4	1.0202	0.9802	4.0301	3.9505	0.2481	0.2531	1.4938
5	1.0253	0.9754	5.0503	4.9259	0.1980	0.2030	1.9900
6	1.0304	0.9705	6.0755	5.8964	0.1646	0.1696	2.4855
7	1.0355	0.9657	7.1059	6.8621	0.1407	0.1457	2.9801
8	1.0407	0.9609	8.1414	7.8230	0.1228	0.1278	3.4738
9	1.0459	0.9561	9.1821	8.7791	0.1089	0.1139	3.9668
10	1.0511	0.9513	10.2280	9.7304	0.0978	0.1028	4.4589
11	1.0564	0.9466	11.2792	10.6770	0.0887	0.0937	4.9501
12	1.0617	0.9419	12.3356	11.6189	0.0811	0.0861	5.4406
13	1.0670	0.9372	13.3972	12.5562	0.0746	0.0796	5.9302
14	1.0723	0.9326	14.4642	13.4887	0.0691	0.0741	6.4190
15	1.0777	0.9279	15.5365	14.4166	0.0644	0.0694	6.9069
16	1.0831	0.9233	16.6142	15.3399	0.0602	0.0652	7.3940
17	1.0885	0.9187	17.6973	16.2586	0.0565	0.0615	7.8803
18	1.0939	0.9141	18.7858	17.1728	0.0532	0.0582	8.3658
19	1.0994	0.9096	19.8797	18.0824	0.0503	0.0553	8.8504
20	1.1049	0.9051	20.9791	18.9874	0.0477	0.0527	9.3342
21	1.1104	0.9006	22.0840	19.8880	0.0453	0.0503	9.8172
22	1.1160	0.8961	23.1944	20.7841	0.0431	0.0481	10.2993
23	1.1216	0.8916	24.3104	21.6757	0.0411	0.0461	10.7806
24	1.1272	0.8872	25.4320	22.5629	0.0393	0.0443	11.2611
25	1.1328	0.8828	26.5591	23.4456	0.0377	0.0427	11.7407
26	1.1385	0.8784	27.6919	24.3240	0.0361	0.0411	12.2195
27	1.1442	0.8740	28.8304	25.1980	0.0347	0.0397	12.6975
28	1.1499	0.8697	29.9745	26.0677	0.0334	0.0384	13.1747
29	1.1556	0.8653	31.1244	26.9330	0.0321	0.0371	13.6510
30	1.1614	0.8610	32.2800	27.7941	0.0310	0.0360	14.1265
35	1.1907	0.8398	38.1454	32.0354	0.0262	0.0312	16.4915
40	1.2208	0.8191	44.1588	36.1722	0.0226	0.0276	18.8359
50	1.2832	0.7793	56.6452	44.1428	0.0177	0.0227	23.4624
60	1.3489	0.7414	69.7700	51.7256	0.0143	0.0193	28.0064
70	1.4178	0.7053	83.5661	58.9394	0.0120	0.0170	32.4680
80	1.4903	0.6710	98.0677	65.8023	0.0102	0.0152	36.8474
90	1.5666	0.6383	113.3109	72.3313	0.0088	0.0138	41.1451
100	1.6467	0.6073	129.3337	78.5426	0.0077	0.0127	45.3613

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 0.75%

n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0075	0.9926	1.0000	0.9926	1.0000	1.0075	0.0000
2	1.0151	0.9852	2.0075	1.9777	0.4981	0.5056	0.4981
3	1.0227	0.9778	3.0226	2.9556	0.3308	0.3383	0.9950
4	1.0303	0.9706	4.0452	3.9261	0.2472	0.2547	1.4907
5	1.0381	0.9633	5.0756	4.8894	0.1970	0.2045	1.9851
6	1.0459	0.9562	6.1136	5.8456	0.1636	0.1711	2.4782
7	1.0537	0.9490	7.1595	6.7946	0.1397	0.1472	2.9701
8	1.0616	0.9420	8.2132	7.7366	0.1218	0.1293	3.4608
9	1.0696	0.9350	9.2748	8.6716	0.1078	0.1153	3.9502
10	1.0776	0.9280	10.3443	9.5996	0.0967	0.1042	4.4384
11	1.0857	0.9211	11.4219	10.5207	0.0876	0.0951	4.9253
12	1.0938	0.9142	12.5076	11.4349	0.0800	0.0875	5.4110
13	1.1020	0.9074	13.6014	12.3423	0.0735	0.0810	5.8954
14	1.1103	0.9007	14.7034	13.2430	0.0680	0.0755	6.3786
15	1.1186	0.8940	15.8137	14.1370	0.0632	0.0707	6.8606
16	1.1270	0.8873	16.9323	15.0243	0.0591	0.0666	7.3413
17	1.1354	0.8807	18.0593	15.9050	0.0554	0.0629	7.8207
18	1.1440	0.8742	19.1947	16.7792	0.0521	0.0596	8.2989
19	1.1525	0.8676	20.3387	17.6468	0.0492	0.0567	8.7759
20	1.1612	0.8612	21.4912	18.5080	0.0465	0.0540	9.2516
21	1.1699	0.8548	22.6524	19.3628	0.0441	0.0516	9.7261
22	1.1787	0.8484	23.8223	20.2112	0.0420	0.0495	10.1994
23	1.1875	0.8421	25.0010	21.0533	0.0400	0.0475	10.6714
24	1.1964	0.8358	26.1885	21.8891	0.0382	0.0457	11.1422
25	1.2054	0.8296	27.3849	22.7188	0.0365	0.0440	11.6117
26	1.2144	0.8234	28.5903	23.5422	0.0350	0.0425	12.0800
27	1.2235	0.8173	29.8047	24.3595	0.0336	0.0411	12.5470
28	1.2327	0.8112	31.0282	25.1707	0.0322	0.0397	13.0128
29	1.2420	0.8052	32.2609	25.9759	0.0310	0.0385	13.4774
30	1.2513	0.7992	33.5029	26.7751	0.0298	0.0373	13.9407
35	1.2989	0.7699	39.8538	30.6827	0.0251	0.0326	16.2387
40	1.3483	0.7416	46.4465	34.4469	0.0215	0.0290	18.5058
50	1.4530	0.6883	60.3943	41.5664	0.0166	0.0241	22.9476
60	1.5657	0.6387	75.4241	48.1734	0.0133	0.0208	27.2665
70	1.6872	0.5927	91.6201	54.3046	0.0109	0.0184	31.4634
80	1.8180	0.5500	109.0725	59.9944	0.0092	0.0167	35.5391
90	1.9591	0.5104	127.8790	65.2746	0.0078	0.0153	39.4946
100	2.1111	0.4737	148.1445	70.1746	0.0068	0.0143	43.3311

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 1.00%

 n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0100	0.9901	1.0000	0.9901	1.0000	1.0100	0.0000
2	1.0201	0.9803	2.0100	1.9704	0.4975	0.5075	0.4975
3	1.0303	0.9706	3.0301	2.9410	0.3300	0.3400	0.9934
4	1.0406	0.9610	4.0604	3.9020	0.2463	0.2563	1.4876
5	1.0510	0.9515	5.1010	4.8534	0.1960	0.2060	1.9801
6	1.0615	0.9420	6.1520	5.7955	0.1625	0.1725	2.4710
7	1.0721	0.9327	7.2135	6.7282	0.1386	0.1486	2.9602
8	1.0829	0.9235	8.2857	7.6517	0.1207	0.1307	3.4478
9	1.0937	0.9143	9.3685	8.5660	0.1067	0.1167	3.9337
10	1.1046	0.9053	10.4622	9.4713	0.0956	0.1056	4.4179
11	1.1157	0.8963	11.5668	10.3676	0.0865	0.0965	4.9005
12	1.1268	0.8874	12.6825	11.2551	0.0788	0.0888	5.3815
13	1.1381	0.8787	13.8093	12.1337	0.0724	0.0824	5.8607
14	1.1495	0.8700	14.9474	13.0037	0.0669	0.0769	6.3384
15	1.1610	0.8613	16.0969	13.8651	0.0621	0.0721	6.8143
16	1.1726	0.8528	17.2579	14.7179	0.0579	0.0679	7.2886
17	1.1843	0.8444	18.4304	15.5623	0.0543	0.0643	7.7613
18	1.1961	0.8360	19.6147	16.3983	0.0510	0.0610	8.2323
19	1.2081	0.8277	20.8109	17.2260	0.0481	0.0581	8.7017
20	1.2202	0.8195	22.0190	18.0456	0.0454	0.0554	9.1694
21	1.2324	0.8114	23.2392	18.8570	0.0430	0.0530	9.6354
22	1.2447	0.8034	24.4716	19.6604	0.0409	0.0509	10.0998
23	1.2572	0.7954	25.7163	20.4558	0.0389	0.0489	10.5626
24	1.2697	0.7876	26.9735	21.2434	0.0371	0.0471	11.0237
25	1.2824	0.7798	28.2432	22.0232	0.0354	0.0454	11.4831
26	1.2953	0.7720	29.5256	22.7952	0.0339	0.0439	11.9409
27	1.3082	0.7644	30.8209	23.5596	0.0324	0.0424	12.3971
28	1.3213	0.7568	32.1291	24.3164	0.0311	0.0411	12.8516
29	1.3345	0.7493	33.4504	25.0658	0.0299	0.0399	13.3044
30	1.3478	0.7419	34.7849	25.8077	0.0287	0.0387	13.7557
35	1.4166	0.7059	41.6603	29.4086	0.0240	0.0340	15.9871
40	1.4889	0.6717	48.8864	32.8347	0.0205	0.0305	18.1776
50	1.6446	0.6080	64.4632	39.1961	0.0155	0.0255	22.4363
60	1.8167	0.5504	81.6697	44.9550	0.0122	0.0222	26.5333
70	2.0068	0.4983	100.6763	50.1685	0.0099	0.0199	30.4703
80	2.2167	0.4511	121.6715	54.8882	0.0082	0.0182	34.2492
90	2.4486	0.4084	144.8633	59.1609	0.0069	0.0169	37.8724
100	2.7048	0.3697	170.4814	63.0289	0.0059	0.0159	41.3426

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 1.25% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0125	0.9877	1.0000	0.9877	1.0000	1.0125	0.0000
2	1.0252	0.9755	2.0125	1.9631	0.4969	0.5094	0.4969
3	1.0380	0.9634	3.0377	2.9265	0.3292	0.3417	0.9917
4	1.0509	0.9515	4.0756	3.8781	0.2454	0.2579	1.4845
5	1.0641	0.9398	5.1266	4.8178	0.1951	0.2076	1.9752
6	1.0774	0.9282	6.1907	5.7460	0.1615	0.1740	2.4638
7	1.0909	0.9167	7.2680	6.6627	0.1376	0.1501	2.9503
8	1.1045	0.9054	8.3589	7.5681	0.1196	0.1321	3.4348
9	1.1183	0.8942	9.4634	8.4623	0.1057	0.1182	3.9172
10	1.1323	0.8832	10.5817	9.3455	0.0945	0.1070	4.3975
11	1.1464	0.8723	11.7139	10.2178	0.0854	0.0979	4.8758
12	1.1608	0.8615	12.8604	11.0793	0.0778	0.0903	5.3520
13	1.1753	0.8509	14.0211	11.9302	0.0713	0.0838	5.8262
14	1.1900	0.8404	15.1964	12.7706	0.0658	0.0783	6.2982
15	1.2048	0.8300	16.3863	13.6005	0.0610	0.0735	6.7682
16	1.2199	0.8197	17.5912	14.4203	0.0568	0.0693	7.2362
17	1.2351	0.8096	18.8111	15.2299	0.0532	0.0657	7.7021
18	1.2506	0.7996	20.0462	16.0295	0.0499	0.0624	8.1659
19	1.2662	0.7898	21.2968	16.8193	0.0470	0.0595	8.6277
20	1.2820	0.7800	22.5630	17.5993	0.0443	0.0568	9.0874
21	1.2981	0.7704	23.8450	18.3697	0.0419	0.0544	9.5450
22	1.3143	0.7609	25.1431	19.1306	0.0398	0.0523	10.0006
23	1.3307	0.7515	26.4574	19.8820	0.0378	0.0503	10.4542
24	1.3474	0.7422	27.7881	20.6242	0.0360	0.0485	10.9056
25	1.3642	0.7330	29.1354	21.3573	0.0343	0.0468	11.3551
26	1.3812	0.7240	30.4996	22.0813	0.0328	0.0453	11.8024
27	1.3985	0.7150	31.8809	22.7963	0.0314	0.0439	12.2478
28	1.4160	0.7062	33.2794	23.5025	0.0300	0.0425	12.6911
29	1.4337	0.6975	34.6954	24.2000	0.0288	0.0413	13.1323
30	1.4516	0.6889	36.1291	24.8889	0.0277	0.0402	13.5715
35	1.5446	0.6474	43.5709	28.2079	0.0230	0.0355	15.7369
40	1.6436	0.6084	51.4896	31.3269	0.0194	0.0319	17.8515
50	1.8610	0.5373	68.8818	37.0129	0.0145	0.0270	21.9295
60	2.1072	0.4746	88.5745	42.0346	0.0113	0.0238	25.8083
70	2.3859	0.4191	110.8720	46.4697	0.0090	0.0215	29.4913
80	2.7015	0.3702	136.1188	50.3867	0.0073	0.0198	32.9822
90	3.0588	0.3269	164.7050	53.8461	0.0061	0.0186	36.2855
100	3.4634	0.2887	197.0723	56.9013	0.0051	0.0176	39.4058

Capitalización discreta, pagos discretos

		Tasa de interés = 1.50%		n = número de periodos			
		Pago único		Serie de pagos iguales			Serie creciente aritmética B/g
n	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0150	0.9852	1.0000	0.9852	1.0000	1.0150	0.0000
2	1.0302	0.9707	2.0150	1.9559	0.4963	0.5113	0.4963
3	1.0457	0.9563	3.0452	2.9122	0.3284	0.3434	0.9901
4	1.0614	0.9422	4.0909	3.8544	0.2444	0.2594	1.4814
5	1.0773	0.9283	5.1523	4.7826	0.1941	0.2091	1.9702
6	1.0934	0.9145	6.2296	5.6972	0.1605	0.1755	2.4566
7	1.1098	0.9010	7.3230	6.5982	0.1366	0.1516	2.9405
8	1.1265	0.8877	8.4328	7.4859	0.1186	0.1336	3.4219
9	1.1434	0.8746	9.5593	8.3605	0.1046	0.1196	3.9008
10	1.1605	0.8617	10.7027	9.2222	0.0934	0.1084	4.3772
11	1.1779	0.8489	11.8633	10.0711	0.0843	0.0993	4.8512
12	1.1956	0.8364	13.0412	10.9075	0.0767	0.0917	5.3227
13	1.2136	0.8240	14.2368	11.7315	0.0702	0.0852	5.7917
14	1.2318	0.8118	15.4504	12.5434	0.0647	0.0797	6.2582
15	1.2502	0.7999	16.6821	13.3432	0.0599	0.0749	6.7223
16	1.2690	0.7880	17.9324	14.1313	0.0558	0.0708	7.1839
17	1.2880	0.7764	19.2014	14.9076	0.0521	0.0671	7.6431
18	1.3073	0.7649	20.4894	15.6726	0.0488	0.0638	8.0997
19	1.3270	0.7536	21.7967	16.4262	0.0459	0.0609	8.5539
20	1.3469	0.7425	23.1237	17.1686	0.0432	0.0582	9.0057
21	1.3671	0.7315	24.4705	17.9001	0.0409	0.0559	9.4550
22	1.3876	0.7207	25.8376	18.6208	0.0387	0.0537	9.9018
23	1.4084	0.7100	27.2251	19.3309	0.0367	0.0517	10.3462
24	1.4295	0.6995	28.6335	20.0304	0.0349	0.0499	10.7881
25	1.4509	0.6892	30.0630	20.7196	0.0333	0.0483	11.2276
26	1.4727	0.6790	31.5140	21.3986	0.0317	0.0467	11.6646
27	1.4948	0.6690	32.9867	22.0676	0.0303	0.0453	12.0992
28	1.5172	0.6591	34.4815	22.7267	0.0290	0.0440	12.5313
29	1.5400	0.6494	35.9987	23.3761	0.0278	0.0428	12.9610
30	1.5631	0.6398	37.5387	24.0158	0.0266	0.0416	13.3883
35	1.6839	0.5939	45.5921	27.0756	0.0219	0.0369	15.4882
40	1.8140	0.5513	54.2679	29.9158	0.0184	0.0334	17.5277
50	2.1052	0.4750	73.6828	34.9997	0.0136	0.0286	21.4277
60	2.4432	0.4093	96.2147	39.3803	0.0104	0.0254	25.0930
70	2.8355	0.3527	122.3638	43.1549	0.0082	0.0232	28.5290
80	3.2907	0.3039	152.7109	46.4073	0.0065	0.0215	31.7423
90	3.8189	0.2619	187.9299	49.2099	0.0053	0.0203	34.7399
100	4.4320	0.2256	228.8030	51.6247	0.0044	0.0194	37.5295

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 1.75%

n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0175	0.9828	1.0000	0.9828	1.0000	1.0175	0.0000
2	1.0353	0.9659	2.0175	1.9487	0.4957	0.5132	0.4957
3	1.0534	0.9493	3.0528	2.8980	0.3276	0.3451	0.9884
4	1.0719	0.9330	4.1062	3.8309	0.2435	0.2610	1.4783
5	1.0906	0.9169	5.1781	4.7479	0.1931	0.2106	1.9653
6	1.1097	0.9011	6.2687	5.6490	0.1595	0.1770	2.4494
7	1.1291	0.8856	7.3784	6.5346	0.1355	0.1530	2.9306
8	1.1489	0.8704	8.5075	7.4051	0.1175	0.1350	3.4089
9	1.1690	0.8554	9.6564	8.2605	0.1036	0.1211	3.8844
10	1.1894	0.8407	10.8254	9.1012	0.0924	0.1099	4.3569
11	1.2103	0.8263	12.0148	9.9275	0.0832	0.1007	4.8266
12	1.2314	0.8121	13.2251	10.7395	0.0756	0.0931	5.2934
13	1.2530	0.7981	14.4565	11.5376	0.0692	0.0867	5.7573
14	1.2749	0.7844	15.7095	12.3220	0.0637	0.0812	6.2184
15	1.2972	0.7709	16.9844	13.0929	0.0589	0.0764	6.6765
16	1.3199	0.7576	18.2817	13.8505	0.0547	0.0722	7.1318
17	1.3430	0.7446	19.6016	14.5951	0.0510	0.0685	7.5842
18	1.3665	0.7318	20.9446	15.3269	0.0477	0.0652	8.0338
19	1.3904	0.7192	22.3112	16.0461	0.0448	0.0623	8.4805
20	1.4148	0.7068	23.7016	16.7529	0.0422	0.0597	8.9243
21	1.4395	0.6947	25.1164	17.4475	0.0398	0.0573	9.3653
22	1.4647	0.6827	26.5559	18.1303	0.0377	0.0552	9.8034
23	1.4904	0.6710	28.0207	18.8012	0.0357	0.0532	10.2387
24	1.5164	0.6594	29.5110	19.4607	0.0339	0.0514	10.6711
25	1.5430	0.6481	31.0275	20.1088	0.0322	0.0497	11.1007
26	1.5700	0.6369	32.5704	20.7457	0.0307	0.0482	11.5274
27	1.5975	0.6260	34.1404	21.3717	0.0293	0.0468	11.9513
28	1.6254	0.6152	35.7379	21.9870	0.0280	0.0455	12.3724
29	1.6539	0.6046	37.3633	22.5916	0.0268	0.0443	12.7907
30	1.6828	0.5942	39.0172	23.1858	0.0256	0.0431	13.2061
35	1.8353	0.5449	47.7308	26.0073	0.0210	0.0385	15.2412
40	2.0016	0.4996	57.2341	28.5942	0.0175	0.0350	17.2066
50	2.3808	0.4200	78.9022	33.1412	0.0127	0.0302	20.9317
60	2.8318	0.3531	104.6752	36.9640	0.0096	0.0271	24.3885
70	3.3683	0.2969	135.3308	40.1779	0.0074	0.0249	27.5856
80	4.0064	0.2496	171.7938	42.8799	0.0058	0.0233	30.5329
90	4.7654	0.2098	215.1646	45.1516	0.0046	0.0221	33.2409
100	5.6682	0.1764	266.7518	47.0615	0.0037	0.0212	35.7211

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 2.00%

 n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
	1	1.0200	0.9804	1.0000	0.9804	1.0000	
2	1.0404	0.9612	2.0200	1.9416	0.4950	0.5150	0.4950
3	1.0612	0.9423	3.0604	2.8839	0.3268	0.3468	0.9868
4	1.0824	0.9238	4.1216	3.8077	0.2426	0.2626	1.4752
5	1.1041	0.9057	5.2040	4.7135	0.1922	0.2122	1.9604
6	1.1262	0.8880	6.3081	5.6014	0.1585	0.1785	2.4423
7	1.1487	0.8706	7.4343	6.4720	0.1345	0.1545	2.9208
8	1.1717	0.8535	8.5830	7.3255	0.1165	0.1365	3.3961
9	1.1951	0.8368	9.7546	8.1622	0.1025	0.1225	3.8681
10	1.2190	0.8203	10.9497	8.9826	0.0913	0.1113	4.3367
11	1.2434	0.8043	12.1687	9.7868	0.0822	0.1022	4.8021
12	1.2682	0.7885	13.4121	10.5753	0.0746	0.0946	5.2642
13	1.2936	0.7730	14.6803	11.3484	0.0681	0.0881	5.7231
14	1.3195	0.7579	15.9739	12.1062	0.0626	0.0826	6.1786
15	1.3459	0.7430	17.2934	12.8493	0.0578	0.0778	6.6309
16	1.3728	0.7284	18.6393	13.5777	0.0537	0.0737	7.0799
17	1.4002	0.7142	20.0121	14.2919	0.0500	0.0700	7.5256
18	1.4282	0.7002	21.4123	14.9920	0.0467	0.0667	7.9681
19	1.4568	0.6864	22.8406	15.6785	0.0438	0.0638	8.4073
20	1.4859	0.6730	24.2974	16.3514	0.0412	0.0612	8.8433
21	1.5157	0.6598	25.7833	17.0112	0.0388	0.0588	9.2760
22	1.5460	0.6468	27.2990	17.6580	0.0366	0.0566	9.7055
23	1.5769	0.6342	28.8450	18.2922	0.0347	0.0547	10.1317
24	1.6084	0.6217	30.4219	18.9139	0.0329	0.0529	10.5547
25	1.6406	0.6095	32.0303	19.5235	0.0312	0.0512	10.9745
26	1.6734	0.5976	33.6709	20.1210	0.0297	0.0497	11.3910
27	1.7069	0.5859	35.3443	20.7069	0.0283	0.0483	11.8043
28	1.7410	0.5744	37.0512	21.2813	0.0270	0.0470	12.2145
29	1.7758	0.5631	38.7922	21.8444	0.0258	0.0458	12.6214
30	1.8114	0.5521	40.5681	22.3965	0.0246	0.0446	13.0251
35	1.9999	0.5000	49.9945	24.9986	0.0200	0.0400	14.9961
40	2.2080	0.4529	60.4020	27.3555	0.0166	0.0366	16.8885
50	2.6916	0.3715	84.5794	31.4236	0.0118	0.0318	20.4420
60	3.2810	0.3048	114.0515	34.7609	0.0088	0.0288	23.6961
70	3.9996	0.2500	149.9779	37.4986	0.0067	0.0267	26.6632
80	4.8754	0.2051	193.7720	39.7445	0.0052	0.0252	29.3572
90	5.9431	0.1683	247.1567	41.5869	0.0040	0.0240	31.7929
100	7.2446	0.1380	312.2323	43.0984	0.0032	0.0232	33.9863

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 3.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta	Valor presente	Cantidad compuesta	Valor presente	Fondo de amortización	Recuperación de capital	
	VF/VP	VP/VF	VF/A	VP/A	A/VF	A/VP	
1	1.0300	0.9709	1.0000	0.9709	1.0000	1.0300	0.0000
2	1.0609	0.9426	2.0300	1.9135	0.4926	0.5226	0.4926
3	1.0927	0.9151	3.0909	2.8286	0.3235	0.3535	0.9803
4	1.1255	0.8885	4.1836	3.7171	0.2390	0.2690	1.4631
5	1.1593	0.8626	5.3091	4.5797	0.1884	0.2184	1.9409
6	1.1941	0.8375	6.4684	5.4172	0.1546	0.1846	2.4138
7	1.2299	0.8131	7.6625	6.2303	0.1305	0.1605	2.8819
8	1.2668	0.7894	8.8923	7.0197	0.1125	0.1425	3.3450
9	1.3048	0.7664	10.1591	7.7861	0.0984	0.1284	3.8032
10	1.3439	0.7441	11.4639	8.5302	0.0872	0.1172	4.2565
11	1.3842	0.7224	12.8078	9.2526	0.0781	0.1081	4.7049
12	1.4258	0.7014	14.1920	9.9540	0.0705	0.1005	5.1485
13	1.4685	0.6810	15.6178	10.6350	0.0640	0.0940	5.5872
14	1.5126	0.6611	17.0863	11.2961	0.0585	0.0885	6.0210
15	1.5580	0.6419	18.5989	11.9379	0.0538	0.0838	6.4500
16	1.6047	0.6232	20.1569	12.5611	0.0496	0.0796	6.8742
17	1.6528	0.6050	21.7616	13.1661	0.0460	0.0760	7.2936
18	1.7024	0.5874	23.4144	13.7535	0.0427	0.0727	7.7081
19	1.7535	0.5703	25.1169	14.3238	0.0398	0.0698	8.1179
20	1.8061	0.5537	26.8704	14.8775	0.0372	0.0672	8.5229
21	1.8603	0.5375	28.6765	15.4150	0.0349	0.0649	8.9231
22	1.9161	0.5219	30.5368	15.9369	0.0327	0.0627	9.3186
23	1.9736	0.5067	32.4529	16.4436	0.0308	0.0608	9.7093
24	2.0328	0.4919	34.4265	16.9355	0.0290	0.0590	10.0954
25	2.0938	0.4776	36.4593	17.4131	0.0274	0.0574	10.4768
26	2.1566	0.4637	38.5530	17.8768	0.0259	0.0559	10.8535
27	2.2213	0.4502	40.7096	18.3270	0.0246	0.0546	11.2255
28	2.2879	0.4371	42.9309	18.7641	0.0233	0.0533	11.5930
29	2.3566	0.4243	45.2189	19.1885	0.0221	0.0521	11.9558
30	2.4273	0.4120	47.5754	19.6004	0.0210	0.0510	12.3141
35	2.8139	0.3554	60.4621	21.4872	0.0165	0.0465	14.0375
40	3.2620	0.3066	75.4013	23.1148	0.0133	0.0433	15.6502
50	4.3839	0.2281	112.7969	25.7298	0.0089	0.0389	18.5575
60	5.8916	0.1697	163.0534	27.6756	0.0061	0.0361	21.0674
70	7.9178	0.1263	230.5941	29.1234	0.0043	0.0343	23.2145
80	10.6409	0.0940	321.3630	30.2008	0.0031	0.0331	25.0353
90	14.3005	0.0699	443.3489	31.0024	0.0023	0.0323	26.5667
100	19.2186	0.0520	607.2877	31.5989	0.0016	0.0316	27.8444

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 4.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
	1	1.0400	0.9615	1.0000	0.9615	1.0000	
2	1.0816	0.9246	2.0400	1.8861	0.4902	0.5302	0.4902
3	1.1249	0.8890	3.1216	2.7751	0.3203	0.3603	0.9739
4	1.1699	0.8548	4.2465	3.6299	0.2355	0.2755	1.4510
5	1.2167	0.8219	5.4163	4.4518	0.1846	0.2246	1.9216
6	1.2653	0.7903	6.6330	5.2421	0.1508	0.1908	2.3857
7	1.3159	0.7599	7.8983	6.0021	0.1266	0.1666	2.8433
8	1.3686	0.7307	9.2142	6.7327	0.1085	0.1485	3.2944
9	1.4233	0.7026	10.5828	7.4353	0.0945	0.1345	3.7391
10	1.4802	0.6756	12.0061	8.1109	0.0833	0.1233	4.1773
11	1.5395	0.6496	13.4864	8.7605	0.0741	0.1141	4.6090
12	1.6010	0.6246	15.0258	9.3851	0.0666	0.1066	5.0343
13	1.6651	0.6006	16.6268	9.9856	0.0601	0.1001	5.4533
14	1.7317	0.5775	18.2919	10.5631	0.0547	0.0947	5.8659
15	1.8009	0.5553	20.0236	11.1184	0.0499	0.0899	6.2721
16	1.8730	0.5339	21.8245	11.6523	0.0458	0.0858	6.6720
17	1.9479	0.5134	23.6975	12.1657	0.0422	0.0822	7.0656
18	2.0258	0.4936	25.6454	12.6593	0.0390	0.0790	7.4530
19	2.1068	0.4746	27.6712	13.1339	0.0361	0.0761	7.8342
20	2.1911	0.4564	29.7781	13.5903	0.0336	0.0736	8.2091
21	2.2788	0.4388	31.9692	14.0292	0.0313	0.0713	8.5779
22	2.3699	0.4220	34.2480	14.4511	0.0292	0.0692	8.9407
23	2.4647	0.4057	36.6179	14.8568	0.0273	0.0673	9.2973
24	2.5633	0.3901	39.0826	15.2470	0.0256	0.0656	9.6479
25	2.6658	0.3751	41.6459	15.6221	0.0240	0.0640	9.9925
26	2.7725	0.3607	44.3117	15.9828	0.0226	0.0626	10.3312
27	2.8834	0.3468	47.0842	16.3296	0.0212	0.0612	10.6640
28	2.9987	0.3335	49.9676	16.6631	0.0200	0.0600	10.9909
29	3.1187	0.3207	52.9663	16.9837	0.0189	0.0589	11.3120
30	3.2434	0.3083	56.0849	17.2920	0.0178	0.0578	11.6274
35	3.9461	0.2534	73.6522	18.6646	0.0136	0.0536	13.1198
40	4.8010	0.2083	95.0255	19.7928	0.0105	0.0505	14.4765
50	7.1067	0.1407	152.6671	21.4822	0.0066	0.0466	16.8122
60	10.5196	0.0951	237.9907	22.6235	0.0042	0.0442	18.6972
70	15.5716	0.0642	364.2905	23.3945	0.0027	0.0427	20.1961
80	23.0498	0.0434	551.2450	23.9154	0.0018	0.0418	21.3718
90	34.1193	0.0293	827.9833	24.2673	0.0012	0.0412	22.2826
100	50.5049	0.0198	1237.6237	24.5050	0.0008	0.0408	22.9800

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 5.00%

n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
	1	1.0500	0.9524	1.0000	0.9524	1.0000	
2	1.1025	0.9070	2.0500	1.8594	0.4878	0.5378	0.4878
3	1.1576	0.8638	3.1525	2.7232	0.3172	0.3672	0.9675
4	1.2155	0.8227	4.3101	3.5460	0.2320	0.2820	1.4391
5	1.2763	0.7835	5.5256	4.3295	0.1810	0.2310	1.9025
6	1.3401	0.7462	6.8019	5.0757	0.1470	0.1970	2.3579
7	1.4071	0.7107	8.1420	5.7864	0.1228	0.1728	2.8052
8	1.4775	0.6768	9.5491	6.4632	0.1047	0.1547	3.2445
9	1.5513	0.6446	11.0266	7.1078	0.0907	0.1407	3.6758
10	1.6289	0.6139	12.5779	7.7217	0.0795	0.1295	4.0991
11	1.7103	0.5847	14.2068	8.3064	0.0704	0.1204	4.5144
12	1.7959	0.5568	15.9171	8.8633	0.0628	0.1128	4.9219
13	1.8856	0.5303	17.7130	9.3936	0.0565	0.1065	5.3215
14	1.9799	0.5051	19.5986	9.8986	0.0510	0.1010	5.7133
15	2.0789	0.4810	21.5786	10.3797	0.0463	0.0963	6.0973
16	2.1829	0.4581	23.6575	10.8378	0.0423	0.0923	6.4736
17	2.2920	0.4363	25.8404	11.2741	0.0387	0.0887	6.8423
18	2.4066	0.4155	28.1324	11.6896	0.0355	0.0855	7.2034
19	2.5270	0.3957	30.5390	12.0853	0.0327	0.0827	7.5569
20	2.6533	0.3769	33.0660	12.4622	0.0302	0.0802	7.9030
21	2.7860	0.3589	35.7193	12.8212	0.0280	0.0780	8.2416
22	2.9253	0.3418	38.5052	13.1630	0.0260	0.0760	8.5730
23	3.0715	0.3256	41.4305	13.4886	0.0241	0.0741	8.8971
24	3.2251	0.3101	44.5020	13.7986	0.0225	0.0725	9.2140
25	3.3864	0.2953	47.7271	14.0939	0.0210	0.0710	9.5238
26	3.5557	0.2812	51.1135	14.3752	0.0196	0.0696	9.8266
27	3.7335	0.2678	54.6691	14.6430	0.0183	0.0683	10.1224
28	3.9201	0.2551	58.4026	14.8981	0.0171	0.0671	10.4114
29	4.1161	0.2429	62.3227	15.1411	0.0160	0.0660	10.6936
30	4.3219	0.2314	66.4388	15.3725	0.0151	0.0651	10.9691
35	5.5160	0.1813	90.3203	16.3742	0.0111	0.0611	12.2498
40	7.0400	0.1420	120.7998	17.1591	0.0083	0.0583	13.3775
50	11.4674	0.0872	209.3480	18.2559	0.0048	0.0548	15.2233
60	18.6792	0.0535	353.5837	18.9293	0.0028	0.0528	16.6062
70	30.4264	0.0329	588.5285	19.3427	0.0017	0.0517	17.6212
80	49.5614	0.0202	971.2288	19.5965	0.0010	0.0510	18.3526
90	80.7304	0.0124	1594.6073	19.7523	0.0006	0.0506	18.8712
100	131.5013	0.0076	2610.0252	19.8479	0.0004	0.0504	19.2337

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 6.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0600	0.9434	1.0000	0.9434	1.0000	1.0600	0.0000
2	1.1236	0.8900	2.0600	1.8334	0.4854	0.5454	0.4854
3	1.1910	0.8396	3.1836	2.6730	0.3141	0.3741	0.9612
4	1.2625	0.7921	4.3746	3.4651	0.2286	0.2886	1.4272
5	1.3382	0.7473	5.6371	4.2124	0.1774	0.2374	1.8836
6	1.4185	0.7050	6.9753	4.9173	0.1434	0.2034	2.3304
7	1.5036	0.6651	8.3938	5.5824	0.1191	0.1791	2.7676
8	1.5938	0.6274	9.8975	6.2098	0.1010	0.1610	3.1952
9	1.6895	0.5919	11.4913	6.8017	0.0870	0.1470	3.6133
10	1.7908	0.5584	13.1808	7.3601	0.0759	0.1359	4.0220
11	1.8983	0.5268	14.9716	7.8869	0.0668	0.1268	4.4213
12	2.0122	0.4970	16.8699	8.3838	0.0593	0.1193	4.8113
13	2.1329	0.4688	18.8821	8.8527	0.0530	0.1130	5.1920
14	2.2609	0.4423	21.0151	9.2950	0.0476	0.1076	5.5635
15	2.3966	0.4173	23.2760	9.7122	0.0430	0.1030	5.9260
16	2.5404	0.3936	25.6725	10.1059	0.0390	0.0990	6.2794
17	2.6928	0.3714	28.2129	10.4773	0.0354	0.0954	6.6240
18	2.8543	0.3503	30.9057	10.8276	0.0324	0.0924	6.9597
19	3.0256	0.3305	33.7600	11.1581	0.0296	0.0896	7.2867
20	3.2071	0.3118	36.7856	11.4699	0.0272	0.0872	7.6051
21	3.3996	0.2942	39.9927	11.7641	0.0250	0.0850	7.9151
22	3.6035	0.2775	43.3923	12.0416	0.0230	0.0830	8.2166
23	3.8197	0.2618	46.9958	12.3034	0.0213	0.0813	8.5099
24	4.0489	0.2470	50.8156	12.5504	0.0197	0.0797	8.7951
25	4.2919	0.2330	54.8645	12.7834	0.0182	0.0782	9.0722
26	4.5494	0.2198	59.1564	13.0032	0.0169	0.0769	9.3414
27	4.8223	0.2074	63.7058	13.2105	0.0157	0.0757	9.6029
28	5.1117	0.1956	68.5281	13.4062	0.0146	0.0746	9.8568
29	5.4184	0.1846	73.6398	13.5907	0.0136	0.0736	10.1032
30	5.7435	0.1741	79.0582	13.7648	0.0126	0.0726	10.3422
35	7.6861	0.1301	111.4348	14.4982	0.0090	0.0690	11.4319
40	10.2857	0.0972	154.7620	15.0463	0.0065	0.0665	12.3590
50	18.4202	0.0543	290.3359	15.7619	0.0034	0.0634	13.7964
60	32.9877	0.0303	533.1282	16.1614	0.0019	0.0619	14.7909
70	59.0759	0.0169	967.9322	16.3845	0.0010	0.0610	15.4613
80	105.7960	0.0095	1746.5999	16.5091	0.0006	0.0606	15.9033
90	189.4645	0.0053	3141.0752	16.5787	0.0003	0.0603	16.1891
100	339.3021	0.0029	5638.3681	16.6175	0.0002	0.0602	16.3711

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 7.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0700	0.9346	1.0000	0.9346	1.0000	1.0700	0.0000
2	1.1449	0.8734	2.0700	1.8080	0.4831	0.5531	0.4831
3	1.2250	0.8163	3.2149	2.6243	0.3111	0.3811	0.9549
4	1.3108	0.7629	4.4399	3.3872	0.2252	0.2952	1.4155
5	1.4026	0.7130	5.7507	4.1002	0.1739	0.2439	1.8650
6	1.5007	0.6663	7.1533	4.7665	0.1398	0.2098	2.3032
7	1.6058	0.6227	8.6540	5.3893	0.1156	0.1856	2.7304
8	1.7182	0.5820	10.2598	5.9713	0.0975	0.1675	3.1465
9	1.8385	0.5439	11.9780	6.5152	0.0835	0.1535	3.5517
10	1.9672	0.5083	13.8164	7.0236	0.0724	0.1424	3.9461
11	2.1049	0.4751	15.7836	7.4987	0.0634	0.1334	4.3296
12	2.2522	0.4440	17.8885	7.9427	0.0559	0.1259	4.7025
13	2.4098	0.4150	20.1406	8.3577	0.0497	0.1197	5.0648
14	2.5785	0.3878	22.5505	8.7455	0.0443	0.1143	5.4167
15	2.7590	0.3624	25.1290	9.1079	0.0398	0.1098	5.7583
16	2.9522	0.3387	27.8881	9.4466	0.0359	0.1059	6.0897
17	3.1588	0.3166	30.8402	9.7632	0.0324	0.1024	6.4110
18	3.3799	0.2959	33.9990	10.0591	0.0294	0.0994	6.7225
19	3.6165	0.2765	37.3790	10.3356	0.0268	0.0968	7.0242
20	3.8697	0.2584	40.9955	10.5940	0.0244	0.0944	7.3163
21	4.1406	0.2415	44.8652	10.8355	0.0223	0.0923	7.5990
22	4.4304	0.2257	49.0057	11.0612	0.0204	0.0904	7.8725
23	4.7405	0.2109	53.4361	11.2722	0.0187	0.0887	8.1369
24	5.0724	0.1971	58.1767	11.4693	0.0172	0.0872	8.3923
25	5.4274	0.1842	63.2490	11.6536	0.0158	0.0858	8.6391
26	5.8074	0.1722	68.6765	11.8258	0.0146	0.0846	8.8773
27	6.2139	0.1609	74.4838	11.9867	0.0134	0.0834	9.1072
28	6.6488	0.1504	80.6977	12.1371	0.0124	0.0824	9.3289
29	7.1143	0.1406	87.3465	12.2777	0.0114	0.0814	9.5427
30	7.6123	0.1314	94.4608	12.4090	0.0106	0.0806	9.7487
35	10.6766	0.0937	138.2369	12.9477	0.0072	0.0772	10.6687
40	14.9745	0.0668	199.6351	13.3317	0.0050	0.0750	11.4233
50	29.4570	0.0339	406.5289	13.8007	0.0025	0.0725	12.5287
60	57.9464	0.0173	813.5204	14.0392	0.0012	0.0712	13.2321
70	113.9894	0.0088	1614.1342	14.1604	0.0006	0.0706	13.6662
80	224.2344	0.0045	3189.0627	14.2220	0.0003	0.0703	13.9273
90	441.1030	0.0023	6287.1854	14.2533	0.0002	0.0702	14.0812
100	867.7163	0.0012	12381.6618	14.2693	0.0001	0.0701	14.1703

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 8.00%

 n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta	Valor presente	Cantidad compuesta	Valor presente	Fondo de amortización	Recuperación de capital	
	VF/VP	VP/VF	VF/A	VP/A	A/VF	A/VP	
1	1.0800	0.9259	1.0000	0.9259	1.0000	1.0800	0.0000
2	1.1664	0.8573	2.0800	1.7833	0.4808	0.5608	0.4808
3	1.2597	0.7938	3.2464	2.5771	0.3080	0.3880	0.9487
4	1.3605	0.7350	4.5061	3.3121	0.2219	0.3019	1.4040
5	1.4693	0.6806	5.8666	3.9927	0.1705	0.2505	1.8465
6	1.5869	0.6302	7.3359	4.6229	0.1363	0.2163	2.2763
7	1.7138	0.5835	8.9228	5.2064	0.1121	0.1921	2.6937
8	1.8509	0.5403	10.6366	5.7466	0.0940	0.1740	3.0985
9	1.9990	0.5002	12.4876	6.2469	0.0801	0.1601	3.4910
10	2.1589	0.4632	14.4866	6.7101	0.0690	0.1490	3.8713
11	2.3316	0.4289	16.6455	7.1390	0.0601	0.1401	4.2395
12	2.5182	0.3971	18.9771	7.5361	0.0527	0.1327	4.5957
13	2.7196	0.3677	21.4953	7.9038	0.0465	0.1265	4.9402
14	2.9372	0.3405	24.2149	8.2442	0.0413	0.1213	5.2731
15	3.1722	0.3152	27.1521	8.5595	0.0368	0.1168	5.5945
16	3.4259	0.2919	30.3243	8.8514	0.0330	0.1130	5.9046
17	3.7000	0.2703	33.7502	9.1216	0.0296	0.1096	6.2037
18	3.9960	0.2502	37.4502	9.3719	0.0267	0.1067	6.4920
19	4.3157	0.2317	41.4463	9.6036	0.0241	0.1041	6.7697
20	4.6610	0.2145	45.7620	9.8181	0.0219	0.1019	7.0369
21	5.0338	0.1987	50.4229	10.0168	0.0198	0.0998	7.2940
22	5.4365	0.1839	55.4568	10.2007	0.0180	0.0980	7.5412
23	5.8715	0.1703	60.8933	10.3711	0.0164	0.0964	7.7786
24	6.3412	0.1577	66.7648	10.5288	0.0150	0.0950	8.0066
25	6.8485	0.1460	73.1059	10.6748	0.0137	0.0937	8.2254
26	7.3964	0.1352	79.9544	10.8100	0.0125	0.0925	8.4352
27	7.9881	0.1252	87.3508	10.9352	0.0114	0.0914	8.6363
28	8.6271	0.1159	95.3388	11.0511	0.0105	0.0905	8.8289
29	9.3173	0.1073	103.9659	11.1584	0.0096	0.0896	9.0133
30	10.0627	0.0994	113.2832	11.2578	0.0088	0.0888	9.1897
35	14.7853	0.0676	172.3168	11.6546	0.0058	0.0858	9.9611
40	21.7245	0.0460	259.0565	11.9246	0.0039	0.0839	10.5699
50	46.9016	0.0213	573.7702	12.2335	0.0017	0.0817	11.4107
60	101.2571	0.0099	1253.2133	12.3766	0.0008	0.0808	11.9015
70	218.6064	0.0046	2720.0801	12.4428	0.0004	0.0804	12.1783
80	471.9548	0.0021	5886.9354	12.4735	0.0002	0.0802	12.3301
90	1018.9151	0.0010	12723.9386	12.4877	0.0001	0.0801	12.4116
100	2199.7613	0.0005	27484.5157	12.4943	0.0000	0.0800	12.4545

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 9.00%

n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
	1	1.0900	0.9174	1.0000	0.9174	1.0000	
2	1.1881	0.8417	2.0900	1.7591	0.4785	0.5685	0.4785
3	1.2950	0.7722	3.2781	2.5313	0.3051	0.3951	0.9426
4	1.4116	0.7084	4.5731	3.2397	0.2187	0.3087	1.3925
5	1.5386	0.6499	5.9847	3.8897	0.1671	0.2571	1.8282
6	1.6771	0.5963	7.5233	4.4859	0.1329	0.2229	2.2498
7	1.8280	0.5470	9.2004	5.0330	0.1087	0.1987	2.6574
8	1.9926	0.5019	11.0285	5.5348	0.0907	0.1807	3.0512
9	2.1719	0.4604	13.0210	5.9952	0.0768	0.1668	3.4312
10	2.3674	0.4224	15.1929	6.4177	0.0658	0.1558	3.7978
11	2.5804	0.3875	17.5603	6.8052	0.0569	0.1469	4.1510
12	2.8127	0.3555	20.1407	7.1607	0.0497	0.1397	4.4910
13	3.0658	0.3262	22.9534	7.4869	0.0436	0.1336	4.8182
14	3.3417	0.2992	26.0192	7.7862	0.0384	0.1284	5.1326
15	3.6425	0.2745	29.3609	8.0607	0.0341	0.1241	5.4346
16	3.9703	0.2519	33.0034	8.3126	0.0303	0.1203	5.7245
17	4.3276	0.2311	36.9737	8.5436	0.0270	0.1170	6.0024
18	4.7171	0.2120	41.3013	8.7556	0.0242	0.1142	6.2687
19	5.1417	0.1945	46.0185	8.9501	0.0217	0.1117	6.5236
20	5.6044	0.1784	51.1601	9.1285	0.0195	0.1095	6.7674
21	6.1088	0.1637	56.7645	9.2922	0.0176	0.1076	7.0006
22	6.6586	0.1502	62.8733	9.4424	0.0159	0.1059	7.2232
23	7.2579	0.1378	69.5319	9.5802	0.0144	0.1044	7.4357
24	7.9111	0.1264	76.7898	9.7066	0.0130	0.1030	7.6384
25	8.6231	0.1160	84.7009	9.8226	0.0118	0.1018	7.8316
26	9.3992	0.1064	93.3240	9.9290	0.0107	0.1007	8.0156
27	10.2451	0.0976	102.7231	10.0266	0.0097	0.0997	8.1906
28	11.1671	0.0895	112.9682	10.1161	0.0089	0.0989	8.3571
29	12.1722	0.0822	124.1354	10.1983	0.0081	0.0981	8.5154
30	13.2677	0.0754	136.3075	10.2737	0.0073	0.0973	8.6657
35	20.4140	0.0490	215.7108	10.5668	0.0046	0.0946	9.3083
40	31.4094	0.0318	337.8824	10.7574	0.0030	0.0930	9.7957
50	74.3575	0.0134	815.0836	10.9617	0.0012	0.0912	10.4295
60	176.0313	0.0057	1944.7921	11.0480	0.0005	0.0905	10.7683
70	416.7301	0.0024	4619.2232	11.0844	0.0002	0.0902	10.9427
80	986.5517	0.0010	10950.5741	11.0998	0.0001	0.0901	11.0299
90	2335.5266	0.0004	25939.1842	11.1064	0.0000	0.0900	11.0726
100	5529.0468	0.0002	61422.6755	11.1091	0.0000	0.0900	11.0930

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 10.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.1000	0.9091	1.0000	0.9091	1.0000	1.1000	0.0000
2	1.2100	0.8264	2.1000	1.7355	0.4762	0.5762	0.4762
3	1.3310	0.7513	3.3100	2.4869	0.3021	0.4021	0.9366
4	1.4641	0.6830	4.6410	3.1699	0.2155	0.3155	1.3812
5	1.6105	0.6209	6.1051	3.7908	0.1638	0.2638	1.8101
6	1.7716	0.5645	7.7156	4.3553	0.1296	0.2296	2.2236
7	1.9487	0.5132	9.4872	4.8684	0.1054	0.2054	2.6216
8	2.1436	0.4665	11.4359	5.3349	0.0874	0.1874	3.0045
9	2.3579	0.4241	13.5795	5.7590	0.0736	0.1736	3.3724
10	2.5937	0.3855	15.9374	6.1446	0.0627	0.1627	3.7255
11	2.8531	0.3505	18.5312	6.4951	0.0540	0.1540	4.0641
12	3.1384	0.3186	21.3843	6.8137	0.0468	0.1468	4.3884
13	3.4523	0.2897	24.5227	7.1034	0.0408	0.1408	4.6988
14	3.7975	0.2633	27.9750	7.3667	0.0357	0.1357	4.9955
15	4.1772	0.2394	31.7725	7.6061	0.0315	0.1315	5.2789
16	4.5950	0.2176	35.9497	7.8237	0.0278	0.1278	5.5493
17	5.0545	0.1978	40.5447	8.0216	0.0247	0.1247	5.8071
18	5.5599	0.1799	45.5992	8.2014	0.0219	0.1219	6.0526
19	6.1159	0.1635	51.1591	8.3649	0.0195	0.1195	6.2861
20	6.7275	0.1486	57.2750	8.5136	0.0175	0.1175	6.5081
21	7.4002	0.1351	64.0025	8.6487	0.0156	0.1156	6.7189
22	8.1403	0.1228	71.4027	8.7715	0.0140	0.1140	6.9189
23	8.9543	0.1117	79.5430	8.8832	0.0126	0.1126	7.1085
24	9.8497	0.1015	88.4973	8.9847	0.0113	0.1113	7.2881
25	10.8347	0.0923	98.3471	9.0770	0.0102	0.1102	7.4580
26	11.9182	0.0839	109.1818	9.1609	0.0092	0.1092	7.6186
27	13.1100	0.0763	121.0999	9.2372	0.0083	0.1083	7.7704
28	14.4210	0.0693	134.2099	9.3066	0.0075	0.1075	7.9137
29	15.8631	0.0630	148.6309	9.3696	0.0067	0.1067	8.0489
30	17.4494	0.0573	164.4940	9.4269	0.0061	0.1061	8.1762
35	28.1024	0.0356	271.0244	9.6442	0.0037	0.1037	8.7086
40	45.2593	0.0221	442.5926	9.7791	0.0023	0.1023	9.0962
50	117.3909	0.0085	1163.9085	9.9148	0.0009	0.1009	9.5704
60	304.4816	0.0033	3034.8164	9.9672	0.0003	0.1003	9.8023
70	789.7470	0.0013	7887.4696	9.9873	0.0001	0.1001	9.9113
80	2048.4002	0.0005	20474.0021	9.9951	0.0000	0.1000	9.9609
90	5313.0226	0.0002	53120.2261	9.9981	0.0000	0.1000	9.9831
100	13780.6123	0.0001	137796.1234	9.9993	0.0000	0.1000	9.9927

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 12.00%

n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
	1	1.1200	0.8929	1.0000	0.8929	1.0000	
2	1.2544	0.7972	2.1200	1.6901	0.4717	0.5917	0.4717
3	1.4049	0.7118	3.3744	2.4018	0.2963	0.4163	0.9246
4	1.5735	0.6355	4.7793	3.0373	0.2092	0.3292	1.3589
5	1.7623	0.5674	6.3528	3.6048	0.1574	0.2774	1.7746
6	1.9738	0.5066	8.1152	4.1114	0.1232	0.2432	2.1720
7	2.2107	0.4523	10.0890	4.5638	0.0991	0.2191	2.5515
8	2.4760	0.4039	12.2997	4.9676	0.0813	0.2013	2.9131
9	2.7731	0.3606	14.7757	5.3282	0.0677	0.1877	3.2574
10	3.1058	0.3220	17.5487	5.6502	0.0570	0.1770	3.5847
11	3.4785	0.2875	20.6546	5.9377	0.0484	0.1684	3.8953
12	3.8960	0.2567	24.1331	6.1944	0.0414	0.1614	4.1897
13	4.3635	0.2292	28.0291	6.4235	0.0357	0.1557	4.4683
14	4.8871	0.2046	32.3926	6.6282	0.0309	0.1509	4.7317
15	5.4736	0.1827	37.2797	6.8109	0.0268	0.1468	4.9803
16	6.1304	0.1631	42.7533	6.9740	0.0234	0.1434	5.2147
17	6.8660	0.1456	48.8837	7.1196	0.0205	0.1405	5.4353
18	7.6900	0.1300	55.7497	7.2497	0.0179	0.1379	5.6427
19	8.6128	0.1161	63.4397	7.3658	0.0158	0.1358	5.8375
20	9.6463	0.1037	72.0524	7.4694	0.0139	0.1339	6.0202
21	10.8038	0.0926	81.6987	7.5620	0.0122	0.1322	6.1913
22	12.1003	0.0826	92.5026	7.6446	0.0108	0.1308	6.3514
23	13.5523	0.0738	104.6029	7.7184	0.0096	0.1296	6.5010
24	15.1786	0.0659	118.1552	7.7843	0.0085	0.1285	6.6406
25	17.0001	0.0588	133.3339	7.8431	0.0075	0.1275	6.7708
26	19.0401	0.0525	150.3339	7.8957	0.0067	0.1267	6.8921
27	21.3249	0.0469	169.3740	7.9426	0.0059	0.1259	7.0049
28	23.8839	0.0419	190.6989	7.9844	0.0052	0.1252	7.1098
29	26.7499	0.0374	214.5828	8.0218	0.0047	0.1247	7.2071
30	29.9599	0.0334	241.3327	8.0552	0.0041	0.1241	7.2974
35	52.7996	0.0189	431.6635	8.1755	0.0023	0.1223	7.6577
40	93.0510	0.0107	767.0914	8.2438	0.0013	0.1213	7.8988
50	289.0022	0.0035	2400.0182	8.3045	0.0004	0.1204	8.1597
60	897.5969	0.0011	7471.6411	8.3240	0.0001	0.1201	8.2664
70	2787.7998	0.0004	23223.3319	8.3303	0.0000	0.1200	8.3082
80	8658.4831	0.0001	72145.6925	8.3324	0.0000	0.1200	8.3241
90	26891.9342	0.0000	224091.1185	8.3330	0.0000	0.1200	8.3300
100	83522.2657	0.0000	696010.5477	8.3332	0.0000	0.1200	8.3321

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 15.00%

 n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.1500	0.8696	1.0000	0.8696	1.0000	1.1500	0.0000
2	1.3225	0.7561	2.1500	1.6257	0.4651	0.6151	0.4651
3	1.5209	0.6575	3.4725	2.2832	0.2880	0.4380	0.9071
4	1.7490	0.5718	4.9934	2.8550	0.2003	0.3503	1.3263
5	2.0114	0.4972	6.7424	3.3522	0.1483	0.2983	1.7228
6	2.3131	0.4323	8.7537	3.7845	0.1142	0.2642	2.0972
7	2.6600	0.3759	11.0668	4.1604	0.0904	0.2404	2.4498
8	3.0590	0.3269	13.7268	4.4873	0.0729	0.2229	2.7813
9	3.5179	0.2843	16.7858	4.7716	0.0596	0.2096	3.0922
10	4.0456	0.2472	20.3037	5.0188	0.0493	0.1993	3.3832
11	4.6524	0.2149	24.3493	5.2337	0.0411	0.1911	3.6549
12	5.3503	0.1869	29.0017	5.4206	0.0345	0.1845	3.9082
13	6.1528	0.1625	34.3519	5.5831	0.0291	0.1791	4.1438
14	7.0757	0.1413	40.5047	5.7245	0.0247	0.1747	4.3624
15	8.1371	0.1229	47.5804	5.8474	0.0210	0.1710	4.5650
16	9.3576	0.1069	55.7175	5.9542	0.0179	0.1679	4.7522
17	10.7613	0.0929	65.0751	6.0472	0.0154	0.1654	4.9251
18	12.3755	0.0808	75.8364	6.1280	0.0132	0.1632	5.0843
19	14.2318	0.0703	88.2118	6.1982	0.0113	0.1613	5.2307
20	16.3665	0.0611	102.4436	6.2593	0.0098	0.1598	5.3651
21	18.8215	0.0531	118.8101	6.3125	0.0084	0.1584	5.4883
22	21.6447	0.0462	137.6316	6.3587	0.0073	0.1573	5.6010
23	24.8915	0.0402	159.2764	6.3988	0.0063	0.1563	5.7040
24	28.6252	0.0349	184.1678	6.4338	0.0054	0.1554	5.7979
25	32.9190	0.0304	212.7930	6.4641	0.0047	0.1547	5.8834
26	37.8568	0.0264	245.7120	6.4906	0.0041	0.1541	5.9612
27	43.5353	0.0230	283.5688	6.5135	0.0035	0.1535	6.0319
28	50.0656	0.0200	327.1041	6.5335	0.0031	0.1531	6.0960
29	57.5755	0.0174	377.1697	6.5509	0.0027	0.1527	6.1541
30	66.2118	0.0151	434.7451	6.5660	0.0023	0.1523	6.2066
35	133.1755	0.0075	881.1702	6.6166	0.0011	0.1511	6.4019
40	267.8635	0.0037	1779.0903	6.6418	0.0006	0.1506	6.5168
50	1083.6574	0.0009	7217.7163	6.6605	0.0001	0.1501	6.6205
60	4383.9987	0.0002	29219.9916	6.6651	0.0000	0.1500	6.6530
70	17735.7200	0.0001	118231.4669	6.6663	0.0000	0.1500	6.6627
80	71750.8794	0.0000	478332.5293	6.6666	0.0000	0.1500	6.6656
90	290272.3252	0.0000	1935142.1680	6.6666	0.0000	0.1500	6.6664
100	1174313.4507	0.0000	7828749.6713	6.6667	0.0000	0.1500	6.6666

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 20.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.2000	0.8333	1.0000	0.8333	1.0000	1.2000	0.0000
2	1.4400	0.6944	2.2000	1.5278	0.4545	0.6545	0.4545
3	1.7280	0.5787	3.6400	2.1065	0.2747	0.4747	0.8791
4	2.0736	0.4823	5.3680	2.5887	0.1863	0.3863	1.2742
5	2.4883	0.4019	7.4416	2.9906	0.1344	0.3344	1.6405
6	2.9860	0.3349	9.9299	3.3255	0.1007	0.3007	1.9788
7	3.5832	0.2791	12.9159	3.6046	0.0774	0.2774	2.2902
8	4.2998	0.2326	16.4991	3.8372	0.0606	0.2606	2.5756
9	5.1598	0.1938	20.7989	4.0310	0.0481	0.2481	2.8364
10	6.1917	0.1615	25.9587	4.1925	0.0385	0.2385	3.0739
11	7.4301	0.1346	32.1504	4.3271	0.0311	0.2311	3.2893
12	8.9161	0.1122	39.5805	4.4392	0.0253	0.2253	3.4841
13	10.6993	0.0935	48.4966	4.5327	0.0206	0.2206	3.6597
14	12.8392	0.0779	59.1959	4.6106	0.0169	0.2169	3.8175
15	15.4070	0.0649	72.0351	4.6755	0.0139	0.2139	3.9588
16	18.4884	0.0541	87.4421	4.7296	0.0114	0.2114	4.0851
17	22.1861	0.0451	105.9306	4.7746	0.0094	0.2094	4.1976
18	26.6233	0.0376	128.1167	4.8122	0.0078	0.2078	4.2975
19	31.9480	0.0313	154.7400	4.8435	0.0065	0.2065	4.3861
20	38.3376	0.0261	186.6880	4.8696	0.0054	0.2054	4.4643
21	46.0051	0.0217	225.0256	4.8913	0.0044	0.2044	4.5334
22	55.2061	0.0181	271.0307	4.9094	0.0037	0.2037	4.5941
23	66.2474	0.0151	326.2369	4.9245	0.0031	0.2031	4.6475
24	79.4968	0.0126	392.4842	4.9371	0.0025	0.2025	4.6943
25	95.3962	0.0105	471.9811	4.9476	0.0021	0.2021	4.7352
26	114.4755	0.0087	567.3773	4.9563	0.0018	0.2018	4.7709
27	137.3706	0.0073	681.8528	4.9636	0.0015	0.2015	4.8020
28	164.8447	0.0061	819.2233	4.9697	0.0012	0.2012	4.8291
29	197.8136	0.0051	984.0680	4.9747	0.0010	0.2010	4.8527
30	237.3763	0.0042	1181.8816	4.9789	0.0008	0.2008	4.8731
35	5.91E+02	1.69E-03	2.95E+03	4.9915	0.0003	0.2003	4.9406
40	1.47E+03	6.80E-04	7.34E+03	4.9966	0.0001	0.2001	4.9728
50	9.10E+03	1.10E-04	4.55E+04	4.9995	0.0000	0.2000	4.9945
60	5.63E+04	1.77E-05	2.82E+05	4.9999	0.0000	0.2000	4.9989
70	3.49E+05	2.87E-06	1.74E+06	5.0000	0.0000	0.2000	4.9998
80	2.16E+06	4.63E-07	1.08E+07	5.0000	0.0000	0.2000	5.0000
90	1.34E+07	7.48E-08	6.69E+07	5.0000	0.0000	0.2000	5.0000
100	8.28E+07	1.21E-08	4.14E+08	5.0000	0.0000	0.2000	5.0000

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 25.00%

 n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.2500	0.8000	1.0000	0.8000	1.0000	1.2500	0.0000
2	1.5625	0.6400	2.2500	1.4400	0.4444	0.6944	0.4444
3	1.9531	0.5120	3.8125	1.9520	0.2623	0.5123	0.8525
4	2.4414	0.4096	5.7656	2.3616	0.1734	0.4234	1.2249
5	3.0518	0.3277	8.2070	2.6893	0.1218	0.3718	1.5631
6	3.8147	0.2621	11.2588	2.9514	0.0888	0.3388	1.8683
7	4.7684	0.2097	15.0735	3.1611	0.0663	0.3163	2.1424
8	5.9605	0.1678	19.8419	3.3289	0.0504	0.3004	2.3872
9	7.4506	0.1342	25.8023	3.4631	0.0388	0.2888	2.6048
10	9.3132	0.1074	33.2529	3.5705	0.0301	0.2801	2.7971
11	11.6415	0.0859	42.5661	3.6564	0.0235	0.2735	2.9663
12	14.5519	0.0687	54.2077	3.7251	0.0184	0.2684	3.1145
13	18.1899	0.0550	68.7596	3.7801	0.0145	0.2645	3.2437
14	22.7374	0.0440	86.9495	3.8241	0.0115	0.2615	3.3559
15	28.4217	0.0352	109.6868	3.8593	0.0091	0.2591	3.4530
16	35.5271	0.0281	138.1085	3.8874	0.0072	0.2572	3.5366
17	44.4089	0.0225	173.6357	3.9099	0.0058	0.2558	3.6084
18	55.5112	0.0180	218.0446	3.9279	0.0046	0.2546	3.6698
19	69.3889	0.0144	273.5558	3.9424	0.0037	0.2537	3.7222
20	86.7362	0.0115	342.9447	3.9539	0.0029	0.2529	3.7667
21	108.4202	0.0092	429.6809	3.9631	0.0023	0.2523	3.8045
22	135.5253	0.0074	538.1011	3.9705	0.0019	0.2519	3.8365
23	169.4066	0.0059	673.6264	3.9764	0.0015	0.2515	3.8634
24	211.7582	0.0047	843.0329	3.9811	0.0012	0.2512	3.8861
25	264.6978	0.0038	1054.7912	3.9849	0.0009	0.2509	3.9052
26	330.8722	0.0030	1319.4890	3.9879	0.0008	0.2508	3.9212
27	413.5903	0.0024	1650.3612	3.9903	0.0006	0.2506	3.9346
28	516.9879	0.0019	2063.9515	3.9923	0.0005	0.2505	3.9457
29	646.2349	0.0015	2580.9394	3.9938	0.0004	0.2504	3.9551
30	807.7936	0.0012	3227.1743	3.9950	0.0003	0.2503	3.9628
35	2.47E+03	4.06E-04	9.86E+03	3.9984	0.0001	0.2501	3.9858
40	7.52E+03	1.33E-04	3.01E+04	3.9995	0.0000	0.2500	3.9947
50	7.01E+04	1.43E-05	2.80E+05	3.9999	0.0000	0.2500	3.9993
60	6.53E+05	1.53E-06	2.61E+06	4.0000	0.0000	0.2500	3.9999
70	6.08E+06	1.65E-07	2.43E+07	4.0000	0.0000	0.2500	4.0000
80	5.66E+07	1.77E-08	2.26E+08	4.0000	0.0000	0.2500	4.0000
90	5.27E+08	1.90E-09	2.11E+09	4.0000	0.0000	0.2500	4.0000
100	4.91E+09	2.04E-10	1.96E+10	4.0000	0.0000	0.2500	4.0000

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 30.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta	Valor presente	Cantidad compuesta	Valor presente	Fondo de amortización	Recuperación de capital	
	VF/VP	VP/VF	VF/A	VP/A	A/VF	A/VP	
1	1.3000	0.7692	1.0000	0.7692	1.0000	1.3000	0.0000
2	1.6900	0.5917	2.3000	1.3609	0.4348	0.7348	0.4348
3	2.1970	0.4552	3.9900	1.8161	0.2506	0.5506	0.8271
4	2.8561	0.3501	6.1870	2.1662	0.1616	0.4616	1.1783
5	3.7129	0.2693	9.0431	2.4356	0.1106	0.4106	1.4903
6	4.8268	0.2072	12.7560	2.6427	0.0784	0.3784	1.7654
7	6.2749	0.1594	17.5828	2.8021	0.0569	0.3569	2.0063
8	8.1573	0.1226	23.8577	2.9247	0.0419	0.3419	2.2156
9	10.6045	0.0943	32.0150	3.0190	0.0312	0.3312	2.3963
10	13.7858	0.0725	42.6195	3.0915	0.0235	0.3235	2.5512
11	17.9216	0.0558	56.4053	3.1473	0.0177	0.3177	2.6833
12	23.2981	0.0429	74.3270	3.1903	0.0135	0.3135	2.7952
13	30.2875	0.0330	97.6250	3.2233	0.0102	0.3102	2.8895
14	39.3738	0.0254	127.9125	3.2487	0.0078	0.3078	2.9685
15	51.1859	0.0195	167.2863	3.2682	0.0060	0.3060	3.0344
16	66.5417	0.0150	218.4722	3.2832	0.0046	0.3046	3.0892
17	86.5042	0.0116	285.0139	3.2948	0.0035	0.3035	3.1345
18	112.4554	0.0089	371.5180	3.3037	0.0027	0.3027	3.1718
19	146.1920	0.0068	483.9734	3.3105	0.0021	0.3021	3.2025
20	190.0496	0.0053	630.1655	3.3158	0.0016	0.3016	3.2275
21	247.0645	0.0040	820.2151	3.3198	0.0012	0.3012	3.2480
22	321.1839	0.0031	1067.2796	3.3230	0.0009	0.3009	3.2646
23	417.5391	0.0024	1388.4635	3.3254	0.0007	0.3007	3.2781
24	542.8008	0.0018	1806.0026	3.3272	0.0006	0.3006	3.2890
25	705.6410	0.0014	2348.8033	3.3286	0.0004	0.3004	3.2979
26	917.3333	0.0011	3054.4443	3.3297	0.0003	0.3003	3.3050
27	1192.5333	0.0008	3971.7776	3.3305	0.0003	0.3003	3.3107
28	1550.2933	0.0006	5164.3109	3.3312	0.0002	0.3002	3.3153
29	2015.3813	0.0005	6714.6042	3.3317	0.0001	0.3001	3.3189
30	2619.9956	0.0004	8729.9855	3.3321	0.0001	0.3001	3.3219
35	9.73E+03	1.03E-04	3.24E+04	3.3330	0.0000	0.3000	3.3297
40	3.61E+04	2.77E-05	1.20E+05	3.3332	0.0000	0.3000	3.3322
50	4.98E+05	2.01E-06	1.66E+06	3.3333	0.0000	0.3000	3.3332
60	6.86E+06	1.46E-07	2.29E+07	3.3333	0.0000	0.3000	3.3333
70	9.46E+07	1.06E-08	3.15E+08	3.3333	0.0000	0.3000	3.3333
80	1.30E+09	7.67E-10	4.35E+09	3.3333	0.0000	0.3000	3.3333
90	1.80E+10	5.56E-11	5.99E+10	3.3333	0.0000	0.3000	3.3333
100	2.48E+11	4.03E-12	8.26E+11	3.3333	0.0000	0.3000	3.3333

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 40.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.4000	0.7143	1.0000	0.7143	1.0000	1.4000	0.0000
2	1.9600	0.5102	2.4000	1.2245	0.4167	0.8167	0.4167
3	2.7440	0.3644	4.3600	1.5889	0.2294	0.6294	0.7798
4	3.8416	0.2603	7.1040	1.8492	0.1408	0.5408	1.0923
5	5.3782	0.1859	10.9456	2.0352	0.0914	0.4914	1.3580
6	7.5295	0.1328	16.3238	2.1680	0.0613	0.4613	1.5811
7	10.5414	0.0949	23.8534	2.2628	0.0419	0.4419	1.7664
8	14.7579	0.0678	34.3947	2.3306	0.0291	0.4291	1.9185
9	20.6610	0.0484	49.1526	2.3790	0.0203	0.4203	2.0422
10	28.9255	0.0346	69.8137	2.4136	0.0143	0.4143	2.1419
11	40.4957	0.0247	98.7391	2.4383	0.0101	0.4101	2.2215
12	56.6939	0.0176	139.2348	2.4559	0.0072	0.4072	2.2845
13	79.3715	0.0126	195.9287	2.4685	0.0051	0.4051	2.3341
14	111.1201	0.0090	275.3002	2.4775	0.0036	0.4036	2.3729
15	155.5681	0.0064	386.4202	2.4839	0.0026	0.4026	2.4030
16	217.7953	0.0046	541.9883	2.4885	0.0018	0.4018	2.4262
17	304.9135	0.0033	759.7837	2.4918	0.0013	0.4013	2.4441
18	426.8789	0.0023	1064.6971	2.4941	0.0009	0.4009	2.4577
19	597.6304	0.0017	1491.5760	2.4958	0.0007	0.4007	2.4682
20	836.6826	0.0012	2089.2064	2.4970	0.0005	0.4005	2.4761
21	1171.3556	0.0009	2925.8889	2.4979	0.0003	0.4003	2.4821
22	1639.8978	0.0006	4097.2445	2.4985	0.0002	0.4002	2.4866
23	2295.8569	0.0004	5737.1423	2.4989	0.0002	0.4002	2.4900
24	3214.1997	0.0003	8032.9993	2.4992	0.0001	0.4001	2.4925
25	4499.8796	0.0002	11247.1990	2.4994	0.0001	0.4001	2.4944
26	6299.8314	0.0002	15747.0785	2.4996	0.0001	0.4001	2.4959
27	8819.7640	0.0001	22046.9099	2.4997	0.0000	0.4000	2.4969
28	12347.6696	0.0001	30866.6739	2.4998	0.0000	0.4000	2.4977
29	17286.7374	0.0001	43214.3435	2.4999	0.0000	0.4000	2.4983
30	24201.4324	0.0000	60501.0809	2.4999	0.0000	0.4000	2.4988
35	1.30E+05	7.68E-06	3.25E+05	2.5000	0.0000	0.4000	2.4997
40	7.00E+05	1.43E-06	1.75E+06	2.5000	0.0000	0.4000	2.4999
50	2.02E+07	4.94E-08	5.06E+07	2.5000	0.0000	0.4000	2.5000
60	5.86E+08	1.71E-09	1.46E+09	2.5000	0.0000	0.4000	2.5000
70	1.69E+10	5.90E-11	4.24E+10	2.5000	0.0000	0.4000	2.5000
80	4.90E+11	2.04E-12	1.23E+12	2.5000	0.0000	0.4000	2.5000
90	1.42E+13	7.05E-14	3.54E+13	2.5000	0.0000	0.4000	2.5000
100	4.10E+14	2.44E-15	1.03E+15	2.5000	0.0000	0.4000	2.5000

Capitalización discreta, pagos discretos

Tasa de interés = 50.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.5000	0.6667	1.0000	0.6667	1.0000	1.5000	0.0000
2	2.2500	0.4444	2.5000	1.1111	0.4000	0.9000	0.4000
3	3.3750	0.2963	4.7500	1.4074	0.2105	0.7105	0.7368
4	5.0625	0.1975	8.1250	1.6049	0.1231	0.6231	1.0154
5	7.5938	0.1317	13.1875	1.7366	0.0758	0.5758	1.2417
6	11.3906	0.0878	20.7813	1.8244	0.0481	0.5481	1.4226
7	17.0859	0.0585	32.1719	1.8829	0.0311	0.5311	1.5648
8	25.6289	0.0390	49.2578	1.9220	0.0203	0.5203	1.6752
9	38.4434	0.0260	74.8867	1.9480	0.0134	0.5134	1.7596
10	57.6650	0.0173	113.3301	1.9653	0.0088	0.5088	1.8235
11	86.4976	0.0116	170.9951	1.9769	0.0058	0.5058	1.8713
12	129.7463	0.0077	257.4927	1.9846	0.0039	0.5039	1.9068
13	194.6195	0.0051	387.2390	1.9897	0.0026	0.5026	1.9329
14	291.9293	0.0034	581.8585	1.9931	0.0017	0.5017	1.9519
15	437.8939	0.0023	873.7878	1.9954	0.0011	0.5011	1.9657
16	656.8408	0.0015	1311.6817	1.9970	0.0008	0.5008	1.9756
17	985.2613	0.0010	1968.5225	1.9980	0.0005	0.5005	1.9827
18	1477.8919	0.0007	2953.7838	1.9986	0.0003	0.5003	1.9878
19	2216.8378	0.0005	4431.6756	1.9991	0.0002	0.5002	1.9914
20	3325.2567	0.0003	6648.5135	1.9994	0.0002	0.5002	1.9940
21	4987.8851	0.0002	9973.7702	1.9996	0.0001	0.5001	1.9958
22	7481.8276	0.0001	14961.6553	1.9997	0.0001	0.5001	1.9971
23	11222.7415	0.0001	22443.4829	1.9998	0.0000	0.5000	1.9980
24	16834.1122	0.0001	33666.2244	1.9999	0.0000	0.5000	1.9986
25	25251.1683	0.0000	50500.3366	1.9999	0.0000	0.5000	1.9990
26	37876.7524	0.0000	75751.5049	1.9999	0.0000	0.5000	1.9993
27	56815.1287	0.0000	113626.2573	2.0000	0.0000	0.5000	1.9995
28	85222.6930	0.0000	170443.3860	2.0000	0.0000	0.5000	1.9997
29	127834.0395	0.0000	255666.0790	2.0000	0.0000	0.5000	1.9998
30	191751.0592	0.0000	383500.1185	2.0000	0.0000	0.5000	1.9998
35	1.46E+06	6.87E-07	2.91E+06	2.0000	0.0000	0.5000	2.0000
40	1.11E+07	9.04E-08	2.21E+07	2.0000	0.0000	0.5000	2.0000
50	6.38E+08	1.57E-09	1.28E+09	2.0000	0.0000	0.5000	2.0000
60	3.68E+10	2.72E-11	7.35E+10	2.0000	0.0000	0.5000	2.0000
70	2.12E+12	4.72E-13	4.24E+12	2.0000	0.0000	0.5000	2.0000
80	1.22E+14	8.18E-15	2.43E+14	2.0000	0.0000	0.5000	2.0000
90	7.05E+15	1.42E-16	1.41E+16	2.0000	0.0000	0.5000	2.0000
100	4.07E+17	2.46E-18	8.13E+17	2.0000	0.0000	0.5000	2.0000

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 0.25%

 n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0025	0.9975	1.0000	0.9975	1.0000	1.0025	0.0000
2	1.0050	0.9950	2.0025	1.9925	0.4994	0.5019	0.4994
3	1.0075	0.9925	3.0075	2.9850	0.3325	0.3350	0.9983
4	1.0101	0.9900	4.0150	3.9751	0.2491	0.2516	1.4969
5	1.0126	0.9876	5.0251	4.9627	0.1990	0.2015	1.9950
6	1.0151	0.9851	6.0377	5.9478	0.1656	0.1681	2.4927
7	1.0177	0.9827	7.0528	6.9304	0.1418	0.1443	2.9900
8	1.0202	0.9802	8.0704	7.9106	0.1239	0.1264	3.4869
9	1.0228	0.9778	9.0906	8.8884	0.1100	0.1125	3.9833
10	1.0253	0.9753	10.1134	9.8637	0.0989	0.1014	4.4794
11	1.0279	0.9729	11.1387	10.8366	0.0898	0.0923	4.9750
12	1.0305	0.9704	12.1666	11.8070	0.0822	0.0847	5.4702
13	1.0330	0.9680	13.1970	12.7750	0.0758	0.0783	5.9650
14	1.0356	0.9656	14.2301	13.7406	0.0703	0.0728	6.4594
15	1.0382	0.9632	15.2657	14.7038	0.0655	0.0680	6.9533
16	1.0408	0.9608	16.3039	15.6646	0.0613	0.0638	7.4469
17	1.0434	0.9584	17.3447	16.6230	0.0577	0.0602	7.9400
18	1.0460	0.9560	18.3881	17.5790	0.0544	0.0569	8.4327
19	1.0486	0.9536	19.4342	18.5326	0.0515	0.0540	8.9250
20	1.0513	0.9512	20.4828	19.4839	0.0488	0.0513	9.4169
21	1.0539	0.9489	21.5341	20.4327	0.0464	0.0489	9.9083
22	1.0565	0.9465	22.5880	21.3792	0.0443	0.0468	10.3994
23	1.0592	0.9441	23.6445	22.3233	0.0423	0.0448	10.8900
24	1.0618	0.9418	24.7037	23.2651	0.0405	0.0430	11.3802
25	1.0645	0.9394	25.7655	24.2045	0.0388	0.0413	11.8700
26	1.0672	0.9371	26.8300	25.1416	0.0373	0.0398	12.3594
27	1.0698	0.9347	27.8972	26.0763	0.0358	0.0383	12.8483
28	1.0725	0.9324	28.9670	27.0087	0.0345	0.0370	13.3369
29	1.0752	0.9301	30.0395	27.9387	0.0333	0.0358	13.8250
30	1.0779	0.9277	31.1147	28.8665	0.0321	0.0346	14.3127
35	1.0914	0.9162	36.5312	33.4706	0.0274	0.0299	16.7450
40	1.1052	0.9048	42.0158	38.0175	0.0238	0.0263	19.1669
50	1.1331	0.8825	53.1928	46.9425	0.0188	0.0213	23.9795
60	1.1618	0.8607	64.6528	55.6472	0.0155	0.0180	28.7505
70	1.1912	0.8395	76.4029	64.1370	0.0131	0.0156	33.4799
80	1.2214	0.8187	88.4504	72.4171	0.0113	0.0138	38.1678
90	1.2523	0.7985	100.8030	80.4928	0.0099	0.0124	42.8141
100	1.2840	0.7788	113.4682	88.3691	0.0088	0.0113	47.4190

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 0.50% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0050	0.9950	1.0000	0.9950	1.0000	1.0050	0.0000
2	1.0101	0.9900	2.0050	1.9851	0.4988	0.5038	0.4988
3	1.0151	0.9851	3.0151	2.9702	0.3317	0.3367	0.9967
4	1.0202	0.9802	4.0302	3.9504	0.2481	0.2531	1.4938
5	1.0253	0.9753	5.0504	4.9257	0.1980	0.2030	1.9900
6	1.0305	0.9704	6.0757	5.8961	0.1646	0.1696	2.4854
7	1.0356	0.9656	7.1061	6.8617	0.1407	0.1457	2.9800
8	1.0408	0.9608	8.1418	7.8225	0.1228	0.1278	3.4738
9	1.0460	0.9560	9.1826	8.7785	0.1089	0.1139	3.9667
10	1.0513	0.9512	10.2286	9.7298	0.0978	0.1028	4.4588
11	1.0565	0.9465	11.2799	10.6762	0.0887	0.0937	4.9500
12	1.0618	0.9418	12.3364	11.6180	0.0811	0.0861	5.4404
13	1.0672	0.9371	13.3983	12.5551	0.0746	0.0796	5.9300
14	1.0725	0.9324	14.4654	13.4875	0.0691	0.0741	6.4188
15	1.0779	0.9277	15.5379	14.4152	0.0644	0.0694	6.9067
16	1.0833	0.9231	16.6158	15.3383	0.0602	0.0652	7.3938
17	1.0887	0.9185	17.6991	16.2568	0.0565	0.0615	7.8800
18	1.0942	0.9139	18.7878	17.1708	0.0532	0.0582	8.3654
19	1.0997	0.9094	19.8820	18.0801	0.0503	0.0553	8.8500
20	1.1052	0.9048	20.9816	18.9850	0.0477	0.0527	9.3338
21	1.1107	0.9003	22.0868	19.8853	0.0453	0.0503	9.8167
22	1.1163	0.8958	23.1975	20.7811	0.0431	0.0481	10.2988
23	1.1219	0.8914	24.3138	21.6725	0.0411	0.0461	10.7800
24	1.1275	0.8869	25.4357	22.5594	0.0393	0.0443	11.2605
25	1.1331	0.8825	26.5632	23.4419	0.0376	0.0427	11.7401
26	1.1388	0.8781	27.6963	24.3200	0.0361	0.0411	12.2188
27	1.1445	0.8737	28.8351	25.1937	0.0347	0.0397	12.6968
28	1.1503	0.8694	29.9797	26.0631	0.0334	0.0384	13.1739
29	1.1560	0.8650	31.1300	26.9281	0.0321	0.0371	13.6501
30	1.1618	0.8607	32.2860	27.7888	0.0310	0.0360	14.1256
35	1.1912	0.8395	38.1537	32.0284	0.0262	0.0312	16.4903
40	1.2214	0.8187	44.1699	36.1633	0.0226	0.0277	18.8342
50	1.2840	0.7788	56.6632	44.1293	0.0176	0.0227	23.4598
60	1.3499	0.7408	69.7970	51.7069	0.0143	0.0193	28.0027
70	1.4191	0.7047	83.6042	58.9148	0.0120	0.0170	32.4629
80	1.4918	0.6703	98.1192	65.7713	0.0102	0.0152	36.8408
90	1.5683	0.6376	113.3785	72.2933	0.0088	0.0138	41.1368
100	1.6487	0.6065	129.4202	78.4973	0.0077	0.0127	45.3510

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 0.75%

 n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0075	0.9925	1.0000	0.9925	1.0000	1.0075	0.0000
2	1.0151	0.9851	2.0075	1.9776	0.4981	0.5057	0.4981
3	1.0228	0.9778	3.0226	2.9554	0.3308	0.3384	0.9950
4	1.0305	0.9704	4.0454	3.9258	0.2472	0.2547	1.4906
5	1.0382	0.9632	5.0759	4.8890	0.1970	0.2045	1.9850
6	1.0460	0.9560	6.1141	5.8450	0.1636	0.1711	2.4781
7	1.0539	0.9489	7.1601	6.7939	0.1397	0.1472	2.9700
8	1.0618	0.9418	8.2140	7.7356	0.1217	0.1293	3.4606
9	1.0698	0.9347	9.2758	8.6704	0.1078	0.1153	3.9500
10	1.0779	0.9277	10.3457	9.5981	0.0967	0.1042	4.4381
11	1.0860	0.9208	11.4235	10.5189	0.0875	0.0951	4.9250
12	1.0942	0.9139	12.5095	11.4329	0.0799	0.0875	5.4106
13	1.1024	0.9071	13.6037	12.3400	0.0735	0.0810	5.8950
14	1.1107	0.9003	14.7061	13.2403	0.0680	0.0755	6.3781
15	1.1191	0.8936	15.8168	14.1339	0.0632	0.0708	6.8600
16	1.1275	0.8869	16.9359	15.0208	0.0590	0.0666	7.3407
17	1.1360	0.8803	18.0634	15.9011	0.0554	0.0629	7.8200
18	1.1445	0.8737	19.1994	16.7748	0.0521	0.0596	8.2982
19	1.1532	0.8672	20.3439	17.6420	0.0492	0.0567	8.7751
20	1.1618	0.8607	21.4971	18.5027	0.0465	0.0540	9.2507
21	1.1706	0.8543	22.6589	19.3570	0.0441	0.0517	9.7251
22	1.1794	0.8479	23.8295	20.2049	0.0420	0.0495	10.1983
23	1.1883	0.8416	25.0089	21.0464	0.0400	0.0475	10.6702
24	1.1972	0.8353	26.1972	21.8817	0.0382	0.0457	11.1408
25	1.2062	0.8290	27.3944	22.7107	0.0365	0.0440	11.6102
26	1.2153	0.8228	28.6006	23.5336	0.0350	0.0425	12.0784
27	1.2245	0.8167	29.8159	24.3503	0.0335	0.0411	12.5453
28	1.2337	0.8106	31.0404	25.1608	0.0322	0.0397	13.0110
29	1.2430	0.8045	32.2741	25.9654	0.0310	0.0385	13.4754
30	1.2523	0.7985	33.5170	26.7639	0.0298	0.0374	13.9386
35	1.3002	0.7691	39.8736	30.6679	0.0251	0.0326	16.2359
40	1.3499	0.7408	46.4731	34.4281	0.0215	0.0290	18.5021
50	1.4550	0.6873	60.4383	41.5386	0.0165	0.0241	22.9418
60	1.5683	0.6376	75.4912	48.1353	0.0132	0.0208	27.2582
70	1.6905	0.5916	91.7164	54.2553	0.0109	0.0184	31.4521
80	1.8221	0.5488	109.2053	59.9331	0.0092	0.0167	35.5244
90	1.9640	0.5092	128.0563	65.2007	0.0078	0.0153	39.4762
100	2.1170	0.4724	148.3755	70.0876	0.0067	0.0143	43.3084

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 1.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
	1	1.0101	0.9900	1.0000	0.9900	1.0000	
2	1.0202	0.9802	2.0101	1.9702	0.4975	0.5076	0.4975
3	1.0305	0.9704	3.0303	2.9407	0.3300	0.3401	0.9933
4	1.0408	0.9608	4.0607	3.9015	0.2463	0.2563	1.4875
5	1.0513	0.9512	5.1015	4.8527	0.1960	0.2061	1.9800
6	1.0618	0.9418	6.1528	5.7945	0.1625	0.1726	2.4708
7	1.0725	0.9324	7.2146	6.7269	0.1386	0.1487	2.9600
8	1.0833	0.9231	8.2871	7.6500	0.1207	0.1307	3.4475
9	1.0942	0.9139	9.3704	8.5639	0.1067	0.1168	3.9333
10	1.1052	0.9048	10.4646	9.4688	0.0956	0.1056	4.4175
11	1.1163	0.8958	11.5698	10.3646	0.0864	0.0965	4.9000
12	1.1275	0.8869	12.6860	11.2515	0.0788	0.0889	5.3809
13	1.1388	0.8781	13.8135	12.1296	0.0724	0.0824	5.8600
14	1.1503	0.8694	14.9524	12.9990	0.0669	0.0769	6.3376
15	1.1618	0.8607	16.1026	13.8597	0.0621	0.0722	6.8134
16	1.1735	0.8521	17.2645	14.7118	0.0579	0.0680	7.2876
17	1.1853	0.8437	18.4380	15.5555	0.0542	0.0643	7.7601
18	1.1972	0.8353	19.6233	16.3908	0.0510	0.0610	8.2310
19	1.2092	0.8270	20.8205	17.2177	0.0480	0.0581	8.7002
20	1.2214	0.8187	22.0298	18.0364	0.0454	0.0554	9.1677
21	1.2337	0.8106	23.2512	18.8470	0.0430	0.0531	9.6336
22	1.2461	0.8025	24.4848	19.6495	0.0408	0.0509	10.0978
23	1.2586	0.7945	25.7309	20.4441	0.0389	0.0489	10.5604
24	1.2712	0.7866	26.9895	21.2307	0.0371	0.0471	11.0213
25	1.2840	0.7788	28.2608	22.0095	0.0354	0.0454	11.4805
26	1.2969	0.7711	29.5448	22.7806	0.0338	0.0439	11.9381
27	1.3100	0.7634	30.8417	23.5439	0.0324	0.0425	12.3941
28	1.3231	0.7558	32.1517	24.2997	0.0311	0.0412	12.8484
29	1.3364	0.7483	33.4748	25.0480	0.0299	0.0399	13.3010
30	1.3499	0.7408	34.8112	25.7888	0.0287	0.0388	13.7520
35	1.4191	0.7047	41.6976	29.3838	0.0240	0.0340	15.9821
40	1.4918	0.6703	48.9370	32.8034	0.0204	0.0305	18.1710
50	1.6487	0.6065	64.5483	39.1505	0.0155	0.0255	22.4261
60	1.8221	0.5488	81.8015	44.8936	0.0122	0.0223	26.5187
70	2.0138	0.4966	100.8692	50.0902	0.0099	0.0200	30.4505
80	2.2255	0.4493	121.9423	54.7922	0.0082	0.0183	34.2235
90	2.4596	0.4066	145.2317	59.0468	0.0069	0.0169	37.8402
100	2.7183	0.3679	170.9705	62.8965	0.0058	0.0159	41.3032

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 1.25%

 n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0126	0.9876	1.0000	0.9876	1.0000	1.0126	0.0000
2	1.0253	0.9753	2.0126	1.9629	0.4969	0.5095	0.4969
3	1.0382	0.9632	3.0379	2.9261	0.3292	0.3418	0.9917
4	1.0513	0.9512	4.0761	3.8773	0.2453	0.2579	1.4844
5	1.0645	0.9394	5.1274	4.8167	0.1950	0.2076	1.9750
6	1.0779	0.9277	6.1919	5.7445	0.1615	0.1741	2.4635
7	1.0914	0.9162	7.2698	6.6607	0.1376	0.1501	2.9500
8	1.1052	0.9048	8.3612	7.5655	0.1196	0.1322	3.4344
9	1.1191	0.8936	9.4664	8.4591	0.1056	0.1182	3.9167
10	1.1331	0.8825	10.5854	9.3416	0.0945	0.1070	4.3969
11	1.1474	0.8715	11.7186	10.2132	0.0853	0.0979	4.8750
12	1.1618	0.8607	12.8660	11.0739	0.0777	0.0903	5.3511
13	1.1764	0.8500	14.0278	11.9239	0.0713	0.0839	5.8251
14	1.1912	0.8395	15.2043	12.7633	0.0658	0.0783	6.2970
15	1.2062	0.8290	16.3955	13.5924	0.0610	0.0736	6.7668
16	1.2214	0.8187	17.6017	14.4111	0.0568	0.0694	7.2346
17	1.2368	0.8086	18.8232	15.2197	0.0531	0.0657	7.7002
18	1.2523	0.7985	20.0599	16.0182	0.0499	0.0624	8.1638
19	1.2681	0.7886	21.3122	16.8068	0.0469	0.0595	8.6254
20	1.2840	0.7788	22.5803	17.5856	0.0443	0.0569	9.0848
21	1.3002	0.7691	23.8643	18.3547	0.0419	0.0545	9.5422
22	1.3165	0.7596	25.1645	19.1143	0.0397	0.0523	9.9975
23	1.3331	0.7501	26.4810	19.8644	0.0378	0.0503	10.4508
24	1.3499	0.7408	27.8141	20.6052	0.0360	0.0485	10.9019
25	1.3668	0.7316	29.1640	21.3368	0.0343	0.0469	11.3511
26	1.3840	0.7225	30.5308	22.0594	0.0328	0.0453	11.7981
27	1.4014	0.7136	31.9149	22.7729	0.0313	0.0439	12.2431
28	1.4191	0.7047	33.3163	23.4776	0.0300	0.0426	12.6860
29	1.4369	0.6959	34.7354	24.1735	0.0288	0.0414	13.1269
30	1.4550	0.6873	36.1723	24.8608	0.0276	0.0402	13.5657
35	1.5488	0.6456	43.6326	28.1713	0.0229	0.0355	15.7291
40	1.6487	0.6065	51.5740	31.2812	0.0194	0.0320	17.8413
50	1.8682	0.5353	69.0265	36.9472	0.0145	0.0271	21.9137
60	2.1170	0.4724	88.8027	41.9474	0.0113	0.0238	25.7857
70	2.3989	0.4169	111.2120	46.3601	0.0090	0.0216	29.4608
80	2.7183	0.3679	136.6052	50.2542	0.0073	0.0199	32.9429
90	3.0802	0.3247	165.3794	53.6908	0.0060	0.0186	36.2363
100	3.4903	0.2865	197.9849	56.7236	0.0051	0.0176	39.3459

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 1.50%

 n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0151	0.9851	1.0000	0.9851	1.0000	1.0151	0.0000
2	1.0305	0.9704	2.0151	1.9556	0.4963	0.5114	0.4963
3	1.0460	0.9560	3.0456	2.9116	0.3283	0.3435	0.9900
4	1.0618	0.9418	4.0916	3.8533	0.2444	0.2595	1.4813
5	1.0779	0.9277	5.1534	4.7811	0.1940	0.2092	1.9700
6	1.0942	0.9139	6.2313	5.6950	0.1605	0.1756	2.4563
7	1.1107	0.9003	7.3255	6.5953	0.1365	0.1516	2.9400
8	1.1275	0.8869	8.4362	7.4822	0.1185	0.1336	3.4213
9	1.1445	0.8737	9.5637	8.3560	0.1046	0.1197	3.9000
10	1.1618	0.8607	10.7082	9.2167	0.0934	0.1085	4.3763
11	1.1794	0.8479	11.8701	10.0646	0.0842	0.0994	4.8501
12	1.1972	0.8353	13.0495	10.8998	0.0766	0.0917	5.3213
13	1.2153	0.8228	14.2467	11.7227	0.0702	0.0853	5.7901
14	1.2337	0.8106	15.4620	12.5332	0.0647	0.0798	6.2564
15	1.2523	0.7985	16.6957	13.3318	0.0599	0.0750	6.7202
16	1.2712	0.7866	17.9480	14.1184	0.0557	0.0708	7.1816
17	1.2905	0.7749	19.2192	14.8933	0.0520	0.0671	7.6404
18	1.3100	0.7634	20.5097	15.6567	0.0488	0.0639	8.0967
19	1.3298	0.7520	21.8197	16.4087	0.0458	0.0609	8.5506
20	1.3499	0.7408	23.1494	17.1495	0.0432	0.0583	9.0020
21	1.3703	0.7298	24.4993	17.8793	0.0408	0.0559	9.4509
22	1.3910	0.7189	25.8695	18.5982	0.0387	0.0538	9.8973
23	1.4120	0.7082	27.2605	19.3065	0.0367	0.0518	10.3413
24	1.4333	0.6977	28.6725	20.0041	0.0349	0.0500	10.7828
25	1.4550	0.6873	30.1058	20.6914	0.0332	0.0483	11.2218
26	1.4770	0.6771	31.5608	21.3685	0.0317	0.0468	11.6584
27	1.4993	0.6670	33.0378	22.0355	0.0303	0.0454	12.0925
28	1.5220	0.6570	34.5371	22.6925	0.0290	0.0441	12.5241
29	1.5450	0.6473	36.0591	23.3398	0.0277	0.0428	12.9533
30	1.5683	0.6376	37.6040	23.9774	0.0266	0.0417	13.3800
35	1.6905	0.5916	45.6862	27.0259	0.0219	0.0370	15.4770
40	1.8221	0.5488	54.3979	29.8542	0.0184	0.0335	17.5131
50	2.1170	0.4724	73.9096	34.9124	0.0135	0.0286	21.4052
60	2.4596	0.4066	96.5789	39.2660	0.0104	0.0255	25.0609
70	2.8577	0.3499	122.9169	43.0133	0.0081	0.0232	28.4859
80	3.3201	0.3012	153.5173	46.2385	0.0065	0.0216	31.6869
90	3.8574	0.2592	189.0699	49.0145	0.0053	0.0204	34.6710
100	4.4817	0.2231	230.3761	51.4039	0.0043	0.0195	37.4462

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 1.75% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0177	0.9827	1.0000	0.9827	1.0000	1.0177	0.0000
2	1.0356	0.9656	2.0177	1.9483	0.4956	0.5133	0.4956
3	1.0539	0.9489	3.0533	2.8971	0.3275	0.3452	0.9883
4	1.0725	0.9324	4.1072	3.8295	0.2435	0.2611	1.4781
5	1.0914	0.9162	5.1797	4.7457	0.1931	0.2107	1.9650
6	1.1107	0.9003	6.2711	5.6460	0.1595	0.1771	2.4490
7	1.1303	0.8847	7.3818	6.5308	0.1355	0.1531	2.9300
8	1.1503	0.8694	8.5122	7.4001	0.1175	0.1351	3.4082
9	1.1706	0.8543	9.6624	8.2544	0.1035	0.1211	3.8834
10	1.1912	0.8395	10.8330	9.0938	0.0923	0.1100	4.3557
11	1.2123	0.8249	12.0243	9.9187	0.0832	0.1008	4.8251
12	1.2337	0.8106	13.2365	10.7293	0.0755	0.0932	5.2916
13	1.2555	0.7965	14.4702	11.5258	0.0691	0.0868	5.7552
14	1.2776	0.7827	15.7257	12.3086	0.0636	0.0812	6.2159
15	1.3002	0.7691	17.0033	13.0777	0.0588	0.0765	6.6737
16	1.3231	0.7558	18.3035	13.8335	0.0546	0.0723	7.1286
17	1.3465	0.7427	19.6266	14.5761	0.0510	0.0686	7.5806
18	1.3703	0.7298	20.9731	15.3059	0.0477	0.0653	8.0297
19	1.3944	0.7171	22.3433	16.0231	0.0448	0.0624	8.4760
20	1.4191	0.7047	23.7378	16.7277	0.0421	0.0598	8.9193
21	1.4441	0.6925	25.1569	17.4202	0.0398	0.0574	9.3598
22	1.4696	0.6805	26.6010	18.1007	0.0376	0.0552	9.7974
23	1.4956	0.6686	28.0706	18.7693	0.0356	0.0533	10.2321
24	1.5220	0.6570	29.5662	19.4263	0.0338	0.0515	10.6639
25	1.5488	0.6456	31.0881	20.0720	0.0322	0.0498	11.0929
26	1.5762	0.6344	32.6369	20.7064	0.0306	0.0483	11.5190
27	1.6040	0.6234	34.2131	21.3299	0.0292	0.0469	11.9423
28	1.6323	0.6126	35.8171	21.9425	0.0279	0.0456	12.3627
29	1.6611	0.6020	37.4494	22.5445	0.0267	0.0444	12.7802
30	1.6905	0.5916	39.1106	23.1361	0.0256	0.0432	13.1949
35	1.8450	0.5420	47.8666	25.9434	0.0209	0.0385	15.2261
40	2.0138	0.4966	57.4233	28.5156	0.0174	0.0351	17.1870
50	2.3989	0.4169	79.2383	33.0315	0.0126	0.0303	20.9013
60	2.8577	0.3499	105.2254	36.8223	0.0095	0.0272	24.3455
70	3.4042	0.2938	136.1823	40.0046	0.0073	0.0250	27.5282
80	4.0552	0.2466	173.0597	42.6760	0.0058	0.0234	30.4595
90	4.8307	0.2070	216.9897	44.9185	0.0046	0.0223	33.1502
100	5.7546	0.1738	269.3212	46.8010	0.0037	0.0214	35.6121

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 2.00%

n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0202	0.9802	1.0000	0.9802	1.0000	1.0202	0.0000
2	1.0408	0.9608	2.0202	1.9410	0.4950	0.5152	0.4950
3	1.0618	0.9418	3.0610	2.8828	0.3267	0.3469	0.9867
4	1.0833	0.9231	4.1228	3.8059	0.2426	0.2628	1.4750
5	1.1052	0.9048	5.2061	4.7107	0.1921	0.2123	1.9600
6	1.1275	0.8869	6.3113	5.5976	0.1584	0.1786	2.4417
7	1.1503	0.8694	7.4388	6.4670	0.1344	0.1546	2.9200
8	1.1735	0.8521	8.5891	7.3191	0.1164	0.1366	3.3950
9	1.1972	0.8353	9.7626	8.1544	0.1024	0.1226	3.8667
10	1.2214	0.8187	10.9598	8.9731	0.0912	0.1114	4.3351
11	1.2461	0.8025	12.1812	9.7756	0.0821	0.1023	4.8002
12	1.2712	0.7866	13.4273	10.5623	0.0745	0.0947	5.2619
13	1.2969	0.7711	14.6985	11.3333	0.0680	0.0882	5.7203
14	1.3231	0.7558	15.9955	12.0891	0.0625	0.0827	6.1754
15	1.3499	0.7408	17.3186	12.8299	0.0577	0.0779	6.6272
16	1.3771	0.7261	18.6685	13.5561	0.0536	0.0738	7.0757
17	1.4049	0.7118	20.0456	14.2678	0.0499	0.0701	7.5209
18	1.4333	0.6977	21.4505	14.9655	0.0466	0.0668	7.9628
19	1.4623	0.6839	22.8839	15.6494	0.0437	0.0639	8.4014
20	1.4918	0.6703	24.3461	16.3197	0.0411	0.0613	8.8368
21	1.5220	0.6570	25.8380	16.9768	0.0387	0.0589	9.2688
22	1.5527	0.6440	27.3599	17.6208	0.0365	0.0568	9.6976
23	1.5841	0.6313	28.9126	18.2521	0.0346	0.0548	10.1231
24	1.6161	0.6188	30.4967	18.8709	0.0328	0.0530	10.5453
25	1.6487	0.6065	32.1128	19.4774	0.0311	0.0513	10.9643
26	1.6820	0.5945	33.7615	20.0719	0.0296	0.0498	11.3800
27	1.7160	0.5827	35.4435	20.6547	0.0282	0.0484	11.7925
28	1.7507	0.5712	37.1595	21.2259	0.0269	0.0471	12.2018
29	1.7860	0.5599	38.9102	21.7858	0.0257	0.0459	12.6078
30	1.8221	0.5488	40.6963	22.3346	0.0246	0.0448	13.0106
35	2.0138	0.4966	50.1824	24.9199	0.0199	0.0401	14.9765
40	2.2255	0.4493	60.6663	27.2591	0.0165	0.0367	16.8630
50	2.7183	0.3679	85.0578	31.2910	0.0118	0.0320	20.4028
60	3.3201	0.3012	114.8497	34.5921	0.0087	0.0289	23.6409
70	4.0552	0.2466	151.2375	37.2947	0.0066	0.0268	26.5899
80	4.9530	0.2019	195.6817	39.5075	0.0051	0.0253	29.2640
90	6.0496	0.1653	249.9660	41.3191	0.0040	0.0242	31.6786
100	7.3891	0.1353	316.2689	42.8023	0.0032	0.0234	33.8499

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 3.00%

 n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0305	0.9704	1.0000	0.9704	1.0000	1.0305	0.0000
2	1.0618	0.9418	2.0305	1.9122	0.4925	0.5230	0.4925
3	1.0942	0.9139	3.0923	2.8261	0.3234	0.3538	0.9800
4	1.1275	0.8869	4.1865	3.7131	0.2389	0.2693	1.4625
5	1.1618	0.8607	5.3140	4.5738	0.1882	0.2186	1.9400
6	1.1972	0.8353	6.4758	5.4090	0.1544	0.1849	2.4125
7	1.2337	0.8106	7.6730	6.2196	0.1303	0.1608	2.8801
8	1.2712	0.7866	8.9067	7.0063	0.1123	0.1427	3.3427
9	1.3100	0.7634	10.1779	7.7696	0.0983	0.1287	3.8002
10	1.3499	0.7408	11.4879	8.5104	0.0870	0.1175	4.2529
11	1.3910	0.7189	12.8378	9.2294	0.0779	0.1083	4.7005
12	1.4333	0.6977	14.2287	9.9270	0.0703	0.1007	5.1433
13	1.4770	0.6771	15.6621	10.6041	0.0638	0.0943	5.5811
14	1.5220	0.6570	17.1390	11.2612	0.0583	0.0888	6.0139
15	1.5683	0.6376	18.6610	11.8988	0.0536	0.0840	6.4419
16	1.6161	0.6188	20.2293	12.5176	0.0494	0.0799	6.8649
17	1.6653	0.6005	21.8454	13.1181	0.0458	0.0762	7.2831
18	1.7160	0.5827	23.5107	13.7008	0.0425	0.0730	7.6964
19	1.7683	0.5655	25.2267	14.2663	0.0396	0.0701	8.1048
20	1.8221	0.5488	26.9950	14.8151	0.0370	0.0675	8.5084
21	1.8776	0.5326	28.8171	15.3477	0.0347	0.0652	8.9072
22	1.9348	0.5169	30.6947	15.8646	0.0326	0.0630	9.3012
23	1.9937	0.5016	32.6295	16.3662	0.0306	0.0611	9.6904
24	2.0544	0.4868	34.6232	16.8529	0.0289	0.0593	10.0748
25	2.1170	0.4724	36.6776	17.3253	0.0273	0.0577	10.4545
26	2.1815	0.4584	38.7946	17.7837	0.0258	0.0562	10.8294
27	2.2479	0.4449	40.9761	18.2285	0.0244	0.0549	11.1996
28	2.3164	0.4317	43.2240	18.6603	0.0231	0.0536	11.5652
29	2.3869	0.4190	45.5404	19.0792	0.0220	0.0524	11.9261
30	2.4596	0.4066	47.9273	19.4858	0.0209	0.0513	12.2823
35	2.8577	0.3499	60.9975	21.3453	0.0164	0.0468	13.9948
40	3.3201	0.3012	76.1830	22.9459	0.0131	0.0436	15.5953
50	4.4817	0.2231	114.3242	25.5092	0.0087	0.0392	18.4750
60	6.0496	0.1653	165.8094	27.4081	0.0060	0.0365	20.9538
70	8.1662	0.1225	235.3072	28.8149	0.0042	0.0347	23.0677
80	11.0232	0.0907	329.1193	29.8570	0.0030	0.0335	24.8543
90	14.8797	0.0672	455.7526	30.6291	0.0022	0.0326	26.3516
100	20.0855	0.0498	626.6895	31.2010	0.0016	0.0321	27.5963

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 4.00%

n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0408	0.9608	1.0000	0.9608	1.0000	1.0408	0.0000
2	1.0833	0.9231	2.0408	1.8839	0.4900	0.5308	0.4900
3	1.1275	0.8869	3.1241	2.7708	0.3201	0.3609	0.9733
4	1.1735	0.8521	4.2516	3.6230	0.2352	0.2760	1.4500
5	1.2214	0.8187	5.4251	4.4417	0.1843	0.2251	1.9201
6	1.2712	0.7866	6.6465	5.2283	0.1505	0.1913	2.3834
7	1.3231	0.7558	7.9178	5.9841	0.1263	0.1671	2.8402
8	1.3771	0.7261	9.2409	6.7103	0.1082	0.1490	3.2904
9	1.4333	0.6977	10.6180	7.4079	0.0942	0.1350	3.7339
10	1.4918	0.6703	12.0513	8.0783	0.0830	0.1238	4.1709
11	1.5527	0.6440	13.5432	8.7223	0.0738	0.1146	4.6013
12	1.6161	0.6188	15.0959	9.3411	0.0662	0.1071	5.0252
13	1.6820	0.5945	16.7120	9.9356	0.0598	0.1006	5.4425
14	1.7507	0.5712	18.3940	10.5068	0.0544	0.0952	5.8534
15	1.8221	0.5488	20.1447	11.0556	0.0496	0.0905	6.2578
16	1.8965	0.5273	21.9668	11.5829	0.0455	0.0863	6.6558
17	1.9739	0.5066	23.8633	12.0895	0.0419	0.0827	7.0473
18	2.0544	0.4868	25.8371	12.5763	0.0387	0.0795	7.4326
19	2.1383	0.4677	27.8916	13.0439	0.0359	0.0767	7.8114
20	2.2255	0.4493	30.0298	13.4933	0.0333	0.0741	8.1840
21	2.3164	0.4317	32.2554	13.9250	0.0310	0.0718	8.5503
22	2.4109	0.4148	34.5717	14.3398	0.0289	0.0697	8.9104
23	2.5093	0.3985	36.9826	14.7383	0.0270	0.0679	9.2644
24	2.6117	0.3829	39.4919	15.1212	0.0253	0.0661	9.6122
25	2.7183	0.3679	42.1036	15.4891	0.0238	0.0646	9.9539
26	2.8292	0.3535	44.8219	15.8425	0.0223	0.0631	10.2896
27	2.9447	0.3396	47.6511	16.1821	0.0210	0.0618	10.6193
28	3.0649	0.3263	50.5958	16.5084	0.0198	0.0606	10.9431
29	3.1899	0.3135	53.6607	16.8219	0.0186	0.0594	11.2609
30	3.3201	0.3012	56.8506	17.1231	0.0176	0.0584	11.5730
35	4.0552	0.2466	74.8626	18.4609	0.0134	0.0542	13.0475
40	4.9530	0.2019	96.8625	19.5562	0.0103	0.0511	14.3845
50	7.3891	0.1353	156.5532	21.1872	0.0064	0.0472	16.6775
60	11.0232	0.0907	245.6012	22.2804	0.0041	0.0449	18.5172
70	16.4446	0.0608	378.4453	23.0133	0.0026	0.0435	19.9710
80	24.5325	0.0408	576.6254	23.5045	0.0017	0.0425	21.1038
90	36.5982	0.0273	872.2754	23.8338	0.0011	0.0420	21.9751
100	54.5982	0.0183	1313.3333	24.0545	0.0008	0.0416	22.6376

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 5.00%

 n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0513	0.9512	1.0000	0.9512	1.0000	1.0513	0.0000
2	1.1052	0.9048	2.0513	1.8561	0.4875	0.5388	0.4875
3	1.1618	0.8607	3.1564	2.7168	0.3168	0.3681	0.9667
4	1.2214	0.8187	4.3183	3.5355	0.2316	0.2828	1.4375
5	1.2840	0.7788	5.5397	4.3143	0.1805	0.2318	1.9001
6	1.3499	0.7408	6.8237	5.0551	0.1465	0.1978	2.3544
7	1.4191	0.7047	8.1736	5.7598	0.1223	0.1736	2.8004
8	1.4918	0.6703	9.5926	6.4301	0.1042	0.1555	3.2382
9	1.5683	0.6376	11.0845	7.0678	0.0902	0.1415	3.6678
10	1.6487	0.6065	12.6528	7.6743	0.0790	0.1303	4.0892
11	1.7333	0.5769	14.3015	8.2512	0.0699	0.1212	4.5025
12	1.8221	0.5488	16.0347	8.8001	0.0624	0.1136	4.9077
13	1.9155	0.5220	17.8569	9.3221	0.0560	0.1073	5.3049
14	2.0138	0.4966	19.7724	9.8187	0.0506	0.1018	5.6941
15	2.1170	0.4724	21.7862	10.2911	0.0459	0.0972	6.0753
16	2.2255	0.4493	23.9032	10.7404	0.0418	0.0931	6.4487
17	2.3396	0.4274	26.1287	11.1678	0.0383	0.0895	6.8143
18	2.4596	0.4066	28.4683	11.5744	0.0351	0.0864	7.1720
19	2.5857	0.3867	30.9279	11.9611	0.0323	0.0836	7.5221
20	2.7183	0.3679	33.5137	12.3290	0.0298	0.0811	7.8646
21	2.8577	0.3499	36.2319	12.6789	0.0276	0.0789	8.1996
22	3.0042	0.3329	39.0896	13.0118	0.0256	0.0769	8.5270
23	3.1582	0.3166	42.0938	13.3284	0.0238	0.0750	8.8471
24	3.3201	0.3012	45.2519	13.6296	0.0221	0.0734	9.1599
25	3.4903	0.2865	48.5721	13.9161	0.0206	0.0719	9.4654
26	3.6693	0.2725	52.0624	14.1887	0.0192	0.0705	9.7638
27	3.8574	0.2592	55.7317	14.4479	0.0179	0.0692	10.0551
28	4.0552	0.2466	59.5891	14.6945	0.0168	0.0681	10.3395
29	4.2631	0.2346	63.6443	14.9291	0.0157	0.0670	10.6170
30	4.4817	0.2231	67.9074	15.1522	0.0147	0.0660	10.8877
35	5.7546	0.1738	92.7346	16.1149	0.0108	0.0621	12.1429
40	7.3891	0.1353	124.6132	16.8646	0.0080	0.0593	13.2435
50	12.1825	0.0821	218.1052	17.9032	0.0046	0.0559	15.0329
60	20.0855	0.0498	372.2475	18.5331	0.0027	0.0540	16.3604
70	33.1155	0.0302	626.3851	18.9152	0.0016	0.0529	17.3245
80	54.5982	0.0183	1045.3872	19.1469	0.0010	0.0522	18.0116
90	90.0171	0.0111	1736.2049	19.2875	0.0006	0.0518	18.4931
100	148.4132	0.0067	2875.1708	19.3727	0.0003	0.0516	18.8258

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 6.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0618	0.9418	1.0000	0.9418	1.0000	1.0618	0.0000
2	1.1275	0.8869	2.0618	1.8287	0.4850	0.5468	0.4850
3	1.1972	0.8353	3.1893	2.6640	0.3135	0.3754	0.9600
4	1.2712	0.7866	4.3866	3.4506	0.2280	0.2898	1.4251
5	1.3499	0.7408	5.6578	4.1914	0.1767	0.2386	1.8802
6	1.4333	0.6977	7.0077	4.8891	0.1427	0.2045	2.3254
7	1.5220	0.6570	8.4410	5.5461	0.1185	0.1803	2.7607
8	1.6161	0.6188	9.9629	6.1649	0.1004	0.1622	3.1862
9	1.7160	0.5827	11.5790	6.7477	0.0864	0.1482	3.6020
10	1.8221	0.5488	13.2950	7.2965	0.0752	0.1371	4.0080
11	1.9348	0.5169	15.1171	7.8133	0.0662	0.1280	4.4043
12	2.0544	0.4868	17.0519	8.3001	0.0586	0.1205	4.7911
13	2.1815	0.4584	19.1064	8.7585	0.0523	0.1142	5.1684
14	2.3164	0.4317	21.2878	9.1902	0.0470	0.1088	5.5363
15	2.4596	0.4066	23.6042	9.5968	0.0424	0.1042	5.8949
16	2.6117	0.3829	26.0638	9.9797	0.0384	0.1002	6.2442
17	2.7732	0.3606	28.6755	10.3402	0.0349	0.0967	6.5845
18	2.9447	0.3396	31.4487	10.6798	0.0318	0.0936	6.9156
19	3.1268	0.3198	34.3934	10.9997	0.0291	0.0909	7.2379
20	3.3201	0.3012	37.5202	11.3009	0.0267	0.0885	7.5514
21	3.5254	0.2837	40.8403	11.5845	0.0245	0.0863	7.8562
22	3.7434	0.2671	44.3657	11.8516	0.0225	0.0844	8.1525
23	3.9749	0.2516	48.1091	12.1032	0.0208	0.0826	8.4403
24	4.2207	0.2369	52.0840	12.3401	0.0192	0.0810	8.7199
25	4.4817	0.2231	56.3047	12.5633	0.0178	0.0796	8.9912
26	4.7588	0.2101	60.7864	12.7734	0.0165	0.0783	9.2546
27	5.0531	0.1979	65.5452	12.9713	0.0153	0.0771	9.5101
28	5.3656	0.1864	70.5983	13.1577	0.0142	0.0760	9.7578
29	5.6973	0.1755	75.9639	13.3332	0.0132	0.0750	9.9980
30	6.0496	0.1653	81.6612	13.4985	0.0122	0.0741	10.2307
35	8.1662	0.1225	115.8889	14.1913	0.0086	0.0705	11.2876
40	11.0232	0.0907	162.0915	14.7046	0.0062	0.0680	12.1809
50	20.0855	0.0498	308.6449	15.3665	0.0032	0.0651	13.5519
60	36.5982	0.0273	575.6828	15.7298	0.0017	0.0636	14.4862
70	66.6863	0.0150	1062.2574	15.9292	0.0009	0.0628	15.1060
80	121.5104	0.0082	1948.8543	16.0386	0.0005	0.0623	15.5078
90	221.4064	0.0045	3564.3390	16.0986	0.0003	0.0621	15.7633
100	403.4288	0.0025	6507.9442	16.1316	0.0002	0.0620	15.9232

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 7.00%

 n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0725	0.9324	1.0000	0.9324	1.0000	1.0725	0.0000
2	1.1503	0.8694	2.0725	1.8018	0.4825	0.5550	0.4825
3	1.2337	0.8106	3.2228	2.6123	0.3103	0.3828	0.9534
4	1.3231	0.7558	4.4565	3.3681	0.2244	0.2969	1.4126
5	1.4191	0.7047	5.7796	4.0728	0.1730	0.2455	1.8603
6	1.5220	0.6570	7.1987	4.7299	0.1389	0.2114	2.2964
7	1.6323	0.6126	8.7206	5.3425	0.1147	0.1872	2.7211
8	1.7507	0.5712	10.3529	5.9137	0.0966	0.1691	3.1344
9	1.8776	0.5326	12.1036	6.4463	0.0826	0.1551	3.5364
10	2.0138	0.4966	13.9812	6.9429	0.0715	0.1440	3.9272
11	2.1598	0.4630	15.9950	7.4059	0.0625	0.1350	4.3069
12	2.3164	0.4317	18.1547	7.8376	0.0551	0.1276	4.6755
13	2.4843	0.4025	20.4711	8.2401	0.0488	0.1214	5.0333
14	2.6645	0.3753	22.9554	8.6154	0.0436	0.1161	5.3804
15	2.8577	0.3499	25.6199	8.9654	0.0390	0.1115	5.7168
16	3.0649	0.3263	28.4775	9.2916	0.0351	0.1076	6.0428
17	3.2871	0.3042	31.5424	9.5959	0.0317	0.1042	6.3585
18	3.5254	0.2837	34.8295	9.8795	0.0287	0.1012	6.6640
19	3.7810	0.2645	38.3549	10.1440	0.0261	0.0986	6.9596
20	4.0552	0.2466	42.1359	10.3906	0.0237	0.0962	7.2453
21	4.3492	0.2299	46.1911	10.6205	0.0216	0.0942	7.5215
22	4.6646	0.2144	50.5404	10.8349	0.0198	0.0923	7.7881
23	5.0028	0.1999	55.2050	11.0348	0.0181	0.0906	8.0456
24	5.3656	0.1864	60.2078	11.2212	0.0166	0.0891	8.2940
25	5.7546	0.1738	65.5733	11.3949	0.0153	0.0878	8.5335
26	6.1719	0.1620	71.3279	11.5570	0.0140	0.0865	8.7643
27	6.6194	0.1511	77.4998	11.7080	0.0129	0.0854	8.9867
28	7.0993	0.1409	84.1192	11.8489	0.0119	0.0844	9.2009
29	7.6141	0.1313	91.2185	11.9802	0.0110	0.0835	9.4070
30	8.1662	0.1225	98.8326	12.1027	0.0101	0.0826	9.6052
35	11.5883	0.0863	146.0297	12.6014	0.0068	0.0794	10.4860
40	16.4446	0.0600	213.0056	12.9529	0.0047	0.0772	11.2017
50	33.1155	0.0302	442.9218	13.3751	0.0023	0.0748	12.2347
60	66.6863	0.0150	905.9161	13.5847	0.0011	0.0736	12.8781
70	134.2898	0.0074	1838.2723	13.6888	0.0005	0.0731	13.2664
80	270.4264	0.0037	3715.8070	13.7405	0.0003	0.0728	13.4946
90	544.5719	0.0018	7496.6976	13.7662	0.0001	0.0726	13.6260
100	1096.6332	0.0009	15110.4764	13.7790	0.0001	0.0726	13.7003

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 8.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0833	0.9231	1.0000	0.9231	1.0000	1.0833	0.0000
2	1.1735	0.8521	2.0833	1.7753	0.4800	0.5633	0.4800
3	1.2712	0.7866	3.2568	2.5619	0.3071	0.3903	0.9467
4	1.3771	0.7261	4.5280	3.2880	0.2208	0.3041	1.4002
5	1.4918	0.6703	5.9052	3.9584	0.1693	0.2526	1.8404
6	1.6161	0.6188	7.3970	4.5771	0.1352	0.2185	2.2676
7	1.7507	0.5712	9.0131	5.1483	0.1109	0.1942	2.6817
8	1.8965	0.5273	10.7637	5.6756	0.0929	0.1762	3.0829
9	2.0544	0.4868	12.6602	6.1624	0.0790	0.1623	3.4713
10	2.2255	0.4493	14.7147	6.6117	0.0680	0.1512	3.8470
11	2.4109	0.4148	16.9402	7.0265	0.0590	0.1423	4.2102
12	2.6117	0.3829	19.3511	7.4094	0.0517	0.1350	4.5611
13	2.8292	0.3535	21.9628	7.7629	0.0455	0.1288	4.8998
14	3.0649	0.3263	24.7920	8.0891	0.0403	0.1236	5.2265
15	3.3201	0.3012	27.8569	8.3903	0.0359	0.1192	5.5415
16	3.5966	0.2780	31.1770	8.6684	0.0321	0.1154	5.8449
17	3.8962	0.2567	34.7736	8.9250	0.0288	0.1120	6.1369
18	4.2207	0.2369	38.6698	9.1620	0.0259	0.1091	6.4178
19	4.5722	0.2187	42.8905	9.3807	0.0233	0.1066	6.6879
20	4.9530	0.2019	47.4627	9.5826	0.0211	0.1044	6.9473
21	5.3656	0.1864	52.4158	9.7689	0.0191	0.1024	7.1963
22	5.8124	0.1720	57.7813	9.9410	0.0173	0.1006	7.4352
23	6.2965	0.1588	63.5938	10.0998	0.0157	0.0990	7.6642
24	6.8210	0.1466	69.8903	10.2464	0.0143	0.0976	7.8836
25	7.3891	0.1353	76.7113	10.3817	0.0130	0.0963	8.0937
26	8.0045	0.1249	84.1003	10.5067	0.0119	0.0952	8.2947
27	8.6711	0.1153	92.1048	10.6220	0.0109	0.0941	8.4870
28	9.3933	0.1065	100.7759	10.7285	0.0099	0.0932	8.6707
29	10.1757	0.0983	110.1693	10.8267	0.0091	0.0924	8.8461
30	11.0232	0.0907	120.3449	10.9174	0.0083	0.0916	9.0136
35	16.4446	0.0608	185.4387	11.2765	0.0054	0.0887	9.7405
40	24.5325	0.0408	282.5472	11.5172	0.0035	0.0868	10.3069
50	54.5982	0.0183	643.5351	11.7868	0.0016	0.0848	11.0738
60	121.5104	0.0082	1446.9283	11.9079	0.0007	0.0840	11.5088
70	270.4264	0.0037	3234.9129	11.9623	0.0003	0.0836	11.7469
80	601.8450	0.0017	7214.1457	11.9867	0.0001	0.0834	11.8735
90	1339.4308	0.0007	16070.0911	11.9977	0.0001	0.0833	11.9394
100	2980.9580	0.0003	35779.3601	12.0026	0.0000	0.0833	11.9731

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 9.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.0942	0.9139	1.0000	0.9139	1.0000	1.0942	0.0000
2	1.1972	0.8353	2.0942	1.7492	0.4775	0.5717	0.4775
3	1.3100	0.7634	3.2914	2.5126	0.3038	0.3980	0.9401
4	1.4333	0.6977	4.6014	3.2103	0.2173	0.3115	1.3878
5	1.5683	0.6376	6.0347	3.8479	0.1657	0.2599	1.8206
6	1.7160	0.5827	7.6030	4.4306	0.1315	0.2257	2.2388
7	1.8776	0.5326	9.3190	4.9632	0.1073	0.2015	2.6424
8	2.0544	0.4868	11.1966	5.4500	0.0893	0.1835	3.0316
9	2.2479	0.4449	13.2510	5.8948	0.0755	0.1696	3.4065
10	2.4596	0.4066	15.4990	6.3014	0.0645	0.1587	3.7674
11	2.6912	0.3716	17.9586	6.6730	0.0557	0.1499	4.1145
12	2.9447	0.3396	20.6498	7.0126	0.0484	0.1426	4.4479
13	3.2220	0.3104	23.5945	7.3229	0.0424	0.1366	4.7680
14	3.5254	0.2837	26.8165	7.6066	0.0373	0.1315	5.0750
15	3.8574	0.2592	30.3419	7.8658	0.0330	0.1271	5.3691
16	4.2207	0.2369	34.1993	8.1028	0.0292	0.1234	5.6507
17	4.6182	0.2165	38.4200	8.3193	0.0260	0.1202	5.9201
18	5.0531	0.1979	43.0382	8.5172	0.0232	0.1174	6.1776
19	5.5290	0.1809	48.0913	8.6981	0.0208	0.1150	6.4234
20	6.0496	0.1653	53.6202	8.8634	0.0186	0.1128	6.6579
21	6.6194	0.1511	59.6699	9.0144	0.0168	0.1109	6.8815
22	7.2427	0.1381	66.2893	9.1525	0.0151	0.1093	7.0945
23	7.9248	0.1262	73.5320	9.2787	0.0136	0.1078	7.2972
24	8.6711	0.1153	81.4568	9.3940	0.0123	0.1065	7.4900
25	9.4877	0.1054	90.1280	9.4994	0.0111	0.1053	7.6732
26	10.3812	0.0963	99.6157	9.5957	0.0100	0.1042	7.8471
27	11.3589	0.0880	109.9969	9.6838	0.0091	0.1033	8.0122
28	12.4286	0.0805	121.3558	9.7642	0.0082	0.1024	8.1686
29	13.5991	0.0735	133.7844	9.8378	0.0075	0.1016	8.3168
30	14.8797	0.0672	147.3835	9.9050	0.0068	0.1010	8.4572
35	23.3361	0.0429	237.1780	10.1636	0.0042	0.0984	9.0516
40	36.5982	0.0273	378.0038	10.3285	0.0026	0.0968	9.4950
50	90.0171	0.0111	945.2382	10.5006	0.0011	0.0952	10.0569
60	221.4064	0.0045	2340.4098	10.5707	0.0004	0.0946	10.3464
70	544.5719	0.0018	5771.9782	10.5991	0.0002	0.0943	10.4898
80	1339.4308	0.0007	14212.2744	10.6107	0.0001	0.0942	10.5588
90	3294.4681	0.0003	34972.0534	10.6154	0.0000	0.0942	10.5913
100	8103.0839	0.0001	86032.8702	10.6173	0.0000	0.0942	10.6063

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 10.00%

n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.1052	0.9048	1.0000	0.9048	1.0000	1.1052	0.0000
2	1.2214	0.8187	2.1052	1.7236	0.4750	0.5802	0.4750
3	1.3499	0.7408	3.3266	2.4644	0.3006	0.4058	0.9334
4	1.4918	0.6703	4.6764	3.1347	0.2138	0.3190	1.3754
5	1.6487	0.6065	6.1683	3.7412	0.1621	0.2673	1.8009
6	1.8221	0.5488	7.8170	4.2900	0.1279	0.2331	2.2101
7	2.0138	0.4966	9.6391	4.7866	0.1037	0.2089	2.6033
8	2.2255	0.4493	11.6528	5.2360	0.0858	0.1910	2.9806
9	2.4596	0.4066	13.8784	5.6425	0.0721	0.1772	3.3423
10	2.7183	0.3679	16.3380	6.0104	0.0612	0.1664	3.6886
11	3.0042	0.3329	19.0563	6.3433	0.0525	0.1576	4.0198
12	3.3201	0.3012	22.0604	6.6445	0.0453	0.1505	4.3362
13	3.6693	0.2725	25.3806	6.9170	0.0394	0.1446	4.6381
14	4.0552	0.2466	29.0499	7.1636	0.0344	0.1396	4.9260
15	4.4817	0.2231	33.1051	7.3867	0.0302	0.1354	5.2001
16	4.9530	0.2019	37.5867	7.5886	0.0266	0.1318	5.4608
17	5.4739	0.1827	42.5398	7.7713	0.0235	0.1287	5.7086
18	6.0496	0.1653	48.0137	7.9366	0.0208	0.1260	5.9437
19	6.6859	0.1496	54.0634	8.0862	0.0185	0.1237	6.1667
20	7.3891	0.1353	60.7493	8.2215	0.0165	0.1216	6.3780
21	8.1662	0.1225	68.1383	8.3440	0.0147	0.1198	6.5779
22	9.0250	0.1108	76.3045	8.4548	0.0131	0.1183	6.7669
23	9.9742	0.1003	85.3295	8.5550	0.0117	0.1169	6.9454
24	11.0232	0.0907	95.3037	8.6458	0.0105	0.1157	7.1139
25	12.1825	0.0821	106.3269	8.7278	0.0094	0.1146	7.2727
26	13.4637	0.0743	118.5094	8.8021	0.0084	0.1136	7.4223
27	14.8797	0.0672	131.9731	8.8693	0.0076	0.1127	7.5630
28	16.4446	0.0608	146.8528	8.9301	0.0068	0.1120	7.6954
29	18.1741	0.0550	163.2975	8.9852	0.0061	0.1113	7.8197
30	20.0855	0.0498	181.4716	9.0349	0.0055	0.1107	7.9365
35	33.1155	0.0302	305.3644	9.2212	0.0033	0.1084	8.4185
40	54.5982	0.0183	509.6290	9.3342	0.0020	0.1071	8.7620
50	148.4132	0.0067	1401.6532	9.4443	0.0007	0.1059	9.1691
60	403.4288	0.0025	3826.4266	9.4848	0.0003	0.1054	9.3592
70	1096.6332	0.0009	10417.6438	9.4997	0.0001	0.1053	9.4444
80	2980.9580	0.0003	28334.4297	9.5051	0.0000	0.1052	9.4815
90	8103.0839	0.0001	77037.3034	9.5072	0.0000	0.1052	9.4972
100	22026.4658	0.0000	209425.4400	9.5079	0.0000	0.1052	9.5038

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 12.00%

 n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
	1	1.1275	0.8869	1.0000	0.8869	1.0000	
2	1.2712	0.7866	2.1275	1.6735	0.4700	0.5975	0.4700
3	1.4333	0.6977	3.3987	2.3712	0.2942	0.4217	0.9202
4	1.6161	0.6188	4.8321	2.9900	0.2070	0.3344	1.3506
5	1.8221	0.5488	6.4481	3.5388	0.1551	0.2826	1.7615
6	2.0544	0.4868	8.2703	4.0256	0.1209	0.2484	2.1531
7	2.3164	0.4317	10.3247	4.4573	0.0969	0.2244	2.5257
8	2.6117	0.3829	12.6411	4.8402	0.0791	0.2066	2.8796
9	2.9447	0.3396	15.2528	5.1798	0.0656	0.1931	3.2153
10	3.3201	0.3012	18.1974	5.4810	0.0550	0.1824	3.5332
11	3.7434	0.2671	21.5176	5.7481	0.0465	0.1740	3.8337
12	4.2207	0.2369	25.2610	5.9850	0.0396	0.1671	4.1174
13	4.7588	0.2101	29.4817	6.1952	0.0339	0.1614	4.3848
14	5.3656	0.1864	34.2405	6.3815	0.0292	0.1567	4.6364
15	6.0496	0.1653	39.6061	6.5468	0.0252	0.1527	4.8728
16	6.8210	0.1466	45.6557	6.6934	0.0219	0.1494	5.0946
17	7.6906	0.1300	52.4767	6.8235	0.0191	0.1466	5.3025
18	8.6711	0.1153	60.1673	6.9388	0.0166	0.1441	5.4969
19	9.7767	0.1023	68.8384	7.0411	0.0145	0.1420	5.6785
20	11.0232	0.0907	78.6151	7.1318	0.0127	0.1402	5.8480
21	12.4286	0.0805	89.6383	7.2123	0.0112	0.1387	6.0058
22	14.0132	0.0714	102.0669	7.2836	0.0098	0.1373	6.1527
23	15.7998	0.0633	116.0801	7.3469	0.0086	0.1361	6.2893
24	17.8143	0.0561	131.8799	7.4030	0.0076	0.1351	6.4160
25	20.0855	0.0498	149.6942	7.4528	0.0067	0.1342	6.5334
26	22.6464	0.0442	169.7797	7.4970	0.0059	0.1334	6.6422
27	25.5337	0.0392	192.4261	7.5362	0.0052	0.1327	6.7428
28	28.7892	0.0347	217.9598	7.5709	0.0046	0.1321	6.8357
29	32.4597	0.0308	246.7490	7.6017	0.0041	0.1315	6.9215
30	36.5982	0.0273	279.2087	7.6290	0.0036	0.1311	7.0006
35	67	0.0150	515	7.7257	0.0019	0.1294	7.3105
40	122	0.0082	945	7.7788	0.0011	0.1286	7.5114
50	403	0.0025	3156	7.8239	0.0003	0.1278	7.7191
60	1339	0.0007	10498	7.8375	0.0001	0.1276	7.7985
70	4.45E+03	0.0002	3.49E+04	7.8416	0.0000	0.1275	7.8276
80	1.48E+04	0.0001	1.16E+05	7.8428	0.0000	0.1275	7.8379
90	4.90E+04	0.0000	3.84E+05	7.8432	0.0000	0.1275	7.8415
100	1.63E+05	0.0000	1.28E+06	7.8433	0.0000	0.1275	7.8427

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 15.00%

n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.1618	0.8607	1.0000	0.8607	1.0000	1.1618	0.0000
2	1.3499	0.7408	2.1618	1.6015	0.4626	0.6244	0.4626
3	1.5683	0.6376	3.5117	2.2392	0.2848	0.4466	0.9004
4	1.8221	0.5488	5.0800	2.7880	0.1969	0.3587	1.3137
5	2.1170	0.4724	6.9021	3.2603	0.1449	0.3067	1.7029
6	2.4596	0.4066	9.0191	3.6669	0.1109	0.2727	2.0685
7	2.8577	0.3499	11.4787	4.0168	0.0871	0.2490	2.4110
8	3.3201	0.3012	14.3364	4.3180	0.0698	0.2316	2.7311
9	3.8574	0.2592	17.6565	4.5773	0.0566	0.2185	3.0295
10	4.4817	0.2231	21.5139	4.8004	0.0465	0.2083	3.3070
11	5.2070	0.1920	25.9956	4.9925	0.0385	0.2003	3.5645
12	6.0496	0.1653	31.2026	5.1578	0.0320	0.1939	3.8028
13	7.0287	0.1423	37.2522	5.3000	0.0268	0.1887	4.0228
14	8.1662	0.1225	44.2809	5.4225	0.0226	0.1844	4.2255
15	9.4877	0.1054	52.4471	5.5279	0.0191	0.1809	4.4119
16	11.0232	0.0907	61.9348	5.6186	0.0161	0.1780	4.5829
17	12.8071	0.0781	72.9580	5.6967	0.0137	0.1755	4.7394
18	14.8797	0.0672	85.7651	5.7639	0.0117	0.1735	4.8823
19	17.2878	0.0578	100.6448	5.8217	0.0099	0.1718	5.0126
20	20.0855	0.0498	117.9326	5.8715	0.0085	0.1703	5.1312
21	23.3361	0.0429	138.0182	5.9144	0.0072	0.1691	5.2390
22	27.1126	0.0369	161.3542	5.9513	0.0062	0.1680	5.3367
23	31.5004	0.0317	188.4669	5.9830	0.0053	0.1671	5.4251
24	36.5982	0.0273	219.9673	6.0103	0.0045	0.1664	5.5050
25	42.5211	0.0235	256.5655	6.0338	0.0039	0.1657	5.5771
26	49.4024	0.0202	299.0866	6.0541	0.0033	0.1652	5.6420
27	57.3975	0.0174	348.4890	6.0715	0.0029	0.1647	5.7004
28	66.6863	0.0150	405.8865	6.0865	0.0025	0.1643	5.7529
29	77.4785	0.0129	472.5728	6.0994	0.0021	0.1640	5.8000
30	90.0171	0.0111	550.0513	6.1105	0.0018	0.1637	5.8421
35	191	0.0052	1171	6.1467	0.0009	0.1627	5.9945
40	403	0.0025	2487	6.1638	0.0004	0.1622	6.0798
50	1808	0.0006	11166	6.1757	0.0001	0.1619	6.1515
60	8103	0.0001	50064	6.1784	0.0000	0.1619	6.1718
70	3.63E+04	0.0000	2.24E+05	6.1790	0.0000	0.1618	6.1772
80	1.63E+05	0.0000	1.01E+06	6.1791	0.0000	0.1618	6.1787
90	7.29E+05	0.0000	4.51E+06	6.1792	0.0000	0.1618	6.1790
100	3.27E+06	0.0000	2.02E+07	6.1792	0.0000	0.1618	6.1791

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 20.00%

 n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.2214	0.8187	1.0000	0.8187	1.0000	1.2214	0.0000
2	1.4918	0.6703	2.2214	1.4891	0.4502	0.6716	0.4502
3	1.8221	0.5488	3.7132	2.0379	0.2693	0.4907	0.8675
4	2.2255	0.4493	5.5353	2.4872	0.1807	0.4021	1.2528
5	2.7183	0.3679	7.7609	2.8551	0.1289	0.3503	1.6068
6	3.3201	0.3012	10.4792	3.1563	0.0954	0.3168	1.9306
7	4.0552	0.2466	13.7993	3.4029	0.0725	0.2939	2.2255
8	4.9530	0.2019	17.8545	3.6048	0.0560	0.2774	2.4929
9	6.0496	0.1653	22.8075	3.7701	0.0438	0.2652	2.7344
10	7.3891	0.1353	28.8572	3.9054	0.0347	0.2561	2.9515
11	9.0250	0.1108	36.2462	4.0162	0.0276	0.2490	3.1459
12	11.0232	0.0907	45.2712	4.1069	0.0221	0.2435	3.3194
13	13.4637	0.0743	56.2944	4.1812	0.0178	0.2392	3.4736
14	16.4446	0.0608	69.7581	4.2420	0.0143	0.2357	3.6102
15	20.0855	0.0498	86.2028	4.2918	0.0116	0.2330	3.7307
16	24.5325	0.0408	106.2883	4.3325	0.0094	0.2308	3.8367
17	29.9641	0.0334	130.8209	4.3659	0.0076	0.2290	3.9297
18	36.5982	0.0273	160.7850	4.3932	0.0062	0.2276	4.0110
19	44.7012	0.0224	197.3832	4.4156	0.0051	0.2265	4.0819
20	54.5982	0.0183	242.0844	4.4339	0.0041	0.2255	4.1435
21	66.6863	0.0150	296.6825	4.4489	0.0034	0.2248	4.1970
22	81.4509	0.0123	363.3689	4.4612	0.0028	0.2242	4.2432
23	99.4843	0.0101	444.8197	4.4713	0.0022	0.2237	4.2831
24	121.5104	0.0082	544.3040	4.4795	0.0018	0.2232	4.3175
25	148.4132	0.0067	665.8145	4.4862	0.0015	0.2229	4.3471
26	181.2722	0.0055	814.2276	4.4917	0.0012	0.2226	4.3724
27	221.4064	0.0045	995.4999	4.4963	0.0010	0.2224	4.3942
28	270.4264	0.0037	1216.9063	4.5000	0.0008	0.2222	4.4127
29	330.2996	0.0030	1487.3327	4.5030	0.0007	0.2221	4.4286
30	403.4288	0.0025	1817.6323	4.5055	0.0006	0.2220	4.4421
35	1097	0.0009	4949	4.5125	0.0002	0.2216	4.4847
40	2981	0.0003	13459	4.5151	0.0001	0.2215	4.5032
50	22026	0.0000	99481	4.5165	0.0000	0.2214	4.5144
60	162755	0.0000	735103	4.5166	0.0000	0.2214	4.5163
70	1.20E+06	0.0000	5.43E+06	4.5167	0.0000	0.2214	4.5166
80	8.89E+06	0.0000	4.01E+07	4.5167	0.0000	0.2214	4.5166
90	6.57E+07	0.0000	2.97E+08	4.5167	0.0000	0.2214	4.5167
100	4.85E+08	0.0000	2.19E+09	4.5167	0.0000	0.2214	4.5167

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 25.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta	Valor presente	Cantidad compuesta	Valor presente	Fondo de amortización	Recuperación de capital	
	VF/VP	VP/VF	VF/A	VP/A	A/VF	A/VP	
1	1.2840	0.7788	1.0000	0.7788	1.0000	1.2840	0.0000
2	1.6487	0.6065	2.2840	1.3853	0.4378	0.7218	0.4378
3	2.1170	0.4724	3.9327	1.8577	0.2543	0.5383	0.8350
4	2.7183	0.3679	6.0497	2.2256	0.1653	0.4493	1.1929
5	3.4903	0.2865	8.7680	2.5121	0.1141	0.3981	1.5131
6	4.4817	0.2231	12.2584	2.7352	0.0816	0.3656	1.7975
7	5.7546	0.1738	16.7401	2.9090	0.0597	0.3438	2.0486
8	7.3891	0.1353	22.4947	3.0443	0.0445	0.3285	2.2687
9	9.4877	0.1054	29.8837	3.1497	0.0335	0.3175	2.4605
10	12.1825	0.0821	39.3715	3.2318	0.0254	0.3094	2.6266
11	15.6426	0.0639	51.5539	3.2957	0.0194	0.3034	2.7696
12	20.0855	0.0498	67.1966	3.3455	0.0149	0.2989	2.8921
13	25.7903	0.0388	87.2821	3.3843	0.0115	0.2955	2.9964
14	33.1155	0.0302	113.0725	3.4145	0.0088	0.2929	3.0849
15	42.5211	0.0235	146.1879	3.4380	0.0068	0.2909	3.1595
16	54.5982	0.0183	188.7090	3.4563	0.0053	0.2893	3.2223
17	70.1054	0.0143	243.3071	3.4706	0.0041	0.2881	3.2748
18	90.0171	0.0111	313.4126	3.4817	0.0032	0.2872	3.3186
19	115.5843	0.0087	403.4297	3.4904	0.0025	0.2865	3.3550
20	148.4132	0.0067	519.0140	3.4971	0.0019	0.2860	3.3851
21	190.5663	0.0052	667.4271	3.5023	0.0015	0.2855	3.4100
22	244.6919	0.0041	857.9934	3.5064	0.0012	0.2852	3.4305
23	314.1907	0.0032	1102.6853	3.5096	0.0009	0.2849	3.4474
24	403.4288	0.0025	1416.8760	3.5121	0.0007	0.2847	3.4612
25	518.0128	0.0019	1820.3048	3.5140	0.0005	0.2846	3.4725
26	665.1416	0.0015	2338.3176	3.5155	0.0004	0.2845	3.4817
27	854.0588	0.0012	3003.4592	3.5167	0.0003	0.2844	3.4892
28	1096.6332	0.0009	3857.5180	3.5176	0.0003	0.2843	3.4953
29	1408.1048	0.0007	4954.1512	3.5183	0.0002	0.2842	3.5002
30	1808.0424	0.0006	6362.2560	3.5189	0.0002	0.2842	3.5042
35	6311	0.0002	22215	3.5203	0.0000	0.2841	3.5153
40	22026	0.0000	77548	3.5207	0.0000	0.2840	3.5190
50	268337	0.0000	944762	3.5208	0.0000	0.2840	3.5206
60	3269017	0.0000	11509591	3.5208	0.0000	0.2840	3.5208
70	3.98E+07	0.0000	1.40E+08	3.5208	0.0000	0.2840	3.5208
80	4.85E+08	0.0000	1.71E+09	3.5208	0.0000	0.2840	3.5208
90	5.91E+09	0.0000	2.08E+10	3.5208	0.0000	0.2840	3.5208
100	7.20E+10	0.0000	2.54E+11	3.5208	0.0000	0.2840	3.5208

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 30.00%

 n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.3499	0.7408	1.0000	0.7408	1.0000	1.3499	0.0000
2	1.8221	0.5488	2.3499	1.2896	0.4256	0.7754	0.4256
3	2.4596	0.4066	4.1720	1.6962	0.2397	0.5896	0.8029
4	3.3201	0.3012	6.6316	1.9974	0.1508	0.5007	1.1342
5	4.4817	0.2231	9.9517	2.2205	0.1005	0.4503	1.4222
6	6.0496	0.1653	14.4334	2.3858	0.0693	0.4191	1.6701
7	8.1662	0.1225	20.4830	2.5083	0.0488	0.3987	1.8815
8	11.0232	0.0907	28.6492	2.5990	0.0349	0.3848	2.0601
9	14.8797	0.0672	39.6724	2.6662	0.0252	0.3751	2.2099
10	20.0855	0.0498	54.5521	2.7160	0.0183	0.3682	2.3343
11	27.1126	0.0369	74.6376	2.7529	0.0134	0.3633	2.4370
12	36.5982	0.0273	101.7503	2.7802	0.0098	0.3597	2.5212
13	49.4024	0.0202	138.3485	2.8004	0.0072	0.3571	2.5897
14	66.6863	0.0150	187.7510	2.8154	0.0053	0.3552	2.6452
15	90.0171	0.0111	254.4373	2.8265	0.0039	0.3538	2.6898
16	121.5104	0.0082	344.4544	2.8348	0.0029	0.3528	2.7255
17	164.0219	0.0061	465.9649	2.8409	0.0021	0.3520	2.7540
18	221.4064	0.0045	629.9868	2.8454	0.0016	0.3514	2.7766
19	298.8674	0.0033	851.3932	2.8487	0.0012	0.3510	2.7945
20	403.4288	0.0025	1150.2606	2.8512	0.0009	0.3507	2.8086
21	544.5719	0.0018	1553.6894	2.8530	0.0006	0.3505	2.8197
22	735.0952	0.0014	2098.2613	2.8544	0.0005	0.3503	2.8283
23	992.2747	0.0010	2833.3565	2.8554	0.0004	0.3502	2.8351
24	1339.4308	0.0007	3825.6312	2.8562	0.0003	0.3501	2.8404
25	1808.0424	0.0006	5165.0619	2.8567	0.0002	0.3501	2.8445
26	2440.6020	0.0004	6973.1044	2.8571	0.0001	0.3500	2.8476
27	3294.4681	0.0003	9413.7063	2.8574	0.0001	0.3500	2.8501
28	4447.0667	0.0002	12708.1744	2.8577	0.0001	0.3499	2.8520
29	6002.9122	0.0002	17155.2412	2.8578	0.0001	0.3499	2.8535
30	8103.0839	0.0001	23158.1534	2.8579	0.0000	0.3499	2.8546
35	36316	0.0000	103798	2.8582	0.0000	0.3499	2.8573
40	162755	0.0000	465198	2.8583	0.0000	0.3499	2.8581
50	3269017	0.0000	9343816	2.8583	0.0000	0.3499	2.8583
60	65659969	0.0000	187675619	2.8583	0.0000	0.3499	2.8583
70	1.32E+09	0.0000	3.77E+09	2.8583	0.0000	0.3499	2.8583
80	2.65E+10	0.0000	7.57E+10	2.8583	0.0000	0.3499	2.8583
90	5.32E+11	0.0000	1.52E+12	2.8583	0.0000	0.3499	2.8583
100	1.07E+13	0.0000	3.05E+13	2.8583	0.0000	0.3499	2.8583

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 40.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
1	1.4918	0.6703	1.0000	0.6703	1.0000	1.4918	0.0000
2	2.2255	0.4493	2.4918	1.1196	0.4013	0.8931	0.4013
3	3.3201	0.3012	4.7174	1.4208	0.2120	0.7038	0.7402
4	4.9530	0.2019	8.0375	1.6227	0.1244	0.6162	1.0214
5	7.3891	0.1353	12.9905	1.7581	0.0770	0.5688	1.2507
6	11.0232	0.0907	20.3796	1.8488	0.0491	0.5409	1.4346
7	16.4446	0.0608	31.4027	1.9096	0.0318	0.5237	1.5800
8	24.5325	0.0408	47.8474	1.9504	0.0209	0.5127	1.6933
9	36.5982	0.0273	72.3799	1.9777	0.0138	0.5056	1.7804
10	54.5982	0.0183	108.9782	1.9960	0.0092	0.5010	1.8467
11	81.4509	0.0123	163.5763	2.0083	0.0061	0.4979	1.8965
12	121.5104	0.0082	245.0272	2.0165	0.0041	0.4959	1.9337
13	181.2722	0.0055	366.5376	2.0220	0.0027	0.4946	1.9611
14	270.4264	0.0037	547.8098	2.0257	0.0018	0.4937	1.9813
15	403.4288	0.0025	818.2362	2.0282	0.0012	0.4930	1.9960
16	601.8450	0.0017	1221.6650	2.0299	0.0008	0.4926	2.0066
17	897.8473	0.0011	1823.5101	2.0310	0.0005	0.4924	2.0143
18	1339.4308	0.0007	2721.3574	2.0317	0.0004	0.4922	2.0198
19	1998.1959	0.0005	4060.7881	2.0322	0.0002	0.4921	2.0237
20	2980.9580	0.0003	6058.9840	2.0326	0.0002	0.4920	2.0265
21	4447.0667	0.0002	9039.9420	2.0328	0.0001	0.4919	2.0285
22	6634.2440	0.0002	13487.0088	2.0329	0.0001	0.4919	2.0299
23	9897.1291	0.0001	20121.2528	2.0330	0.0000	0.4919	2.0309
24	14764.7816	0.0001	30018.3818	2.0331	0.0000	0.4919	2.0316
25	22026.4658	0.0000	44783.1634	2.0332	0.0000	0.4918	2.0321
26	32859.6257	0.0000	66809.6292	2.0332	0.0000	0.4918	2.0325
27	49020.8011	0.0000	99669.2549	2.0332	0.0000	0.4918	2.0327
28	73130.4418	0.0000	148690.0560	2.0332	0.0000	0.4918	2.0329
29	109097.7993	0.0000	221820.4978	2.0332	0.0000	0.4918	2.0330
30	162754.7914	0.0000	330918.2971	2.0332	0.0000	0.4918	2.0331
35	1202604	0.0000	2445187	2.0332	0.0000	0.4918	2.0332
40	8886111	0.0000	18067636	2.0332	0.0000	0.4918	2.0332
50	485165195	0.0000	986459600	2.0332	0.0000	0.4918	2.0332
60	26489122130	0.0000	53858869341	2.0332	0.0000	0.4918	2.0332
70	1.45E+12	0.0000	2.94E+12	2.0332	0.0000	0.4918	2.0332
80	7.90E+13	0.0000	1.61E+14	2.0332	0.0000	0.4918	2.0332
90	4.31E+15	0.0000	8.77E+15	2.0332	0.0000	0.4918	2.0332
100	2.35E+17	0.0000	4.79E+17	2.0332	0.0000	0.4918	2.0332

Capitalización continua, pagos discretos

Tasa de interés = 50.00%

 n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales				Serie creciente aritmética B/g
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP	
	1	1.6487	0.6065	1.0000	0.6065	1.0000	
2	2.7183	0.3679	2.6487	0.9744	0.3775	1.0263	0.3775
3	4.4817	0.2231	5.3670	1.1975	0.1863	0.8350	0.6798
4	7.3891	0.1353	9.8487	1.3329	0.1015	0.7503	0.9154
5	12.1825	0.0821	17.2377	1.4150	0.0580	0.7067	1.0944
6	20.0855	0.0498	29.4202	1.4647	0.0340	0.6827	1.2271
7	33.1155	0.0302	49.5058	1.4949	0.0202	0.6689	1.3235
8	54.5982	0.0183	82.6212	1.5133	0.0121	0.6608	1.3922
9	90.0171	0.0111	137.2194	1.5244	0.0073	0.6560	1.4404
10	148.4132	0.0067	227.2365	1.5311	0.0044	0.6531	1.4737
11	244.6919	0.0041	375.6497	1.5352	0.0027	0.6514	1.4964
12	403.4288	0.0025	620.3416	1.5377	0.0016	0.6503	1.5117
13	665.1416	0.0015	1023.7704	1.5392	0.0010	0.6497	1.5219
14	1096.6332	0.0009	1688.9120	1.5401	0.0006	0.6493	1.5287
15	1808.0424	0.0006	2785.5452	1.5406	0.0004	0.6491	1.5332
16	2980.9580	0.0003	4593.5876	1.5410	0.0002	0.6489	1.5361
17	4914.7688	0.0002	7574.5456	1.5412	0.0001	0.6489	1.5380
18	8103.0839	0.0001	12489.3144	1.5413	0.0001	0.6488	1.5393
19	13359.7268	0.0001	20592.3984	1.5414	0.0000	0.6488	1.5401
20	22026.4658	0.0000	33952.1252	1.5414	0.0000	0.6488	1.5406
21	36315.5027	0.0000	55978.5910	1.5415	0.0000	0.6487	1.5409
22	59874.1417	0.0000	92294.0937	1.5415	0.0000	0.6487	1.5411
23	98715.7710	0.0000	152168.2354	1.5415	0.0000	0.6487	1.5413
24	162754.7914	0.0000	250884.0064	1.5415	0.0000	0.6487	1.5413
25	268337.2865	0.0000	413638.7978	1.5415	0.0000	0.6487	1.5414
26	4.42E+05	0.0000	6.82E+05	1.5415	0.0000	0.6487	1.5414
27	7.29E+05	0.0000	1.12E+06	1.5415	0.0000	0.6487	1.5415
28	1.20E+06	0.0000	1.85E+06	1.5415	0.0000	0.6487	1.5415
29	1.98E+06	0.0000	3.06E+06	1.5415	0.0000	0.6487	1.5415
30	3.27E+06	0.0000	5.04E+06	1.5415	0.0000	0.6487	1.5415
35	3.98E+07	0.0000	6.14E+07	1.5415	0.0000	0.6487	1.5415
40	4.85E+08	0.0000	7.48E+08	1.5415	0.0000	0.6487	1.5415
50	7.20E+10	0.0000	1.11E+11	1.5415	0.0000	0.6487	1.5415
60	1.07E+13	0.0000	1.65E+13	1.5415	0.0000	0.6487	1.5415
70	1.59E+15	0.0000	2.44E+15	1.5415	0.0000	0.6487	1.5415
80	2.35E+17	0.0000	3.63E+17	1.5415	0.0000	0.6487	1.5415
90	3.49E+19	0.0000	5.39E+19	1.5415	0.0000	0.6487	1.5415
100	5.18E+21	0.0000	7.99E+21	1.5415	0.0000	0.6487	1.5415

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 0.25%

n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP
1	1.0025	0.9975	1.0013	0.9988	0.9988	1.0013
2	1.0050	0.9950	2.0050	1.9950	0.4988	0.5013
3	1.0075	0.9925	3.0113	2.9888	0.3321	0.3346
4	1.0101	0.9900	4.0201	3.9801	0.2488	0.2513
5	1.0126	0.9876	5.0314	4.9689	0.1988	0.2013
6	1.0151	0.9851	6.0452	5.9552	0.1654	0.1679
7	1.0177	0.9827	7.0616	6.9391	0.1416	0.1441
8	1.0202	0.9802	8.0805	7.9205	0.1238	0.1263
9	1.0228	0.9778	9.1020	8.8995	0.1099	0.1124
10	1.0253	0.9753	10.1260	9.8760	0.0988	0.1013
11	1.0279	0.9729	11.1526	10.8501	0.0897	0.0922
12	1.0305	0.9704	12.1818	11.8218	0.0821	0.0846
13	1.0330	0.9680	13.2136	12.7910	0.0757	0.0782
14	1.0356	0.9656	14.2479	13.7578	0.0702	0.0727
15	1.0382	0.9632	15.2848	14.7222	0.0654	0.0679
16	1.0408	0.9608	16.3243	15.6842	0.0613	0.0638
17	1.0434	0.9584	17.3664	16.6438	0.0576	0.0601
18	1.0460	0.9560	18.4111	17.6010	0.0543	0.0568
19	1.0486	0.9536	19.4585	18.5558	0.0514	0.0539
20	1.0513	0.9512	20.5084	19.5082	0.0488	0.0513
21	1.0539	0.9489	21.5610	20.4583	0.0464	0.0489
22	1.0565	0.9465	22.6162	21.4059	0.0442	0.0467
23	1.0592	0.9441	23.6741	22.3512	0.0422	0.0447
24	1.0618	0.9418	24.7346	23.2942	0.0404	0.0429
25	1.0645	0.9394	25.7978	24.2348	0.0388	0.0413
26	1.0672	0.9371	26.8636	25.1730	0.0372	0.0397
27	1.0698	0.9347	27.9321	26.1089	0.0358	0.0383
28	1.0725	0.9324	29.0033	27.0425	0.0345	0.0370
29	1.0752	0.9301	30.0771	27.9737	0.0332	0.0357
30	1.0779	0.9277	31.1537	28.9026	0.0321	0.0346
35	1.0914	0.9162	36.5769	33.5125	0.0273	0.0298
40	1.1052	0.9048	42.0684	38.0650	0.0238	0.0263
50	1.1331	0.8825	53.2594	47.0012	0.0188	0.0213
60	1.1618	0.8607	64.7337	55.7168	0.0154	0.0179
70	1.1912	0.8395	76.4985	64.2172	0.0131	0.0156
80	1.2214	0.8187	88.5611	72.5077	0.0113	0.0138
90	1.2523	0.7985	100.9291	80.5935	0.0099	0.0124
100	1.2840	0.7788	113.6102	88.4797	0.0088	0.0113

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 0.50% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP
1	1.0050	0.9950	1.0025	0.9975	0.9975	1.0025
2	1.0101	0.9900	2.0100	1.9900	0.4975	0.5025
3	1.0151	0.9851	3.0226	2.9776	0.3308	0.3358
4	1.0202	0.9802	4.0403	3.9603	0.2475	0.2525
5	1.0253	0.9753	5.0630	4.9380	0.1975	0.2025
6	1.0305	0.9704	6.0909	5.9109	0.1642	0.1692
7	1.0356	0.9656	7.1239	6.8789	0.1404	0.1454
8	1.0408	0.9608	8.1622	7.8421	0.1225	0.1275
9	1.0460	0.9560	9.2056	8.8005	0.1086	0.1136
10	1.0513	0.9512	10.2542	9.7541	0.0975	0.1025
11	1.0565	0.9465	11.3081	10.7030	0.0884	0.0934
12	1.0618	0.9418	12.3673	11.6471	0.0809	0.0859
13	1.0672	0.9371	13.4318	12.5865	0.0745	0.0795
14	1.0725	0.9324	14.5016	13.5212	0.0690	0.0740
15	1.0779	0.9277	15.5768	14.4513	0.0642	0.0692
16	1.0833	0.9231	16.6574	15.3767	0.0600	0.0650
17	1.0887	0.9185	17.7434	16.2975	0.0564	0.0614
18	1.0942	0.9139	18.8349	17.2138	0.0531	0.0581
19	1.0997	0.9094	19.9318	18.1254	0.0502	0.0552
20	1.1052	0.9048	21.0342	19.0325	0.0475	0.0525
21	1.1107	0.9003	22.1421	19.9351	0.0452	0.0502
22	1.1163	0.8958	23.2556	20.8332	0.0430	0.0480
23	1.1219	0.8914	24.3747	21.7268	0.0410	0.0460
24	1.1275	0.8869	25.4994	22.6159	0.0392	0.0442
25	1.1331	0.8825	26.6297	23.5006	0.0376	0.0426
26	1.1388	0.8781	27.7657	24.3809	0.0360	0.0410
27	1.1445	0.8737	28.9074	25.2568	0.0346	0.0396
28	1.1503	0.8694	30.0548	26.1284	0.0333	0.0383
29	1.1560	0.8650	31.2079	26.9955	0.0320	0.0370
30	1.1618	0.8607	32.3668	27.8584	0.0309	0.0359
35	1.1912	0.8395	38.2492	32.1086	0.0261	0.0311
40	1.2214	0.8187	44.2806	36.2538	0.0226	0.0276
50	1.2840	0.7788	56.8051	44.2398	0.0176	0.0226
60	1.3499	0.7408	69.9718	51.8364	0.0143	0.0193
70	1.4191	0.7047	83.8135	59.0624	0.0119	0.0169
80	1.4918	0.6703	98.3649	65.9360	0.0102	0.0152
90	1.5683	0.6376	113.6624	72.4744	0.0088	0.0138
100	1.6487	0.6065	129.7443	78.6939	0.0077	0.0127

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 0.75%

n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP
1	1.0075	0.9925	1.0038	0.9963	0.9963	1.0038
2	1.0151	0.9851	2.0151	1.9851	0.4963	0.5038
3	1.0228	0.9778	3.0340	2.9665	0.3296	0.3371
4	1.0305	0.9704	4.0606	3.9406	0.2463	0.2538
5	1.0382	0.9632	5.0949	4.9074	0.1963	0.2038
6	1.0460	0.9560	6.1370	5.8670	0.1629	0.1704
7	1.0539	0.9489	7.1870	6.8194	0.1391	0.1466
8	1.0618	0.9418	8.2449	7.7647	0.1213	0.1288
9	1.0698	0.9347	9.3107	8.7030	0.1074	0.1149
10	1.0779	0.9277	10.3846	9.6342	0.0963	0.1038
11	1.0860	0.9208	11.4665	10.5585	0.0872	0.0947
12	1.0942	0.9139	12.5566	11.4758	0.0796	0.0871
13	1.1024	0.9071	13.6549	12.3864	0.0732	0.0807
14	1.1107	0.9003	14.7614	13.2901	0.0677	0.0752
15	1.1191	0.8936	15.8763	14.1870	0.0630	0.0705
16	1.1275	0.8869	16.9996	15.0773	0.0588	0.0663
17	1.1360	0.8803	18.1313	15.9609	0.0552	0.0627
18	1.1445	0.8737	19.2716	16.8379	0.0519	0.0594
19	1.1532	0.8672	20.4204	17.7083	0.0490	0.0565
20	1.1618	0.8607	21.5779	18.5723	0.0463	0.0538
21	1.1706	0.8543	22.7441	19.4298	0.0440	0.0515
22	1.1794	0.8479	23.9191	20.2808	0.0418	0.0493
23	1.1883	0.8416	25.1029	21.1256	0.0398	0.0473
24	1.1972	0.8353	26.2956	21.9640	0.0380	0.0455
25	1.2062	0.8290	27.4974	22.7961	0.0364	0.0439
26	1.2153	0.8228	28.7081	23.6220	0.0348	0.0423
27	1.2245	0.8167	29.9280	24.4418	0.0334	0.0409
28	1.2337	0.8106	31.1571	25.2554	0.0321	0.0396
29	1.2430	0.8045	32.3954	26.0630	0.0309	0.0384
30	1.2523	0.7985	33.6430	26.8645	0.0297	0.0372
35	1.3002	0.7691	40.0235	30.7832	0.0250	0.0325
40	1.3499	0.7408	46.6478	34.5576	0.0214	0.0289
50	1.4550	0.6873	60.6655	41.6948	0.0165	0.0240
60	1.5683	0.6376	75.7750	48.3162	0.0132	0.0207
70	1.6905	0.5916	92.0612	54.4593	0.0109	0.0184
80	1.8221	0.5488	109.6158	60.1584	0.0091	0.0166
90	1.9640	0.5092	128.5377	65.4458	0.0078	0.0153
100	2.1170	0.4724	148.9333	70.3511	0.0067	0.0142

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 1.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP
1	1.0101	0.9900	1.0050	0.9950	0.9950	1.0050
2	1.0202	0.9802	2.0201	1.9801	0.4950	0.5050
3	1.0305	0.9704	3.0455	2.9554	0.3284	0.3384
4	1.0408	0.9608	4.0811	3.9211	0.2450	0.2550
5	1.0513	0.9512	5.1271	4.8771	0.1950	0.2050
6	1.0618	0.9418	6.1837	5.8235	0.1617	0.1717
7	1.0725	0.9324	7.2508	6.7606	0.1379	0.1479
8	1.0833	0.9231	8.3287	7.6884	0.1201	0.1301
9	1.0942	0.9139	9.4174	8.6069	0.1062	0.1162
10	1.1052	0.9048	10.5171	9.5163	0.0951	0.1051
11	1.1163	0.8958	11.6278	10.4166	0.0860	0.0960
12	1.1275	0.8869	12.7497	11.3080	0.0784	0.0884
13	1.1388	0.8781	13.8828	12.1905	0.0720	0.0820
14	1.1503	0.8694	15.0274	13.0642	0.0665	0.0765
15	1.1618	0.8607	16.1834	13.9292	0.0618	0.0718
16	1.1735	0.8521	17.3511	14.7856	0.0576	0.0676
17	1.1853	0.8437	18.5305	15.6335	0.0540	0.0640
18	1.1972	0.8353	19.7217	16.4730	0.0507	0.0607
19	1.2092	0.8270	20.9250	17.3041	0.0478	0.0578
20	1.2214	0.8187	22.1403	18.1269	0.0452	0.0552
21	1.2337	0.8106	23.3678	18.9416	0.0428	0.0528
22	1.2461	0.8025	24.6077	19.7481	0.0406	0.0506
23	1.2586	0.7945	25.8600	20.5466	0.0387	0.0487
24	1.2712	0.7866	27.1249	21.3372	0.0369	0.0469
25	1.2840	0.7788	28.4025	22.1199	0.0352	0.0452
26	1.2969	0.7711	29.6930	22.8948	0.0337	0.0437
27	1.3100	0.7634	30.9964	23.6621	0.0323	0.0423
28	1.3231	0.7558	32.3130	24.4216	0.0309	0.0409
29	1.3364	0.7483	33.6427	25.1736	0.0297	0.0397
30	1.3499	0.7408	34.9859	25.9182	0.0286	0.0386
35	1.4191	0.7047	41.9068	29.5312	0.0239	0.0339
40	1.4918	0.6703	49.1825	32.9680	0.0203	0.0303
50	1.6487	0.6065	64.8721	39.3469	0.0154	0.0254
60	1.8221	0.5488	82.2119	45.1188	0.0122	0.0222
70	2.0138	0.4966	101.3753	50.3415	0.0099	0.0199
80	2.2255	0.4493	122.5541	55.0671	0.0082	0.0182
90	2.4596	0.4066	145.9603	59.3430	0.0069	0.0169
100	2.7183	0.3679	171.8282	63.2121	0.0058	0.0158

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 1.25% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP
1	1.0126	0.9876	1.0063	0.9938	0.9938	1.0063
2	1.0253	0.9753	2.0252	1.9752	0.4938	0.5063
3	1.0382	0.9632	3.0570	2.9444	0.3271	0.3396
4	1.0513	0.9512	4.1017	3.9016	0.2438	0.2563
5	1.0645	0.9394	5.1596	4.8470	0.1938	0.2063
6	1.0779	0.9277	6.2307	5.7805	0.1605	0.1730
7	1.0914	0.9162	7.3154	6.7025	0.1367	0.1492
8	1.1052	0.9048	8.4137	7.6130	0.1189	0.1314
9	1.1191	0.8936	9.5258	8.5122	0.1050	0.1175
10	1.1331	0.8825	10.6519	9.4002	0.0939	0.1064
11	1.1474	0.8715	11.7921	10.2773	0.0848	0.0973
12	1.1618	0.8607	12.9467	11.1434	0.0772	0.0897
13	1.1764	0.8500	14.1159	11.9987	0.0708	0.0833
14	1.1912	0.8395	15.2997	12.8434	0.0654	0.0779
15	1.2062	0.8290	16.4984	13.6777	0.0606	0.0731
16	1.2214	0.8187	17.7122	14.5015	0.0565	0.0690
17	1.2368	0.8086	18.9413	15.3152	0.0528	0.0653
18	1.2523	0.7985	20.1858	16.1187	0.0495	0.0620
19	1.2681	0.7886	21.4460	16.9122	0.0466	0.0591
20	1.2840	0.7788	22.7220	17.6959	0.0440	0.0565
21	1.3002	0.7691	24.0141	18.4699	0.0416	0.0541
22	1.3165	0.7596	25.3225	19.2342	0.0395	0.0520
23	1.3331	0.7501	26.6472	19.9891	0.0375	0.0500
24	1.3499	0.7408	27.9887	20.7345	0.0357	0.0482
25	1.3668	0.7316	29.3470	21.4707	0.0341	0.0466
26	1.3840	0.7225	30.7225	22.1978	0.0325	0.0450
27	1.4014	0.7136	32.1152	22.9158	0.0311	0.0436
28	1.4191	0.7047	33.5254	23.6250	0.0298	0.0423
29	1.4369	0.6959	34.9534	24.3253	0.0286	0.0411
30	1.4550	0.6873	36.3993	25.0169	0.0275	0.0400
35	1.5488	0.6456	43.9064	28.3481	0.0228	0.0353
40	1.6487	0.6065	51.8977	31.4775	0.0193	0.0318
50	1.8682	0.5353	69.4597	37.1791	0.0144	0.0269
60	2.1170	0.4724	89.3600	42.2107	0.0112	0.0237
70	2.3989	0.4169	111.9100	46.6510	0.0089	0.0214
80	2.7183	0.3679	137.4625	50.5696	0.0073	0.0198
90	3.0802	0.3247	166.4173	54.0278	0.0060	0.0185
100	3.4903	0.2865	199.2274	57.0796	0.0050	0.0175

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 1.50% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP
1	1.0151	0.9851	1.0075	0.9925	0.9925	1.0075
2	1.0305	0.9704	2.0303	1.9703	0.4925	0.5075
3	1.0460	0.9560	3.0685	2.9335	0.3259	0.3409
4	1.0618	0.9418	4.1224	3.8824	0.2426	0.2576
5	1.0779	0.9277	5.1923	4.8171	0.1926	0.2076
6	1.0942	0.9139	6.2783	5.7379	0.1593	0.1743
7	1.1107	0.9003	7.3807	6.6450	0.1355	0.1505
8	1.1275	0.8869	8.4998	7.5386	0.1176	0.1326
9	1.1445	0.8737	9.6358	8.4189	0.1038	0.1188
10	1.1618	0.8607	10.7889	9.2861	0.0927	0.1077
11	1.1794	0.8479	11.9595	10.1404	0.0836	0.0986
12	1.1972	0.8353	13.1478	10.9820	0.0761	0.0911
13	1.2153	0.8228	14.3541	11.8110	0.0697	0.0847
14	1.2337	0.8106	15.5785	12.6277	0.0642	0.0792
15	1.2523	0.7985	16.8215	13.4323	0.0594	0.0744
16	1.2712	0.7866	18.0833	14.2248	0.0553	0.0703
17	1.2905	0.7749	19.3641	15.0056	0.0516	0.0666
18	1.3100	0.7634	20.6643	15.7747	0.0484	0.0634
19	1.3298	0.7520	21.9841	16.5324	0.0455	0.0605
20	1.3499	0.7408	23.3239	17.2788	0.0429	0.0579
21	1.3703	0.7298	24.6840	18.0141	0.0405	0.0555
22	1.3910	0.7189	26.0645	18.7384	0.0384	0.0534
23	1.4120	0.7082	27.4660	19.4520	0.0364	0.0514
24	1.4333	0.6977	28.8886	20.1549	0.0346	0.0496
25	1.4550	0.6873	30.3328	20.8474	0.0330	0.0480
26	1.4770	0.6771	31.7987	21.5295	0.0314	0.0464
27	1.4993	0.6670	33.2868	22.2015	0.0300	0.0450
28	1.5220	0.6570	34.7974	22.8635	0.0287	0.0437
29	1.5450	0.6473	36.3309	23.5157	0.0275	0.0425
30	1.5683	0.6376	37.8875	24.1581	0.0264	0.0414
35	1.6905	0.5916	46.0306	27.2296	0.0217	0.0367
40	1.8221	0.5488	54.8079	30.0792	0.0182	0.0332
50	2.1170	0.4724	74.4667	35.1756	0.0134	0.0284
60	2.4596	0.4066	97.3069	39.5620	0.0103	0.0253
70	2.8577	0.3499	123.8434	43.3375	0.0081	0.0231
80	3.3201	0.3012	154.6745	46.5871	0.0065	0.0215
90	3.8574	0.2592	190.4950	49.3840	0.0052	0.0202
100	4.4817	0.2231	232.1126	51.7913	0.0043	0.0193

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 1.75%

n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP
1	1.0177	0.9827	1.0088	0.9913	0.9913	1.0088
2	1.0356	0.9656	2.0354	1.9654	0.4913	0.5088
3	1.0539	0.9489	3.0801	2.9226	0.3247	0.3422
4	1.0725	0.9324	4.1433	3.8632	0.2414	0.2589
5	1.0914	0.9162	5.2253	4.7875	0.1914	0.2089
6	1.1107	0.9003	6.3263	5.5957	0.1581	0.1756
7	1.1303	0.8847	7.4468	6.5882	0.1343	0.1518
8	1.1503	0.8694	8.5871	7.4652	0.1165	0.1340
9	1.1706	0.8543	9.7475	8.3270	0.1026	0.1201
10	1.1912	0.8395	10.9284	9.1739	0.0915	0.1090
11	1.2123	0.8249	12.1301	10.0060	0.0824	0.0999
12	1.2337	0.8106	13.3530	10.8238	0.0749	0.0924
13	1.2555	0.7965	14.5976	11.6273	0.0685	0.0860
14	1.2776	0.7827	15.8641	12.4169	0.0630	0.0805
15	1.3002	0.7691	17.1529	13.1928	0.0583	0.0758
16	1.3231	0.7558	18.4646	13.9552	0.0542	0.0717
17	1.3465	0.7427	19.7993	14.7044	0.0505	0.0680
18	1.3703	0.7298	21.1577	15.4406	0.0473	0.0648
19	1.3944	0.7171	22.5400	16.1641	0.0444	0.0619
20	1.4191	0.7047	23.9467	16.8750	0.0418	0.0593
21	1.4441	0.6925	25.3783	17.5735	0.0394	0.0569
22	1.4696	0.6805	26.8351	18.2600	0.0373	0.0548
23	1.4956	0.6686	28.3177	18.9345	0.0353	0.0528
24	1.5220	0.6570	29.8264	19.5973	0.0335	0.0510
25	1.5488	0.6456	31.3617	20.2487	0.0319	0.0494
26	1.5762	0.6344	32.9242	20.8887	0.0304	0.0479
27	1.6040	0.6234	34.5142	21.5176	0.0290	0.0465
28	1.6323	0.6126	36.1324	22.1356	0.0277	0.0452
29	1.6611	0.6020	37.7790	22.7429	0.0265	0.0440
30	1.6905	0.5916	39.4548	23.3397	0.0253	0.0428
35	1.8450	0.5420	48.2879	26.1718	0.0207	0.0382
40	2.0138	0.4966	57.9287	28.7666	0.0173	0.0348
50	2.3989	0.4169	79.9357	33.3222	0.0125	0.0300
60	2.8577	0.3499	106.1515	37.1464	0.0094	0.0269
70	3.4042	0.2938	137.3809	40.3567	0.0073	0.0248
80	4.0552	0.2466	174.5829	43.0516	0.0057	0.0232
90	4.8307	0.2070	218.8995	45.3139	0.0046	0.0221
100	5.7546	0.1738	271.6916	47.2129	0.0037	0.0212

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 2.00%

 n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP
1	1.0202	0.9802	1.0101	0.9901	0.9900	1.0100
2	1.0408	0.9608	2.0405	1.9605	0.4901	0.5101
3	1.0618	0.9418	3.0918	2.9118	0.3234	0.3434
4	1.0833	0.9231	4.1644	3.8442	0.2401	0.2601
5	1.1052	0.9048	5.2585	4.7581	0.1902	0.2102
6	1.1275	0.8869	6.3748	5.6540	0.1569	0.1769
7	1.1503	0.8694	7.5137	6.5321	0.1331	0.1531
8	1.1735	0.8521	8.6755	7.3928	0.1153	0.1353
9	1.1972	0.8353	9.8609	8.2365	0.1014	0.1214
10	1.2214	0.8187	11.0701	9.0635	0.0903	0.1103
11	1.2461	0.8025	12.3038	9.8741	0.0813	0.1013
12	1.2712	0.7866	13.5625	10.6686	0.0737	0.0937
13	1.2969	0.7711	14.8465	11.4474	0.0674	0.0874
14	1.3231	0.7558	16.1565	12.2108	0.0619	0.0819
15	1.3499	0.7408	17.4929	12.9591	0.0572	0.0772
16	1.3771	0.7261	18.8564	13.6925	0.0530	0.0730
17	1.4049	0.7118	20.2474	14.4115	0.0494	0.0694
18	1.4333	0.6977	21.6665	15.1162	0.0462	0.0662
19	1.4623	0.6839	23.1142	15.8069	0.0433	0.0633
20	1.4918	0.6703	24.5912	16.4840	0.0407	0.0607
21	1.5220	0.6570	26.0981	17.1477	0.0383	0.0583
22	1.5527	0.6440	27.6354	17.7982	0.0362	0.0562
23	1.5841	0.6313	29.2037	18.4358	0.0342	0.0542
24	1.6161	0.6188	30.8037	19.0608	0.0325	0.0525
25	1.6487	0.6065	32.4361	19.6735	0.0308	0.0508
26	1.6820	0.5945	34.1014	20.2740	0.0293	0.0493
27	1.7160	0.5827	35.8003	20.8626	0.0279	0.0479
28	1.7507	0.5712	37.5336	21.4395	0.0266	0.0466
29	1.7860	0.5599	39.3019	22.0051	0.0254	0.0454
30	1.8221	0.5488	41.1059	22.5594	0.0243	0.0443
35	2.0138	0.4966	50.6876	25.1707	0.0197	0.0397
40	2.2255	0.4493	61.2770	27.5336	0.0163	0.0363
50	2.7183	0.3679	85.9141	31.6060	0.0116	0.0316
60	3.3201	0.3012	116.0058	34.9403	0.0086	0.0286
70	4.0552	0.2466	152.7600	37.6702	0.0065	0.0265
80	4.9530	0.2019	197.6516	39.9052	0.0051	0.0251
90	6.0496	0.1653	252.4824	41.7351	0.0040	0.0240
100	7.3891	0.1353	319.4528	43.2332	0.0031	0.0231

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 3.00%

n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP
1	1.0305	0.9704	1.0152	0.9851	0.9851	1.0151
2	1.0618	0.9418	2.0612	1.9412	0.4851	0.5151
3	1.0942	0.9139	3.1391	2.8690	0.3186	0.3486
4	1.1275	0.8869	4.2499	3.7693	0.2353	0.2653
5	1.1618	0.8607	5.3945	4.6431	0.1854	0.2154
6	1.1972	0.8353	6.5739	5.4910	0.1521	0.1821
7	1.2337	0.8106	7.7893	6.3139	0.1284	0.1584
8	1.2712	0.7866	9.0416	7.1124	0.1106	0.1406
9	1.3100	0.7634	10.3321	7.8874	0.0968	0.1268
10	1.3499	0.7408	11.6620	8.6394	0.0857	0.1157
11	1.3910	0.7189	13.0323	9.3692	0.0767	0.1067
12	1.4333	0.6977	14.4443	10.0775	0.0692	0.0992
13	1.4770	0.6771	15.8994	10.7648	0.0629	0.0929
14	1.5220	0.6570	17.3987	11.4318	0.0575	0.0875
15	1.5683	0.6376	18.9437	12.0791	0.0528	0.0828
16	1.6161	0.6188	20.5358	12.7072	0.0487	0.0787
17	1.6653	0.6005	22.1764	13.3168	0.0451	0.0751
18	1.7160	0.5827	23.8669	13.9084	0.0419	0.0719
19	1.7683	0.5655	25.6089	14.4825	0.0390	0.0690
20	1.8221	0.5488	27.4040	15.0396	0.0365	0.0665
21	1.8776	0.5326	29.2537	15.5803	0.0342	0.0642
22	1.9348	0.5169	31.1597	16.1050	0.0321	0.0621
23	1.9937	0.5016	33.1239	16.6141	0.0302	0.0602
24	2.0544	0.4868	35.1478	17.1083	0.0285	0.0585
25	2.1170	0.4724	37.2333	17.5878	0.0269	0.0569
26	2.1815	0.4584	39.3824	18.0531	0.0254	0.0554
27	2.2479	0.4449	41.5969	18.5047	0.0240	0.0540
28	2.3164	0.4317	43.8789	18.9430	0.0228	0.0528
29	2.3869	0.4190	46.2304	19.3683	0.0216	0.0516
30	2.4596	0.4066	48.6534	19.7810	0.0206	0.0506
35	2.8577	0.3499	61.9217	21.6687	0.0161	0.0461
40	3.3201	0.3012	77.3372	23.2935	0.0129	0.0429
50	4.4817	0.2231	116.0563	25.8957	0.0086	0.0386
60	6.0496	0.1653	168.3216	27.8234	0.0059	0.0359
70	8.1662	0.1225	238.8723	29.2515	0.0042	0.0342
80	11.0232	0.0907	334.1059	30.3094	0.0030	0.0330
90	14.8797	0.0672	462.6577	31.0931	0.0022	0.0322
100	20.0855	0.0498	636.1846	31.6738	0.0016	0.0316

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 4.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta	Valor presente	Cantidad compuesta	Valor presente	Fondo de amortización	Recuperación de capital
	VF/VP	VP/VF	VF/A	VP/A	A/VF	A/VP
1	1.0408	0.9608	1.0203	0.9803	0.9801	1.0201
2	1.0833	0.9231	2.0822	1.9221	0.4803	0.5203
3	1.1275	0.8869	3.1874	2.8270	0.3137	0.3537
4	1.1735	0.8521	4.3378	3.6964	0.2305	0.2705
5	1.2214	0.8187	5.5351	4.5317	0.1807	0.2207
6	1.2712	0.7866	6.7812	5.3343	0.1475	0.1875
7	1.3231	0.7558	8.0782	6.1054	0.1238	0.1638
8	1.3771	0.7261	9.4282	6.8463	0.1061	0.1461
9	1.4333	0.6977	10.8332	7.5581	0.0923	0.1323
10	1.4918	0.6703	12.2956	8.2420	0.0813	0.1213
11	1.5527	0.6440	13.8177	8.8991	0.0724	0.1124
12	1.6161	0.6188	15.4019	9.5304	0.0649	0.1049
13	1.6820	0.5945	17.0507	10.1370	0.0586	0.0986
14	1.7507	0.5712	18.7668	10.7198	0.0533	0.0933
15	1.8221	0.5488	20.5530	11.2797	0.0487	0.0887
16	1.8965	0.5273	22.4120	11.8177	0.0446	0.0846
17	1.9739	0.5066	24.3469	12.3346	0.0411	0.0811
18	2.0544	0.4868	26.3608	12.8312	0.0379	0.0779
19	2.1383	0.4677	28.4569	13.3083	0.0351	0.0751
20	2.2255	0.4493	30.6385	13.7668	0.0326	0.0726
21	2.3164	0.4317	32.9092	14.2072	0.0304	0.0704
22	2.4109	0.4148	35.2725	14.6304	0.0284	0.0684
23	2.5093	0.3985	37.7323	15.0370	0.0265	0.0665
24	2.6117	0.3829	40.2924	15.4277	0.0248	0.0648
25	2.7183	0.3679	42.9570	15.8030	0.0233	0.0633
26	2.8292	0.3535	45.7304	16.1636	0.0219	0.0619
27	2.9447	0.3396	48.6170	16.5101	0.0206	0.0606
28	3.0649	0.3263	51.6214	16.8430	0.0194	0.0594
29	3.1899	0.3135	54.7483	17.1628	0.0183	0.0583
30	3.3201	0.3012	58.0029	17.4701	0.0172	0.0572
35	4.0552	0.2466	76.3800	18.8351	0.0131	0.0531
40	4.9530	0.2019	98.8258	19.9526	0.0101	0.0501
50	7.3891	0.1353	159.7264	21.6166	0.0063	0.0463
60	11.0232	0.0907	250.5794	22.7321	0.0040	0.0440
70	16.4446	0.0608	386.1162	23.4797	0.0026	0.0426
80	24.5325	0.0408	588.3133	23.9809	0.0017	0.0417
90	36.5982	0.0273	889.9559	24.3169	0.0011	0.0411
100	54.5982	0.0183	1339.9538	24.5421	0.0007	0.0407

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 5.00%

n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP
1	1.0513	0.9512	1.0254	0.9754	0.9752	1.0252
2	1.1052	0.9048	2.1034	1.9033	0.4754	0.5254
3	1.1618	0.8607	3.2367	2.7858	0.3090	0.3590
4	1.2214	0.8187	4.4281	3.6254	0.2258	0.2758
5	1.2840	0.7788	5.6805	4.4240	0.1760	0.2260
6	1.3499	0.7408	6.9972	5.1836	0.1429	0.1929
7	1.4191	0.7047	8.3814	5.9062	0.1193	0.1693
8	1.4918	0.6703	9.8365	6.5936	0.1017	0.1517
9	1.5683	0.6376	11.3662	7.2474	0.0880	0.1380
10	1.6487	0.6065	12.9744	7.8694	0.0771	0.1271
11	1.7333	0.5769	14.6651	8.4610	0.0682	0.1182
12	1.8221	0.5488	16.4424	9.0238	0.0608	0.1108
13	1.9155	0.5220	18.3108	9.5591	0.0546	0.1046
14	2.0138	0.4966	20.2751	10.0683	0.0493	0.0993
15	2.1170	0.4724	22.3400	10.5527	0.0448	0.0948
16	2.2255	0.4493	24.5108	11.0134	0.0408	0.0908
17	2.3396	0.4274	26.7929	11.4517	0.0373	0.0873
18	2.4596	0.4066	29.1921	11.8686	0.0343	0.0843
19	2.5857	0.3867	31.7142	12.2652	0.0315	0.0815
20	2.7183	0.3679	34.3656	12.6424	0.0291	0.0791
21	2.8577	0.3499	37.1530	13.0012	0.0269	0.0769
22	3.0042	0.3329	40.0833	13.3426	0.0249	0.0749
23	3.1582	0.3166	43.1639	13.6673	0.0232	0.0732
24	3.3201	0.3012	46.4023	13.9761	0.0216	0.0716
25	3.4903	0.2865	49.8069	14.2699	0.0201	0.0701
26	3.6693	0.2725	53.3859	14.5494	0.0187	0.0687
27	3.8574	0.2592	57.1485	14.8152	0.0175	0.0675
28	4.0552	0.2466	61.1040	15.0681	0.0164	0.0664
29	4.2631	0.2346	65.2623	15.3086	0.0153	0.0653
30	4.4817	0.2231	69.6338	15.5374	0.0144	0.0644
35	5.7546	0.1738	95.0921	16.5245	0.0105	0.0605
40	7.3891	0.1353	127.7811	17.2933	0.0078	0.0578
50	12.1825	0.0821	223.6499	18.3583	0.0045	0.0545
60	20.0855	0.0498	381.7107	19.0043	0.0026	0.0526
70	33.1155	0.0302	642.3090	19.3961	0.0016	0.0516
80	54.5982	0.0183	1071.9630	19.6337	0.0009	0.0509
90	90.0171	0.0111	1780.3426	19.7778	0.0006	0.0506
100	148.4132	0.0067	2948.2632	19.8652	0.0003	0.0503

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 6.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP
1	1.0618	0.9418	1.0306	0.9706	0.9703	1.0303
2	1.1275	0.8869	2.1249	1.8847	0.4706	0.5306
3	1.1972	0.8353	3.2870	2.7455	0.3042	0.3642
4	1.2712	0.7866	4.5208	3.5562	0.2212	0.2812
5	1.3499	0.7408	5.8310	4.3197	0.1715	0.2315
6	1.4333	0.6977	7.2222	5.0387	0.1385	0.1985
7	1.5220	0.6570	8.6994	5.7159	0.1150	0.1750
8	1.6161	0.6188	10.2679	6.3536	0.0974	0.1574
9	1.7160	0.5827	11.9334	6.9542	0.0838	0.1438
10	1.8221	0.5488	13.7020	7.5198	0.0730	0.1330
11	1.9348	0.5169	15.5799	8.0525	0.0642	0.1242
12	2.0544	0.4868	17.5739	8.5541	0.0569	0.1169
13	2.1815	0.4584	19.6912	9.0266	0.0508	0.1108
14	2.3164	0.4317	21.9394	9.4715	0.0456	0.1056
15	2.4596	0.4066	24.3267	9.8905	0.0411	0.1011
16	2.6117	0.3829	26.8616	10.2851	0.0372	0.0972
17	2.7732	0.3606	29.5532	10.6568	0.0338	0.0938
18	2.9447	0.3396	32.4113	11.0067	0.0309	0.0909
19	3.1268	0.3198	35.4461	11.3363	0.0282	0.0882
20	3.3201	0.3012	38.6686	11.6468	0.0259	0.0859
21	3.5254	0.2837	42.0904	11.9391	0.0238	0.0838
22	3.7434	0.2671	45.7237	12.2144	0.0219	0.0819
23	3.9749	0.2516	49.5817	12.4737	0.0202	0.0802
24	4.2207	0.2369	53.6783	12.7179	0.0186	0.0786
25	4.4817	0.2231	58.0282	12.9478	0.0172	0.0772
26	4.7588	0.2101	62.6470	13.1644	0.0160	0.0760
27	5.0531	0.1979	67.5515	13.3684	0.0148	0.0748
28	5.3656	0.1864	72.7593	13.5604	0.0137	0.0737
29	5.6973	0.1755	78.2891	13.7413	0.0128	0.0728
30	6.0496	0.1653	84.1608	13.9117	0.0119	0.0719
35	8.1662	0.1225	119.4362	14.6257	0.0084	0.0684
40	11.0232	0.0907	167.0529	15.1547	0.0060	0.0660
50	20.0855	0.0498	318.0923	15.8369	0.0031	0.0631
60	36.5982	0.0273	593.3039	16.2113	0.0017	0.0617
70	66.6863	0.0150	1094.7722	16.4167	0.0009	0.0609
80	121.5104	0.0082	2008.5070	16.5295	0.0005	0.0605
90	221.4064	0.0045	3673.4403	16.5914	0.0003	0.0603
100	403.4288	0.0025	6707.1466	16.6254	0.0001	0.0601

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 7.00%

n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP
1	1.0725	0.9324	1.0358	0.9658	0.9654	1.0354
2	1.1503	0.8694	2.1468	1.8663	0.4658	0.5358
3	1.2337	0.8106	3.3383	2.7059	0.2996	0.3696
4	1.3231	0.7558	4.6161	3.4888	0.2166	0.2866
5	1.4191	0.7047	5.9867	4.2187	0.1670	0.2370
6	1.5220	0.6570	7.4566	4.8993	0.1341	0.2041
7	1.6323	0.6126	9.0331	5.5339	0.1107	0.1807
8	1.7507	0.5712	10.7239	6.1256	0.0932	0.1632
9	1.8776	0.5326	12.5373	6.6773	0.0798	0.1498
10	2.0138	0.4966	14.4822	7.1916	0.0691	0.1391
11	2.1598	0.4630	16.5681	7.6712	0.0604	0.1304
12	2.3164	0.4317	18.8052	8.1184	0.0532	0.1232
13	2.4843	0.4025	21.2046	8.5354	0.0472	0.1172
14	2.6645	0.3753	23.7779	8.9241	0.0421	0.1121
15	2.8577	0.3499	26.5379	9.2866	0.0377	0.1077
16	3.0649	0.3263	29.4979	9.6246	0.0339	0.1039
17	3.2871	0.3042	32.6726	9.9397	0.0306	0.1006
18	3.5254	0.2837	36.0774	10.2335	0.0277	0.0977
19	3.7810	0.2645	39.7292	10.5075	0.0252	0.0952
20	4.0552	0.2466	43.6457	10.7629	0.0229	0.0929
21	4.3492	0.2299	47.8462	11.0011	0.0209	0.0909
22	4.6646	0.2144	52.3513	11.2231	0.0191	0.0891
23	5.0028	0.1999	57.1830	11.4302	0.0175	0.0875
24	5.3656	0.1864	62.3651	11.6232	0.0160	0.0860
25	5.7546	0.1738	67.9229	11.8032	0.0147	0.0847
26	6.1719	0.1620	73.8837	11.9711	0.0135	0.0835
27	6.6194	0.1511	80.2767	12.1275	0.0125	0.0825
28	7.0993	0.1409	87.1332	12.2735	0.0115	0.0815
29	7.6141	0.1313	94.4869	12.4095	0.0106	0.0806
30	8.1662	0.1225	102.3739	12.5363	0.0098	0.0798
35	11.5883	0.0863	151.2621	13.0529	0.0066	0.0766
40	16.4446	0.0608	220.6378	13.4170	0.0045	0.0745
50	33.1155	0.0302	458.7922	13.8543	0.0022	0.0722
60	66.6863	0.0150	938.3762	14.0715	0.0011	0.0711
70	134.2898	0.0074	1904.1397	14.1793	0.0005	0.0705
80	270.4264	0.0037	3848.9487	14.2329	0.0003	0.0703
90	544.5719	0.0018	7765.3130	14.2595	0.0001	0.0701
100	1096.6332	0.0009	15651.9023	14.2727	0.0001	0.0701

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 8.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP
1	1.0833	0.9231	1.0411	0.9610	0.9605	1.0405
2	1.1735	0.8521	2.1689	1.8482	0.4611	0.5411
3	1.2712	0.7866	3.3906	2.6672	0.2949	0.3749
4	1.3771	0.7261	4.7141	3.4231	0.2121	0.2921
5	1.4918	0.6703	6.1478	4.1210	0.1627	0.2427
6	1.6161	0.6188	7.7009	4.7652	0.1299	0.2099
7	1.7507	0.5712	9.3834	5.3599	0.1066	0.1866
8	1.8965	0.5273	11.2060	5.9088	0.0892	0.1692
9	2.0544	0.4868	13.1804	6.4156	0.0759	0.1559
10	2.2255	0.4493	15.3193	6.8834	0.0653	0.1453
11	2.4109	0.4148	17.6362	7.3152	0.0567	0.1367
12	2.6117	0.3829	20.1462	7.7138	0.0496	0.1296
13	2.8292	0.3535	22.8652	8.0818	0.0437	0.1237
14	3.0649	0.3263	25.8107	8.4215	0.0387	0.1187
15	3.3201	0.3012	29.0015	8.7351	0.0345	0.1145
16	3.5966	0.2780	32.4580	9.0245	0.0308	0.1108
17	3.8962	0.2567	36.2024	9.2917	0.0276	0.1076
18	4.2207	0.2369	40.2587	9.5384	0.0248	0.1048
19	4.5722	0.2187	44.6528	9.7661	0.0224	0.1024
20	4.9530	0.2019	49.4129	9.9763	0.0202	0.1002
21	5.3656	0.1864	54.5694	10.1703	0.0183	0.0983
22	5.8124	0.1720	60.1555	10.3494	0.0166	0.0966
23	6.2965	0.1588	66.2067	10.5148	0.0151	0.0951
24	6.8210	0.1466	72.7620	10.6674	0.0137	0.0937
25	7.3891	0.1353	79.8632	10.8083	0.0125	0.0925
26	8.0045	0.1249	87.5559	10.9384	0.0114	0.0914
27	8.6711	0.1153	95.8892	11.0584	0.0104	0.0904
28	9.3933	0.1065	104.9166	11.1693	0.0095	0.0895
29	10.1757	0.0983	114.6959	11.2716	0.0087	0.0887
30	11.0232	0.0907	125.2897	11.3660	0.0080	0.0880
35	16.4446	0.0608	193.0581	11.7399	0.0052	0.0852
40	24.5325	0.0408	294.1566	11.9905	0.0034	0.0834
50	54.5982	0.0183	669.9769	12.2711	0.0015	0.0815
60	121.5104	0.0082	1506.3802	12.3971	0.0007	0.0807
70	270.4264	0.0037	3367.8301	12.4538	0.0003	0.0803
80	601.8450	0.0017	7510.5630	12.4792	0.0001	0.0801
90	1339.4308	0.0007	16730.3846	12.4907	0.0001	0.0801
100	2980.9580	0.0003	37249.4748	12.4958	0.0000	0.0800

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 9.00%

n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta	Valor presente	Cantidad compuesta	Valor presente	Fondo de amortización	Recuperación de capital
	VF/VP	VP/VF	VF/A	VP/A	A/VF	A/VP
1	1.0942	0.9139	1.0464	0.9563	0.9557	1.0457
2	1.1972	0.8353	2.1913	1.8303	0.4563	0.5463
3	1.3100	0.7634	3.4440	2.6291	0.2904	0.3804
4	1.4333	0.6977	4.8148	3.3592	0.2077	0.2977
5	1.5683	0.6376	6.3146	4.0264	0.1584	0.2484
6	1.7160	0.5827	7.9556	4.6361	0.1257	0.2157
7	1.8776	0.5326	9.7512	5.1934	0.1026	0.1926
8	2.0544	0.4868	11.7159	5.7028	0.0854	0.1754
9	2.2479	0.4449	13.8656	6.1682	0.0721	0.1621
10	2.4596	0.4066	16.2178	6.5937	0.0617	0.1517
11	2.6912	0.3716	18.7915	6.9825	0.0532	0.1432
12	2.9447	0.3396	21.6076	7.3378	0.0463	0.1363
13	3.2220	0.3104	24.6888	7.6626	0.0405	0.1305
14	3.5254	0.2837	28.0602	7.9594	0.0356	0.1256
15	3.8574	0.2592	31.7492	8.2307	0.0315	0.1215
16	4.2207	0.2369	35.7855	8.4786	0.0279	0.1179
17	4.6182	0.2165	40.2020	8.7052	0.0249	0.1149
18	5.0531	0.1979	45.0343	8.9122	0.0222	0.1122
19	5.5290	0.1809	50.3218	9.1015	0.0199	0.1099
20	6.0496	0.1653	56.1072	9.2745	0.0178	0.1078
21	6.6194	0.1511	62.4374	9.4325	0.0160	0.1060
22	7.2427	0.1381	69.3638	9.5770	0.0144	0.1044
23	7.9248	0.1262	76.9425	9.7090	0.0130	0.1030
24	8.6711	0.1153	85.2349	9.8297	0.0117	0.1017
25	9.4877	0.1054	94.3082	9.9400	0.0106	0.1006
26	10.3812	0.0963	104.2360	10.0408	0.0096	0.0996
27	11.3589	0.0880	115.0987	10.1329	0.0087	0.0987
28	12.4286	0.0805	126.9844	10.2171	0.0079	0.0979
29	13.5991	0.0735	139.9895	10.2941	0.0071	0.0971
30	14.8797	0.0672	154.2192	10.3644	0.0065	0.0965
35	23.3361	0.0429	248.1785	10.6350	0.0040	0.0940
40	36.5982	0.0273	395.5359	10.8075	0.0025	0.0925
50	90.0171	0.0111	989.0792	10.9877	0.0010	0.0910
60	221.4064	0.0045	2448.9602	11.0609	0.0004	0.0904
70	544.5719	0.0018	6039.6879	11.0907	0.0002	0.0902
80	1339.4308	0.0007	14871.4529	11.1028	0.0001	0.0901
90	3294.4681	0.0003	36594.0897	11.1077	0.0000	0.0900
100	8103.0839	0.0001	90023.1548	11.1097	0.0000	0.0900

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 10.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP
1	1.1052	0.9048	1.0517	0.9516	0.9508	1.0508
2	1.2214	0.8187	2.2140	1.8127	0.4517	0.5517
3	1.3499	0.7408	3.4986	2.5918	0.2858	0.3858
4	1.4918	0.6703	4.9182	3.2968	0.2033	0.3033
5	1.6487	0.6065	6.4872	3.9347	0.1541	0.2541
6	1.8221	0.5488	8.2212	4.5119	0.1216	0.2216
7	2.0138	0.4966	10.1375	5.0341	0.0986	0.1986
8	2.2255	0.4493	12.2554	5.5067	0.0816	0.1816
9	2.4596	0.4066	14.5960	5.9343	0.0685	0.1685
10	2.7183	0.3679	17.1828	6.3212	0.0582	0.1582
11	3.0042	0.3329	20.0417	6.6713	0.0499	0.1499
12	3.3201	0.3012	23.2012	6.9881	0.0431	0.1431
13	3.6693	0.2725	26.6930	7.2747	0.0375	0.1375
14	4.0552	0.2466	30.5520	7.5340	0.0327	0.1327
15	4.4817	0.2231	34.8169	7.7687	0.0287	0.1287
16	4.9530	0.2019	39.5303	7.9810	0.0253	0.1253
17	5.4739	0.1827	44.7395	8.1732	0.0224	0.1224
18	6.0496	0.1653	50.4965	8.3470	0.0198	0.1198
19	6.6859	0.1496	56.8589	8.5043	0.0176	0.1176
20	7.3891	0.1353	63.8906	8.6466	0.0157	0.1157
21	8.1662	0.1225	71.6617	8.7754	0.0140	0.1140
22	9.0250	0.1108	80.2501	8.8920	0.0125	0.1125
23	9.9742	0.1003	89.7418	8.9974	0.0111	0.1111
24	11.0232	0.0907	100.2318	9.0928	0.0100	0.1100
25	12.1825	0.0821	111.8249	9.1792	0.0089	0.1089
26	13.4637	0.0743	124.6374	9.2573	0.0080	0.1080
27	14.8797	0.0672	138.7973	9.3279	0.0072	0.1072
28	16.4446	0.0608	154.4465	9.3919	0.0065	0.1065
29	18.1741	0.0550	171.7415	9.4498	0.0058	0.1058
30	20.0855	0.0498	190.8554	9.5021	0.0052	0.1052
35	33.1155	0.0302	321.1545	9.6980	0.0031	0.1031
40	54.5982	0.0183	535.9815	9.8168	0.0019	0.1019
50	148.4132	0.0067	1474.1316	9.9326	0.0007	0.1007
60	403.4288	0.0025	4024.2879	9.9752	0.0002	0.1002
70	1096.6332	0.0009	10956.3316	9.9909	0.0001	0.1001
80	2980.9580	0.0003	29799.5799	9.9966	0.0000	0.1000
90	8103.0839	0.0001	81020.8393	9.9988	0.0000	0.1000
100	22026.4658	0.0000	220254.6579	9.9995	0.0000	0.1000

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 12.00%

n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP
1	1.1275	0.8869	1.0625	0.9423	0.9412	1.0612
2	1.2712	0.7866	2.2604	1.7781	0.4424	0.5624
3	1.4333	0.6977	3.6111	2.5194	0.2769	0.3969
4	1.6161	0.6188	5.1340	3.1768	0.1948	0.3148
5	1.8221	0.5488	6.8510	3.7599	0.1460	0.2660
6	2.0544	0.4868	8.7869	4.2771	0.1138	0.2338
7	2.3164	0.4317	10.9697	4.7357	0.0912	0.2112
8	2.6117	0.3829	13.4308	5.1426	0.0745	0.1945
9	2.9447	0.3396	16.2057	5.5034	0.0617	0.1817
10	3.3201	0.3012	19.3343	5.8234	0.0517	0.1717
11	3.7434	0.2671	22.8618	6.1072	0.0437	0.1637
12	4.2207	0.2369	26.8391	6.3589	0.0373	0.1573
13	4.7588	0.2101	31.3235	6.5822	0.0319	0.1519
14	5.3656	0.1864	36.3796	6.7802	0.0275	0.1475
15	6.0496	0.1653	42.0804	6.9558	0.0238	0.1438
16	6.8210	0.1466	48.5080	7.1116	0.0206	0.1406
17	7.6906	0.1300	55.7551	7.2498	0.0179	0.1379
18	8.6711	0.1153	63.9261	7.3723	0.0156	0.1356
19	9.7767	0.1023	73.1390	7.4810	0.0137	0.1337
20	11.0232	0.0907	83.5265	7.5774	0.0120	0.1320
21	12.4286	0.0805	95.2383	7.6628	0.0105	0.1305
22	14.0132	0.0714	108.4434	7.7387	0.0092	0.1292
23	15.7998	0.0633	123.3320	7.8059	0.0081	0.1281
24	17.8143	0.0561	140.1189	7.8655	0.0071	0.1271
25	20.0855	0.0498	159.0461	7.9184	0.0063	0.1263
26	22.6464	0.0442	180.3865	7.9654	0.0055	0.1255
27	25.5337	0.0392	204.4477	8.0070	0.0049	0.1249
28	28.7892	0.0347	231.5766	8.0439	0.0043	0.1243
29	32.4597	0.0308	262.1644	8.0766	0.0038	0.1238
30	36.5982	0.0273	296.6520	8.1056	0.0034	0.1234
35	66.6863	0.0150	547.3861	8.2084	0.0018	0.1218
40	121.5104	0.0082	1004.2535	8.2648	0.0010	0.1210
50	403.4288	0.0025	3353.5733	8.3127	0.0003	0.1203
60	1339.4308	0.0007	11153.5897	8.3271	0.0001	0.1201
70	4447.0667	0.0002	37050.5562	8.3315	0.0000	0.1200
80	14764.7816	0.0001	123031.5130	8.3328	0.0000	0.1200
90	49020.8011	0.0000	408498.3428	8.3332	0.0000	0.1200
100	162754.7914	0.0000	1356281.5952	8.3333	0.0000	0.1200

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 15.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta	Valor presente	Cantidad compuesta	Valor presente	Fondo de amortización	Recuperación de capital
	VF/VP	VP/VF	VF/A	VP/A	A/VF	A/VP
1	1.1618	0.8607	1.0789	0.9266	0.9269	1.0769
2	1.3499	0.7408	2.3324	1.7279	0.4287	0.5787
3	1.5683	0.6376	3.7887	2.4158	0.2639	0.4139
4	1.8221	0.5488	5.4808	3.0079	0.1825	0.3325
5	2.1170	0.4724	7.4467	3.5176	0.1343	0.2843
6	2.4596	0.4066	9.7307	3.9562	0.1028	0.2528
7	2.8577	0.3499	12.3843	4.3337	0.0807	0.2307
8	3.3201	0.3012	15.4674	4.6587	0.0647	0.2147
9	3.8574	0.2592	19.0495	4.9384	0.0525	0.2025
10	4.4817	0.2231	23.2113	5.1791	0.0431	0.1931
11	5.2070	0.1920	28.0465	5.3863	0.0357	0.1857
12	6.0496	0.1653	33.6643	5.5647	0.0297	0.1797
13	7.0287	0.1423	40.1913	5.7182	0.0249	0.1749
14	8.1662	0.1225	47.7745	5.8503	0.0209	0.1709
15	9.4877	0.1054	56.5849	5.9640	0.0177	0.1677
16	11.0232	0.0907	66.8212	6.0619	0.0150	0.1650
17	12.8071	0.0781	78.7140	6.1461	0.0127	0.1627
18	14.8797	0.0672	92.5315	6.2186	0.0108	0.1608
19	17.2878	0.0578	108.5852	6.2810	0.0092	0.1592
20	20.0855	0.0498	127.2369	6.3348	0.0079	0.1579
21	23.3361	0.0429	148.9071	6.3810	0.0067	0.1567
22	27.1126	0.0369	174.0843	6.4208	0.0057	0.1557
23	31.5004	0.0317	203.3359	6.4550	0.0049	0.1549
24	36.5982	0.0273	237.3216	6.4845	0.0042	0.1542
25	42.5211	0.0235	276.8072	6.5099	0.0036	0.1536
26	49.4024	0.0202	322.6830	6.5317	0.0031	0.1531
27	57.3975	0.0174	375.9830	6.5505	0.0027	0.1527
28	66.6863	0.0150	437.9089	6.5667	0.0023	0.1523
29	77.4785	0.0129	509.8564	6.5806	0.0020	0.1520
30	90.0171	0.0111	593.4475	6.5926	0.0017	0.1517
35	1.91E+02	0.0052	1.26E+03	6.6317	0.0008	0.1508
40	4.03E+02	0.0025	2.68E+03	6.6501	0.0004	0.1504
50	1.81E+03	0.0006	1.20E+04	6.6630	0.0001	0.1501
60	8.10E+03	0.0001	5.40E+04	6.6658	0.0000	0.1500
70	3.63E+04	0.0000	2.42E+05	6.6665	0.0000	0.1500
80	1.63E+05	0.0000	1.09E+06	6.6666	0.0000	0.1500
90	7.29E+05	0.0000	4.86E+06	6.6667	0.0000	0.1500
100	3.27E+06	0.0000	2.18E+07	6.6667	0.0000	0.1500

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 20.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta	Valor presente	Cantidad compuesta	Valor presente	Fondo de amortización	Recuperación de capital
	VF/VP	VP/VF	VF/A	VP/A	A/VF	A/VP
1	1.2214	0.8187	1.1070	0.9063	0.9033	1.1033
2	1.4918	0.6703	2.4591	1.6484	0.4066	0.6066
3	1.8221	0.5488	4.1106	2.2559	0.2433	0.4433
4	2.2255	0.4493	6.1277	2.7534	0.1632	0.3632
5	2.7183	0.3679	8.5914	3.1606	0.1164	0.3164
6	3.3201	0.3012	11.6006	3.4940	0.0862	0.2862
7	4.0552	0.2466	15.2760	3.7670	0.0655	0.2655
8	4.9530	0.2019	19.7652	3.9905	0.0506	0.2506
9	6.0496	0.1653	25.2482	4.1735	0.0396	0.2396
10	7.3891	0.1353	31.9453	4.3233	0.0313	0.2313
11	9.0250	0.1108	40.1251	4.4460	0.0249	0.2249
12	11.0232	0.0907	50.1159	4.5464	0.0200	0.2200
13	13.4637	0.0743	62.3187	4.6286	0.0160	0.2160
14	16.4446	0.0608	77.2232	4.6959	0.0129	0.2129
15	20.0855	0.0498	95.4277	4.7511	0.0105	0.2105
16	24.5325	0.0408	117.6627	4.7962	0.0085	0.2085
17	29.9641	0.0334	144.8205	4.8331	0.0069	0.2069
18	36.5982	0.0273	177.9912	4.8634	0.0056	0.2056
19	44.7012	0.0224	218.5059	4.8881	0.0046	0.2046
20	54.5982	0.0183	267.9908	4.9084	0.0037	0.2037
21	66.6863	0.0150	328.4317	4.9250	0.0030	0.2030
22	81.4509	0.0123	402.2543	4.9386	0.0025	0.2025
23	99.4843	0.0101	492.4216	4.9497	0.0020	0.2020
24	121.5104	0.0082	602.5521	4.9589	0.0017	0.2017
25	148.4132	0.0067	737.0658	4.9663	0.0014	0.2014
26	181.2722	0.0055	901.3612	4.9724	0.0011	0.2011
27	221.4064	0.0045	1102.0321	4.9774	0.0009	0.2009
28	270.4264	0.0037	1347.1320	4.9815	0.0007	0.2007
29	330.2996	0.0030	1646.4978	4.9849	0.0006	0.2006
30	403.4288	0.0025	2012.1440	4.9876	0.0005	0.2005
35	1.10E+03	0.0009	5.48E+03	4.9954	0.0002	0.2002
40	2.98E+03	0.0003	1.49E+04	4.9983	0.0001	0.2001
50	2.20E+04	0.0000	1.10E+05	4.9998	0.0000	0.2000
60	1.63E+05	0.0000	8.14E+05	5.0000	0.0000	0.2000
70	1.20E+06	0.0000	6.01E+06	5.0000	0.0000	0.2000
80	8.89E+06	0.0000	4.44E+07	5.0000	0.0000	0.2000
90	6.57E+07	0.0000	3.28E+08	5.0000	0.0000	0.2000
100	4.85E+08	0.0000	2.43E+09	5.0000	0.0000	0.2000

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 25.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta	Valor presente	Cantidad compuesta	Valor presente	Fondo de amortización	Recuperación de capital
	VF/VP	VP/VF	VF/A	VP/A	A/VF	A/VP
1	1.2840	0.7788	1.1361	0.8848	0.8802	1.1302
2	1.6487	0.6065	2.5949	1.5739	0.3854	0.6354
3	2.1170	0.4724	4.4680	2.1105	0.2238	0.4738
4	2.7183	0.3679	6.8731	2.5285	0.1455	0.3955
5	3.4903	0.2865	9.9614	2.8540	0.1004	0.3504
6	4.4817	0.2231	13.9268	3.1075	0.0718	0.3218
7	5.7546	0.1738	19.0184	3.3049	0.0526	0.3026
8	7.3891	0.1353	25.5562	3.4587	0.0391	0.2891
9	9.4877	0.1054	33.9509	3.5784	0.0295	0.2795
10	12.1825	0.0821	44.7300	3.6717	0.0224	0.2724
11	15.6426	0.0639	58.5705	3.7443	0.0171	0.2671
12	20.0855	0.0498	76.3421	3.8009	0.0131	0.2631
13	25.7903	0.0388	99.1614	3.8449	0.0101	0.2601
14	33.1155	0.0302	128.4618	3.8792	0.0078	0.2578
15	42.5211	0.0235	166.0843	3.9059	0.0060	0.2560
16	54.5982	0.0183	214.3926	3.9267	0.0047	0.2547
17	70.1054	0.0143	276.4216	3.9429	0.0036	0.2536
18	90.0171	0.0111	356.0685	3.9556	0.0028	0.2528
19	115.5843	0.0087	458.3371	3.9654	0.0022	0.2522
20	148.4132	0.0067	589.6526	3.9730	0.0017	0.2517
21	190.5663	0.0052	758.2651	3.9790	0.0013	0.2513
22	244.6919	0.0041	974.7677	3.9837	0.0010	0.2510
23	314.1907	0.0032	1252.7626	3.9873	0.0008	0.2508
24	403.4288	0.0025	1609.7152	3.9901	0.0006	0.2506
25	518.0128	0.0019	2068.0513	3.9923	0.0005	0.2505
26	665.1416	0.0015	2656.5665	3.9940	0.0004	0.2504
27	854.0588	0.0012	3412.2351	3.9953	0.0003	0.2503
28	1096.6332	0.0009	4382.5326	3.9964	0.0002	0.2502
29	1408.1048	0.0007	5628.4194	3.9972	0.0002	0.2502
30	1808.0424	0.0006	7228.1697	3.9978	0.0001	0.2501
35	6.31E+03	0.0002	2.52E+04	3.9994	0.0000	0.2500
40	2.20E+04	0.0000	8.81E+04	3.9998	0.0000	0.2500
50	2.68E+05	0.0000	1.07E+06	4.0000	0.0000	0.2500
60	3.27E+06	0.0000	1.31E+07	4.0000	0.0000	0.2500
70	3.98E+07	0.0000	1.59E+08	4.0000	0.0000	0.2500
80	4.85E+08	0.0000	1.94E+09	4.0000	0.0000	0.2500
90	5.91E+09	0.0000	2.36E+10	4.0000	0.0000	0.2500
100	7.20E+10	0.0000	2.88E+11	4.0000	0.0000	0.2500

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 30.00%

n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP
1	1.3499	0.7408	1.1662	0.8639	0.8575	1.1575
2	1.8221	0.5488	2.7404	1.5040	0.3649	0.6649
3	2.4596	0.4066	4.8653	1.9781	0.2055	0.5055
4	3.3201	0.3012	7.7337	2.3294	0.1293	0.4293
5	4.4817	0.2231	11.6056	2.5896	0.0862	0.3862
6	6.0496	0.1653	16.8322	2.7823	0.0594	0.3594
7	8.1662	0.1225	23.8872	2.9251	0.0419	0.3419
8	11.0232	0.0907	33.4106	3.0309	0.0299	0.3299
9	14.8797	0.0672	46.2658	3.1093	0.0216	0.3216
10	20.0855	0.0498	63.6185	3.1674	0.0157	0.3157
11	27.1126	0.0369	87.0421	3.2104	0.0115	0.3115
12	36.5982	0.0273	118.6608	3.2423	0.0084	0.3084
13	49.4024	0.0202	161.3415	3.2659	0.0062	0.3062
14	66.6863	0.0150	218.9544	3.2833	0.0046	0.3046
15	90.0171	0.0111	296.7238	3.2963	0.0034	0.3034
16	121.5104	0.0082	401.7014	3.3059	0.0025	0.3025
17	164.0219	0.0061	543.4064	3.3130	0.0018	0.3018
18	221.4064	0.0045	734.6881	3.3183	0.0014	0.3014
19	298.8674	0.0033	992.8913	3.3222	0.0010	0.3010
20	403.4288	0.0025	1341.4293	3.3251	0.0007	0.3007
21	544.5719	0.0018	1811.9064	3.3272	0.0006	0.3006
22	735.0952	0.0014	2446.9840	3.3288	0.0004	0.3004
23	992.2747	0.0010	3304.2491	3.3300	0.0003	0.3003
24	1339.4308	0.0007	4461.4359	3.3308	0.0002	0.3002
25	1808.0424	0.0006	6023.4747	3.3315	0.0002	0.3002
26	2440.6020	0.0004	8132.0066	3.3320	0.0001	0.3001
27	3294.4681	0.0003	10978.2269	3.3323	0.0001	0.3001
28	4447.0667	0.0002	14820.2225	3.3326	0.0001	0.3001
29	6002.9122	0.0002	20006.3741	3.3328	0.0000	0.3000
30	8103.0839	0.0001	27006.9464	3.3329	0.0000	0.3000
35	3.63E+04	0.0000	1.21E+05	3.3332	0.0000	0.3000
40	1.63E+05	0.0000	5.43E+05	3.3333	0.0000	0.3000
50	3.27E+06	0.0000	1.09E+07	3.3333	0.0000	0.3000
60	6.57E+07	0.0000	2.19E+08	3.3333	0.0000	0.3000
70	1.32E+09	0.0000	4.40E+09	3.3333	0.0000	0.3000
80	2.65E+10	0.0000	8.83E+10	3.3333	0.0000	0.3000
90	5.32E+11	0.0000	1.77E+12	3.3333	0.0000	0.3000
100	1.07E+13	0.0000	3.56E+13	3.3333	0.0000	0.3000

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 40.00% n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP
1	1.4918	0.6703	1.2296	0.8242	0.8133	1.2133
2	2.2255	0.4493	3.0639	1.3767	0.3264	0.7264
3	3.3201	0.3012	5.8003	1.7470	0.1724	0.5724
4	4.9530	0.2019	9.8826	1.9953	0.1012	0.5012
5	7.3891	0.1353	15.9726	2.1617	0.0626	0.4626
6	11.0232	0.0907	25.0579	2.2732	0.0399	0.4399
7	16.4446	0.0608	38.6116	2.3480	0.0259	0.4259
8	24.5325	0.0408	58.8313	2.3981	0.0170	0.4170
9	36.5982	0.0273	88.9956	2.4317	0.0112	0.4112
10	54.5982	0.0183	133.9954	2.4542	0.0075	0.4075
11	81.4509	0.0123	201.1272	2.4693	0.0050	0.4050
12	121.5104	0.0082	301.2760	2.4794	0.0033	0.4033
13	181.2722	0.0055	450.6806	2.4862	0.0022	0.4022
14	270.4264	0.0037	673.5660	2.4908	0.0015	0.4015
15	403.4288	0.0025	1006.0720	2.4938	0.0010	0.4010
16	601.8450	0.0017	1502.1126	2.4958	0.0007	0.4007
17	897.8473	0.0011	2242.1182	2.4972	0.0004	0.4004
18	1339.4308	0.0007	3346.0769	2.4981	0.0003	0.4003
19	1998.1959	0.0005	4992.9897	2.4987	0.0002	0.4002
20	2980.9580	0.0003	7449.8950	2.4992	0.0001	0.4001
21	4447.0667	0.0002	11115.1669	2.4994	0.0001	0.4001
22	6634.2440	0.0002	16583.1100	2.4996	0.0001	0.4001
23	9897.1291	0.0001	24740.3226	2.4997	0.0000	0.4000
24	14764.7816	0.0001	36909.4539	2.4998	0.0000	0.4000
25	22026.4658	0.0000	55063.6645	2.4999	0.0000	0.4000
26	32859.6257	0.0000	82146.5642	2.4999	0.0000	0.4000
27	49020.8011	0.0000	122549.5028	2.4999	0.0000	0.4000
28	73130.4418	0.0000	182823.6046	2.5000	0.0000	0.4000
29	109097.7993	0.0000	272741.9982	2.5000	0.0000	0.4000
30	162754.7914	0.0000	406884.4785	2.5000	0.0000	0.4000
35	1.20E+06	0.0000	3.01E+06	2.5000	0.0000	0.4000
40	8.89E+06	0.0000	2.22E+07	2.5000	0.0000	0.4000
50	4.85E+08	0.0000	1.21E+09	2.5000	0.0000	0.4000
60	2.65E+10	0.0000	6.62E+10	2.5000	0.0000	0.4000
70	1.45E+12	0.0000	3.62E+12	2.5000	0.0000	0.4000
80	7.90E+13	0.0000	1.97E+14	2.5000	0.0000	0.4000
90	4.31E+15	0.0000	1.08E+16	2.5000	0.0000	0.4000
100	2.35E+17	0.0000	5.88E+17	2.5000	0.0000	0.4000

Capitalización continua, pagos continuos

Tasa de interés = 50.00%

n = número de periodos

n	Pago único		Serie de pagos iguales			
	Cantidad compuesta VF/VP	Valor presente VP/VF	Cantidad compuesta VF/A	Valor presente VP/A	Fondo de amortización A/VF	Recuperación de capital A/VP
1	1.6487	0.6065	1.2974	0.7869	0.7707	1.2707
2	2.7183	0.3679	3.4366	1.2642	0.2910	0.7910
3	4.4817	0.2231	6.9634	1.5537	0.1436	0.6436
4	7.3891	0.1353	12.7781	1.7293	0.0783	0.5783
5	12.1825	0.0821	22.3650	1.8358	0.0447	0.5447
6	20.0855	0.0498	38.1711	1.9004	0.0262	0.5262
7	33.1155	0.0302	64.2309	1.9396	0.0156	0.5156
8	54.5982	0.0183	107.1963	1.9634	0.0093	0.5093
9	90.0171	0.0111	178.0343	1.9778	0.0056	0.5056
10	148.4132	0.0067	294.8263	1.9865	0.0034	0.5034
11	244.6919	0.0041	487.3839	1.9918	0.0021	0.5021
12	403.4288	0.0025	804.8576	1.9950	0.0012	0.5012
13	665.1416	0.0015	1328.2833	1.9970	0.0008	0.5008
14	1096.6332	0.0009	2191.2663	1.9982	0.0005	0.5005
15	1808.0424	0.0006	3614.0848	1.9989	0.0003	0.5003
16	2980.9580	0.0003	5959.9160	1.9993	0.0002	0.5002
17	4914.7688	0.0002	9827.5377	1.9996	0.0001	0.5001
18	8103.0839	0.0001	16204.1679	1.9998	0.0001	0.5001
19	13359.7268	0.0001	26717.4537	1.9999	0.0000	0.5000
20	22026.4658	0.0000	44050.9316	1.9999	0.0000	0.5000
21	36315.5027	0.0000	72629.0053	1.9999	0.0000	0.5000
22	59874.1417	0.0000	119746.2834	2.0000	0.0000	0.5000
23	98715.7710	0.0000	197429.5420	2.0000	0.0000	0.5000
24	162754.7914	0.0000	325507.5828	2.0000	0.0000	0.5000
25	268337.2865	0.0000	536672.5730	2.0000	0.0000	0.5000
26	442413.3920	0.0000	884824.7840	2.0000	0.0000	0.5000
27	729416.3698	0.0000	1458830.7397	2.0000	0.0000	0.5000
28	1202604.2842	0.0000	2405206.5683	2.0000	0.0000	0.5000
29	1982759.2635	0.0000	3965516.5271	2.0000	0.0000	0.5000
30	3269017.3725	0.0000	6538032.7449	2.0000	0.0000	0.5000
35	3.98E+07	0.0000	7.96E+07	2.0000	0.0000	0.5000
40	4.85E+08	0.0000	9.70E+08	2.0000	0.0000	0.5000
50	7.20E+10	0.0000	1.44E+11	2.0000	0.0000	0.5000
60	1.07E+13	0.0000	2.14E+13	2.0000	0.0000	0.5000
70	1.59E+15	0.0000	3.17E+15	2.0000	0.0000	0.5000
80	2.35E+17	0.0000	4.71E+17	2.0000	0.0000	0.5000
90	3.49E+19	0.0000	6.99E+19	2.0000	0.0000	0.5000
100	5.18E+21	0.0000	1.04E+22	2.0000	0.0000	0.5000

Tasas efectivas para distintas tasas nominales y periodos de capitalización

Capitalización	Semestral	Cuatrimestral	Trimestral	Bimestral	Mensual	Semanal	Diaria	Continua
periodos/año	2	3	4	6	12	52	365	infinito
Tasa Nominal	T A S A E F E C T I V A							
0.50%	0.501%	0.501%	0.501%	0.501%	0.501%	0.501%	0.501%	0.501%
1.00%	1.002%	1.003%	1.004%	1.004%	1.005%	1.005%	1.005%	1.005%
2.00%	2.010%	2.013%	2.015%	2.017%	2.018%	2.020%	2.020%	2.020%
3.00%	3.022%	3.030%	3.034%	3.038%	3.042%	3.045%	3.045%	3.045%
4.00%	4.040%	4.054%	4.060%	4.067%	4.074%	4.079%	4.081%	4.081%
5.00%	5.062%	5.084%	5.095%	5.105%	5.116%	5.125%	5.127%	5.127%
6.00%	6.090%	6.121%	6.136%	6.152%	6.168%	6.180%	6.183%	6.184%
7.00%	7.122%	7.165%	7.186%	7.207%	7.229%	7.246%	7.250%	7.251%
8.00%	8.160%	8.215%	8.243%	8.271%	8.300%	8.322%	8.328%	8.329%
9.00%	9.202%	9.273%	9.308%	9.344%	9.381%	9.409%	9.416%	9.417%
10.00%	10.250%	10.337%	10.381%	10.426%	10.471%	10.506%	10.516%	10.517%
11.00%	11.303%	11.408%	11.462%	11.517%	11.572%	11.615%	11.626%	11.628%
12.00%	12.360%	12.486%	12.551%	12.616%	12.683%	12.734%	12.747%	12.750%
13.00%	13.423%	13.571%	13.648%	13.725%	13.803%	13.864%	13.880%	13.883%
14.00%	14.490%	14.663%	14.752%	14.843%	14.934%	15.006%	15.024%	15.027%
15.00%	15.563%	15.763%	15.865%	15.969%	16.075%	16.158%	16.180%	16.183%
16.00%	16.640%	16.869%	16.986%	17.105%	17.227%	17.322%	17.347%	17.351%
17.00%	17.723%	17.982%	18.115%	18.251%	18.389%	18.498%	18.526%	18.530%
18.00%	18.810%	19.102%	19.252%	19.405%	19.562%	19.685%	19.716%	19.722%
19.00%	19.903%	20.229%	20.397%	20.569%	20.745%	20.883%	20.919%	20.925%
20.00%	21.000%	21.363%	21.551%	21.743%	21.939%	22.093%	22.134%	22.140%
25.00%	26.563%	27.141%	27.443%	27.753%	28.073%	28.326%	28.392%	28.403%
30.00%	32.250%	33.100%	33.547%	34.010%	34.489%	34.870%	34.969%	34.986%
35.00%	38.063%	39.242%	39.868%	40.519%	41.198%	41.740%	41.883%	41.907%
40.00%	44.000%	45.570%	46.410%	47.290%	48.213%	48.954%	49.150%	49.182%
45.00%	50.063%	52.088%	53.179%	54.330%	55.545%	56.528%	56.788%	56.831%
50.00%	56.250%	58.796%	60.181%	61.649%	63.209%	64.479%	64.816%	64.872%
60.00%	69.000%	72.800%	74.901%	77.156%	79.586%	81.587%	82.122%	82.212%
70.00%	82.250%	87.604%	90.613%	93.884%	97.456%	100.437%	101.240%	101.375%
80.00%	96.000%	103.230%	107.360%	111.907%	116.943%	121.203%	122.359%	122.554%
90.00%	110.250%	119.700%	125.188%	131.306%	138.178%	144.074%	145.688%	145.960%
100.00%	125.000%	137.037%	144.141%	152.163%	161.304%	169.260%	171.457%	171.828%

$$i = (1 + j/m)^m - 1$$

donde: i tasa efectiva
 j tasa nominal
 m número de periodos en que se divide el año

Factores de conversión de pagos uniformes a pagos continuos

Tasa de interés nominal	Razón A/Ā	Tasa de interés nominal	Razón A/Ā	Tasa de interés nominal	Razón A/Ā
1.0%	1.005017	35.0%	1.197336	69.0%	1.440167
2.0%	1.010067	36.0%	1.203693	70.0%	1.448218
3.0%	1.015151	37.0%	1.210094	71.0%	1.456326
4.0%	1.020269	38.0%	1.216538	72.0%	1.464491
5.0%	1.025422	39.0%	1.223028	73.0%	1.472713
6.0%	1.030609	40.0%	1.229562	74.0%	1.480994
7.0%	1.035831	41.0%	1.236141	75.0%	1.489333
8.0%	1.041088	42.0%	1.242766	76.0%	1.497732
9.0%	1.046381	43.0%	1.249436	77.0%	1.506190
10.0%	1.051709	44.0%	1.256153	78.0%	1.514708
11.0%	1.057073	45.0%	1.262916	79.0%	1.523287
12.0%	1.062474	46.0%	1.269726	80.0%	1.531926
13.0%	1.067911	47.0%	1.276583	81.0%	1.540627
14.0%	1.073384	48.0%	1.283488	82.0%	1.549390
15.0%	1.078895	49.0%	1.290441	83.0%	1.558215
16.0%	1.084443	50.0%	1.297443	84.0%	1.567104
17.0%	1.090029	51.0%	1.304493	85.0%	1.576055
18.0%	1.095652	52.0%	1.311592	86.0%	1.585071
19.0%	1.101314	53.0%	1.318740	87.0%	1.594150
20.0%	1.107014	54.0%	1.325939	88.0%	1.603295
21.0%	1.112753	55.0%	1.333187	89.0%	1.612505
22.0%	1.118531	56.0%	1.340487	90.0%	1.621781
23.0%	1.124348	57.0%	1.347837	91.0%	1.631124
24.0%	1.130205	58.0%	1.355239	92.0%	1.640533
25.0%	1.136102	59.0%	1.362692	93.0%	1.650010
26.0%	1.142039	60.0%	1.370198	94.0%	1.659555
27.0%	1.148016	61.0%	1.377756	95.0%	1.669168
28.0%	1.154035	62.0%	1.385368	96.0%	1.678850
29.0%	1.160095	63.0%	1.393033	97.0%	1.688603
30.0%	1.166196	64.0%	1.400751	98.0%	1.698425
31.0%	1.172339	65.0%	1.408524	99.0%	1.708318
32.0%	1.178524	66.0%	1.416352	100.0%	1.718282
33.0%	1.184752	67.0%	1.424235		
34.0%	1.191022	68.0%	1.432173		

$$A = \dot{A} \frac{e^{-j} - 1}{j}$$

BIBLIOGRAFÍA

- Ackoff Rusell, L., *Planeación de la empresa del futuro*, México, Limusa, 1996.
- Barre, Raymond, *El desarrollo económico*, México, Fondo de Cultura Económica, 1973.
- Banco Interamericano de Desarrollo, *IDB Projects*, Washington, 1995.
- Banco Interamericano de Desarrollo-Nacional Financiera, *Los precios de cuenta en México*, México, Nacional Financiera, S.N.C., 1988.
- Bazaraa Mokhtar S. y Jarvis John J., *Programación lineal y flujo de redes*, México, Limusa, 1981.
- Blackberby, Phillip, *GPRA Estrategic Planning*, Armed Forces Comptroller Magazine, 1994.
- Blank Leland T. y otros, *Ingeniería económica*, México, McGraw Hill, 1993.
- Cashin, J. y R. Polimeli, *Contabilidad de costos*, México, Mc Graw Hill, 1993.
- CEPAL, *El desarrollo sustentable: Transformación productiva, equidad y medio ambiente*, Chile, Naciones Unidas, 1991.
- Clement, Norris C. y otros, *Economía, enfoque: América Latina*, México, McGraw Hill, 1982.
- Cohen, Ernesto y otros, *Evaluación de proyectos sociales*, México, Siglo Veintiuno Editores, 1996.
- Cope, Robert G., *El plan estratégico*, Colombia, Legis Editores, 1991.
- Cortazar M., Alfonso, *Introducción al análisis de proyectos de inversión*, México, Trillas, 1993.
- Cortina Ortega, Gonzalo, *Prontuario bursátil y financiero*, México, Trillas, 1992.
- Dobb, Maurice, *Introducción a la economía*, México, Fondo de Cultura Económica, 1981.
- Drucker, Peter F., *The Practice of Management*, Nueva York, Harper & Row, 1954.
- _____, *Managing for Results*, Nueva York, Harper & Row, 1964.
- Ferrán Villanueva, Carmen, *Contabilidad básica de costos*, México, Instituto Politécnico Nacional, 1989.
- Gerez, Víctor y Manuel Grijalva, *El enfoque de sistemas*, México, Limusa, 1980.
- Gordon Geoffrey, *Simulación de sistemas*, México, Diana, 1980.

- Gutiérrez, Alfredo F., *Los estados financieros y su análisis*, México, Fondo de Cultura Económica, 1986.
- Heilbroner, Robert L., *La formación de la sociedad económica*, México, Fondo de Cultura Económica, 1975.
- Hofstadter, D., *Gödel, Escher, Bach: La eterna trenza dorada*, México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1982.
- ILPES, *Guía para la presentación de proyectos*, México, Siglo Veintiuno Editores, 1978.
- Iruete A., Mercedes, "Normalización, certificación y acreditamiento", *Revista Ingeniería Civil*, México, núm. 319, 1995.
- ISO, Comité, *Norma ISO 9000*, Suiza, International Organization for Standardization, 1987.
- Kras, Eva, *El desarrollo sustentable y las empresas*, México, Grupo Editorial Iberoamérica, 1994.
- Kaoru, Ishikawa, *¿Qué es el control total de calidad?*, Bogotá, Norma, 1985.
- Lara Flores, Elias, *Primer curso de contabilidad*, México, Trillas, 1973.
- Little & Mirrlees, *Project Appraisal and Planning for Developing Countries*, Londres, Heinemann, 1974.
- Lyn Squire & H.G. Van Der Tak, *Economic Analysis of Projects*, Washington, Banco Mundial, 1975.
- Mac Lean, Gary, *Documentación de calidad para ISO 9000 y otras normas de la industria*, México, Mc Graw Hill, 1996.
- Miklos, Tomás y otros, *Planeación prospectiva. Una estrategia para el diseño del futuro*, México, Noriega Limusa, 1991.
- Miller, Irwin y otros, *Probabilidad y estadística para ingenieros*, México, Prentice Hall, 1992.
- Mojica Sastoque, Francisco, *La prospectiva, técnicas para visualizar el futuro*, Colombia, Legis, 1991.
- Napoleón Solórzano, Luzbel, *Economía de la ingeniería (apuntes)*, México, UNAM, Facultad de Ingeniería, 1982.
- Núñez Jimenez, Enrique y Néstor Fernández Verti, *Evaluación financiera y económica: Aplicación de casos*, México, Centro de Actualización Profesional (CICM), 1982.
- Nurkse, Ragnar, *Problemas de formación de capital en los países insuficientemente desarrollados*, México, Fondo de Cultura Económica, 1980.
- O'Brien J., *Quality Assurance & Quality Control*, Nueva York, Van Nostrand Reinhold, 1989.

- Pirenne, Henri, *Historia económica y social de la Edad Media*, México, Fondo de Cultura Económica, 1978.
- Powers, Terry A., *El cálculo de los precios de cuenta en la evaluación de proyectos*, Washington, Banco Interamericano de Desarrollo, 1981.
- Reyes, P. E., *Contabilidad de costos*, México, Limusa, 1991.
- Robinson, Joan, *Ensayos sobre la teoría del crecimiento económico*, México, Fondo de Cultura Económica, 1973.
- Roll, Eric, *Historia de las doctrinas económicas*, México, Fondo de Cultura Económica, 1992.
- Salvatore, D., *Microeconomía*, México, Mc Graw Hill, 1994.
- Samuelson, Paul A., *Curso de economía moderna*, Madrid, Aguilar, 1975.
- Semo, Enrique, *Historia del capitalismo en México*, México, El Hombre y su Tiempo, 1979.
- Sepulveda, José y otros, *Ingeniería económica*, México, McGraw Hill-Schaum, 1992.
- Shamblin, James E. y otros, *Investigación de operaciones*, México, McGraw Hill, 1987.
- Steiner, George A., *Planeación estratégica*, México, Continental S.A. de C.V., 1983.
- Shim Jae K. y otros, *Contabilidad financiera*, México, McGraw Hill-Schaum, 1986.
- _____, *Administración financiera*, Colombia, McGraw Hill-Schaum, 1988.
- Stermole, Franklin J., *Economic Evaluation and Investment Decision Methods*, Estados Unidos, Investment Evaluations Corporation, 1974.
- Taylor, George A., *Ingeniería económica*, México, Limusa, 1977.
- The World Bank, *From Plan to Market, World Development Report 1996*, Nueva York, Oxford University Press, 1996.
- _____, *Global Economic Prospects and the Developing Countries*, Washington, American Writing Corporation, 1996.
- Thuesen, H. G. y otros, *Ingeniería económica*, México, Prentice Hall, 1986.
- Tinbergen, Jan, *La planeación del desarrollo*, México, Fondo de Cultura Económica, 1974.
- Toffler, Alvin, *El shock del futuro*, México, Plaza & Janés, 1979.
- Universidad Nacional Autónoma de México, *Visión de los vencidos, relaciones indígenas de la conquista*, México, 1959.

GLOSARIO

Terminología básica utilizada en la evaluación de proyectos de inversión y temas afines.

A

Acción: título-valor que representa una de las fracciones en que se divide el capital social de una sociedad. Sirve para acreditar y transmitir la calidad y los derechos de socio; su importe representa el límite de la obligación que contrae el tenedor de la acción ante terceros y la empresa.

Acción al portador: acción en que no se consigna el nombre del propietario, es negociable por simple entrega. Quien la posee puede ejercer todos los derechos inherentes a ella.

Acción amortizable: acción susceptible de ser amortizada.

Acción con liquidez: es una acción que tiene buena aceptación en el mercado de valores, es fácil venderla sin afectar su nivel de cotización. Es sinónimo de "acción bursátil".

Acción de circulación restringida: acción que tiene una restricción legal para ser transmitida.

Acción de voto liberado: acción cuyo valor está totalmente cubierto.

Acción nominativa: aquella que lleva el nombre de su propietario y cuya posesión no puede transferirse sin llenar los requisitos de endoso y registro.

Acción pagadora: es aquella que está suscrita pero no pagada totalmente; mientras conserva esta característica debe ser nominativa.

Acción preferente: también llamada "de voto limitado". Es una acción para la que puede pactarse el derecho de voto solamente en asambleas extraordinarias que se reúnan para los asuntos comprendidos en la ley. En caso de liquidación de la sociedad, estas acciones tienen preferencia respecto a las ordinarias.

Acción suscrita: Aquella por la que alguien se ha comprometido a pagar su valor. La acción suscrita puede no estar pagada, y puede ser de los diferentes tipos de acciones existentes.

Acción volátil: acción cuyo precio sufre mayor variación que las demás. Se dice que el mercado es volátil cuando el índice de cotizaciones manifiesta variaciones acentuadas. La volatilidad es contraria a la bursatilidad; las acciones que tienen mayor volumen de operación en bolsa suelen ser las menos volátiles (véase beta).

Acciones de goce: son las que se emiten en lugar de las acciones amortizadas cuando así lo prevea la escritura social.

Acciones de industria o trabajo: acciones que se otorgan a empleados y funcionarios que trabajan dentro de una empresa por el hecho de trabajar en ella.

Acciones de rendimiento: se denomina así a las acciones de una emisora que tiene la "política" de entregar dividendos en forma más o menos continua.

Acciones de tesorería: acciones pagadoras de las que no se ha efectuado ninguna exhibición. Solamente pueden emitir estas acciones las sociedades mercantiles de capital variable.

Acciones ordinarias: las que confieren iguales derechos y son de igual valor. También se conocen como "acciones comunes"

Acciones pagadas en especie: son las pagadas parcial o totalmente mediante aportaciones en especie; deben quedar depositadas en la sociedad durante dos años.

Accionista: es el propietario de una o varias acciones de una empresa que lo acreditan como socio de la misma.

Aceptación: la aceptación o letra de cambio aceptada se realiza mediante la palabra "acepto" y la firma del aceptante, o bien mediante la firma en cualquier parte del documento.

Aceptaciones bancarias: son letras de cambio emitidas por empresas a su propia orden y aceptadas por instituciones de banca múltiple, con base en créditos que éstas les conceden. El comercio de las aceptaciones bancarias se realiza en forma extrabursátil, fuera de bolsa. Las aceptaciones bancarias tienen el propósito de ser un instrumento para satisfacer la necesidad de recursos de las pequeñas y medianas empresas. El procedimiento consiste en girar letras de cambio, las cuales, previo endoso por el girador, son aceptadas por el banco acreditante al que fueron giradas para que éste a su vez las pueda negociar entre accionistas del mercado de dinero.

Acreeedor: persona que tiene acción o derecho para el cumplimiento o pago de una obligación o cantidad.

Actividad: Conjunto de prácticas en una solución de carácter discontinuo (plan - programa - proyecto - actividad - práctica - tarea - paso).

Actividades primarias: son aquéllas cuya producción se genera directamente a partir de los recursos naturales, como la agricultura, ganadería, silvicultura, caza, petróleo, pesca y minería.

Actividades secundarias: son aquellas cuya producción requiere transformación por los humanos, como la manufactura, la construcción, la producción de energía, y a veces los transportes, las comunicaciones y el almacenamiento.

Actividades terciarias: son aquellas que solamente se encargan de llevar el producto o el servicio del productor o prestador del servicio al consumidor, como el comercio y los servicios.

Activo: conjunto de propiedades de una persona física o moral. Dentro del activo se encuentran: dinero en caja, cuentas bancarias, valores, inventarios, cuentas por cobrar, terrenos, edificios, maquinaria, medios de transporte, etc.

Activo circulante: (Activo corriente) aquellos activos cuyo continuo movimiento los liga en sus posibilidades

de recuperación y productividad del negocio: dinero, mercancías, cuentas por cobrar, etc.

Activo diferido: inversiones que con el transcurso del tiempo se transforman en gastos (se amortizan), como las primas de seguros.

Activo fijo: (Activo de planta) son todos aquellos activos que representan inversiones permanentes y que forman parte de la empresa: terrenos, edificios, medios de transporte, maquinaria, etc.

Activos improductivos: recursos manejados que proporcionan un bajo o nulo rendimiento (caja, documentos de cobro inmediato, bienes muebles e inmuebles adjudicados, etc.).

Actor: Toda persona que interviene activa o pasivamente en los procedimientos de gestión de un ámbito. Abarca los habitantes, los usuarios, los representantes de organismos públicos o privados, los asesores o interventores en el ámbito, los representantes de grupos de poder y, en general, todas las personas que ven afectada su calidad de vida y que influyen o reciben los efectos del uso y conservación de los recursos del ámbito en estudio, así como los que tienen como función apoyar el desarrollo del hombre en dichos ámbitos.

Actualización: el proceso de ajustar valores futuros al momento actual mediante una tasa de actualización. En este procedimiento se acepta que, por ejemplo, una cantidad más pequeña invertida hoy a la tasa de actualización crecería hasta alcanzar un valor futuro mayor con el tiempo; por consiguiente, la cantidad que se reciba en el futuro vale sólo el valor más pequeño, el de hoy. Este procedimiento también se reconoce como "descontar".

Ad valorem: expresado como porcentaje del valor, por ejemplo, un derecho *ad valorem* del 10% sobre el precio c.i.f. de zapatos importados.

Adicional: (si se trata de aumentos muy pequeños, se emplea el término marginal).

Agotamiento: (extinción) pérdida de valor en los mantos o yacimientos de activos naturales no renovables. Es una causa de depreciación. Debe tomarse en cuenta en la contabilidad de este tipo de proyectos.

Ahorro: parte del ingreso de las personas que no se gasta ni en consumo ni en impuestos, pero que normalmente está depositada en algún tipo de fondo de inversión.

Ahorro privado: es el resultado de la elección entre consumo y abstención de consumo, ejercido por las empresas e individuos.

Ahorro público: es la diferencia entre el ingreso y el gasto corriente del gobierno. Cuando existe, es una fuente de financiamiento de la inversión pública.

Alienación: fenómeno mencionado comúnmente en el lenguaje marxista que implica la pérdida del autocontrol de los trabajadores al vender en el mercado su trabajo por un salario.

Ámbito (de planificación): Un espacio físico y/o funcional que enmarca los procedimientos de gestión. Se delimita según razones físico-geográficas o socio-económicas. Dentro de cada ámbito de planificación hay espacios menores que también necesitan ser precisados. Los más importantes son: *ámbito físico-geográfico*, tal como una cuenca, subcuenca, río, ladera o piso ecológico; *ámbito social*, tal como el espacio ocupado por grupo o comunidades campesinas; *ámbito económico*, puede estar definido por el área donde se efectúan transacciones mercantiles; *ámbito político-administrativo*, se define por el límite comunal, distrital o regional; *ámbito institucional o funcional*, puede estar definido por el área de acción de una empresa, comunidad, cooperativa, corporación o un instituto nacional; *ámbito productivo*, definido por fincas, parcelas, fundos u otros. Estos ámbitos pueden ser agrupados en regiones o microrregiones o tratados como unidades operativas de gestión, unidades físicas de manejo o cualquier otro tipo de unidad básica de desarrollo.

American Depository Receipt (ADR): recibo en el que se manifiesta que las acciones de una empresa no estadounidense se tienen en depósito o están bajo control de una institución bancaria de los Estados Unidos de América. Se usa para facilitar las transacciones de estas acciones en los mercados estadounidenses y agilizar la transferencia de una acción de fuera de los Estados Unidos.

Amex: acrónimo del American Stock Exchange, Inc., que es después del NYSE (New York Stock Exchange) la segunda bolsa en los Estados Unidos.

Amortización: recuperación o compensación del dinero invertido en algún activo. Reducción, redención o liquidación de una cuenta. Se usa también para denotar la extinción gradual de un activo, de un pasivo o de una cuenta nominal, por medio de la división de su importe en cantidades periódicas durante el tiempo de su existencia o del tiempo en que sus beneficios son aprovechados. La amortización se causa por el transcurso del tiempo y se calcula sobre la base del tiempo de unidades de producción. La amortización es la distribución del costo de

un activo a lo largo del tiempo. Esto es necesario para obtener una estimación práctica de los costos de producción; pero, dado que las tasas de amortización se suelen determinar sobre todo por criterios jurídicos y contables, el monto de la amortización presenta a menudo una relación limitada con la tasa efectiva de utilización o con el costo de reposición. El término amortización se aplica a los activos intangibles.

Análisis beneficios-costos: procedimiento para evaluar la conveniencia de un proyecto poniendo en la balanza los beneficios contra los costos. Los resultados se pueden expresar de diversas maneras, tales como la tasa interna de rendimiento, el valor actualizado neto y la relación beneficios-costos. La rentabilidad financiera constituye un tipo de análisis beneficios-costos, pero no ofrece una medida suficiente del rendimiento neto de un proyecto para la economía en situaciones en que los precios de mercado utilizados no reflejan el verdadero valor económico de los insumos y productos. En tales casos, se requiere un análisis beneficios-costos económicos que utilice precios de cuenta.

Análisis de costo mínimo: tipo de análisis que se utiliza para comparar varios posibles proyectos o diseños de proyecto en que el valor del producto (beneficios) no se puede medir adecuadamente. Si puede suponerse que los beneficios (no cuantificables) superan el costo, y si se hacen los ajustes apropiados para tener en cuenta las diferencias de beneficios entre las variantes, la tarea consiste entonces en minimizar el costo de obtenerlos por medio del análisis de costo mínimo. Aunque pueden generarse tasas de actualización equiparadora, no puede obtenerse de tal análisis una legítima tasa de rendimiento, por cuanto se trabaja sin referencia al valor real para los usuarios del producto.

Análisis de equilibrio parcial: forma de estudiar fenómenos económicos en la que se analizan las condiciones de oferta y demanda de un mercado suponiendo constantes los otros mercados.

Análisis de incertidumbre: análisis de las variaciones que puede sufrir la rentabilidad de un proyecto, cuando no se conocen las probabilidades de ocurrencia de costos, beneficios, vida útil.

Análisis de insumo-producto: análisis de la interrelación que existe entre los diversos sectores e industrias de una economía con respecto a la producción, que permite prever el efecto que en la economía puede producir un cambio en cualquier sector.

Análisis de riesgos (o de probabilidad): estudio de las probabilidades de que el proyecto obtenga una tasa de rendimiento satisfactoria y del grado más probable de variabilidad a partir de la mejor estimación de la tasa de

rendimiento. Se utiliza cuando se conocen las funciones de distribución de probabilidades de costos, beneficios, vida de útil del proyecto, etc.

Análisis de sensibilidad: estudio de la repercusión que las variaciones del costo y los beneficios (u otro factor de un proyecto) tendrían sobre la rentabilidad o valor actualizado de un proyecto. Por ejemplo, un aumento del 10% en los costos de construcción podría reducir la tasa de rendimiento interno del 15% al 9% para el proyecto A, pero sólo del 15% al 12% para el proyecto B. El análisis no dice nada respecto a la probabilidad de desviaciones con respecto a la "mejor conjetura".

Anualidad: cantidad igual periódica que se destina a la amortización de un préstamo (más sus intereses), o a la formación de un capital, en determinado número de años (o periodos). Las primeras se llaman anualidades de amortización y las segundas anualidades de capitalización. La costumbre es que las de amortización sean a año vencido mientras que las de capitalización a principio de año.

Arancel: comisión o pago por servicio tipificado, también sobrecarga en el precio de un bien importado impuesta por los gobiernos para desestimular su importación.

Arrendamiento puro: acuerdo entre dos partes, arrendador y arrendatario, mediante el cual el arrendador otorga el uso o goce temporal de un bien por un plazo determinado al arrendatario, el cual se obliga a pagar periódicamente por este uso o goce un precio determinado o determinable, denominado renta.

B

Balance general: es el estado contable que demuestra la situación financiera de una empresa, a una fecha determinada. Se prepara a partir de la información contable y documentos respectivos, agrupando las cuentas por su naturaleza, en activos, pasivos y capital. Muestra en términos monetarios lo que la compañía posee, lo que debe y lo que vale la aportación de los accionistas.

Balance general comparativo: es un auxiliar para medir la "solidez" de una empresa. Balance general en el que se muestran simultáneamente las cifras correspondientes a dos o más periodos, con el fin de poder elaborar comparaciones.

Balance general consolidado: es el que se elabora agrupando las cifras correspondientes a una empresa contro-

ladora y sus subsidiarias, con el fin de representar la situación financiera del grupo como un todo.

Balanza comercial: cuenta de la balanza de pagos de un país que incluye sólo el intercambio de bienes y servicios.

Balanza de pagos: declaración contable de las transacciones económicas internacionales de una nación durante un periodo dado de tiempo, por lo general un año.

Banca de reserva fraccionaria: sistema en el que la relación de reserva o encaje legal de los bancos es menor del 100% de sus obligaciones.

Base contable: unidad de cuenta que permite sumar y restar objetos disímiles. Por ejemplo, como todos saben, no se pueden sumar manzanas y naranjas. Sin embargo, si se expresan en una base contable común, tal como "unidades de fruta", "kilogramos" o "dólares", entonces es posible decir, por ejemplo, que tenemos 20 unidades, tres kilogramos o cuatro dólares de fruta. Del mismo modo, el valor económico de un automóvil que paga un derecho de 200% y se vende en el mercado local en 100,000 pesos, no es el mismo que el valor económico de una partida de algodón que se exporta por 100,000 pesos. Tampoco vale necesariamente lo mismo el ingreso en manos de un rico que en manos de un campesino. Debe especificarse una base contable común antes que puedan sumarse tales valores. Las bases contables que se utilizan en la evaluación de proyectos son casi siempre unidades monetarias.

Beneficio: se refiere normalmente al producto comercializado de un proyecto o, en el caso de proyectos como escuelas y hospitales, a los principales servicios que el proyecto presta. Otros beneficios, tales como ahorros de divisas, capacitación de trabajadores, generación de empleo y distribución del ingreso, se consideran generalmente como externalidades y se tratan por separado en la evaluación (véase costo, beneficio neto).

Beneficio incremental: véase beneficio marginal.

Beneficio marginal: el valor de una unidad más (o una menos). Por ejemplo, el beneficio marginal de la segunda tonelada de fertilizante aplicada a una hectárea es menor que el de la primera.

Beneficio neto: los beneficios menos los costos.

Beta o volatilidad: beta es la medida de la exposición de una acción o portafolio ante la volatilidad del mercado; mide la volatilidad de un portafolio en relación con la volatilidad del capital total del mercado como un todo. En forma sencilla se puede decir que cuando el mercado tiene una cresta en su ciclo, hay acciones que tuvieron

una cresta más alta y otras una cresta más baja; el promedio, el mercado, quedó en el centro del conjunto de todas las crestas. Una acción muy volátil tiene una cresta mayor (responde con exageración a los movimientos del mercado) y tiene una Beta mayor que 1.0. Una acción conservadora, poco volátil, tiene una cresta menor y tiene una Beta menor que 1.0. El mercado tiene Beta = 1.0. Se puede decir que conviene tener acciones o portafolios con Beta mayor que 1.0 cuando el mercado es creciente o va de subida, y viceversa. Una cuenta de ahorros, tiene Beta = 0.0 (ningún riesgo de mercado). Cuanto más alta sea Beta, mejores rendimientos debería dar por incluir mayores riesgos. Al programar un portafolio con Beta arriba o abajo de uno, se puede definir el grado de agresividad y riesgo en relación con el mercado. Portafolios con Beta altos deben considerarse riesgosos.

Bienes complementarios: aquellos que se compran para ser usados junto con otro bien, como es el caso de las llaves y las cerraduras.

Bienes de consumo: productos y servicios que satisfacen directamente necesidades de los consumidores.

Bienes de producción: véase bienes intermedios.

Bienes duraderos: bienes cuya proporción de servicio se extiende durante un cierto tiempo.

Bienes finales: bienes que no entran en la producción de ningún otro bien, por ejemplo bienes de consumo.

Bienes intermedios: bienes que pueden ser usados en la producción de otros bienes.

Bienes no duraderos: son los que proporcionan su servicio sólo una vez.

Bienes sustitutos: bienes que pueden satisfacer las mismas necesidades en forma similar. El pan de trigo y el pan de maíz pueden ser considerados como bienes sustitutos.

Bienestar económico neto: forma alternativa de calcular un indicador económico que muestre el bienestar de una sociedad en una forma más completa que el Producto Nacional Bruto.

Bimetalismo: acuñación simultánea de monedas de dos metales preciosos (como el oro y la plata) en una relación fija.

Bono: título de crédito que representa la participación individual de su tenedor en un crédito colectivo a cargo

del emisor. Puede ser emitido a la orden o al portador. Debe expresar la obligación de pagarlo en los plazos, términos y demás condiciones relativas a su emisión. Causa el interés pactado, que se paga contra la entrega de los cupones a él adheridos.

Brecha deflacionaria: se produce cuando el nivel de ingreso nacional de equilibrio es menor que el nivel acorde con la ocupación plena en la economía. Es igual a la inversión necesaria para que la economía llegue a pleno empleo.

Brecha inflacionaria: se produce cuando el nivel de ingreso nacional de equilibrio es mayor que el acorde con la ocupación plena en la economía. Mide la desinversión necesaria para llegar a ocupación plena sin inflación.

Bursátil: adjetivo calificativo que indica "relación con la bolsa". Cuando se usa para calificar un título-valor, se pretende significar elevada bursatilidad, es decir, un título-valor que puede comprarse o venderse con relativa facilidad, que tiene liquidez. Con un título-valor "bursátil" se puede esperar que para vender o comprar una cantidad razonable del mismo no se tendrá que aceptar una modificación en el precio, pues se encontrará con facilidad la contraparte. Esto no se sucede con un título de escasa bursatilidad, pues puede coincidir nuestro deseo de compra con escasa oferta, o nuestro deseo de venta con falta de demanda del mismo.

Bursatilidad: característica de un título-valor, que significa la posibilidad de encontrar compradores o vendedores del mismo con relativa facilidad.

C

Calificación o clasificación de la cartera de créditos: la que efectúan las instituciones de crédito en función de su grado de riesgo.

Cámara de compensación: organismo que opera las compensaciones que se producen por cuentas recíprocas entre instituciones de crédito. En México se habla de la "cámara de compensación", cuando se refieren a la cámara que cotidianamente se reúne para compensar los cheques girados por el público en general, de todas las instituciones de crédito, y depositados en bancos diferentes al banco girado.

Cambio de la cantidad demandada: cambio de la cantidad que se demanda de un bien cuando cambia su precio. Gráficamente se representa por un movimiento a lo largo de la curva de la demanda.

Cambio en la demanda: cambio total del patrón o función de la demanda. Gráficamente, cuando se desplaza la curva de demanda.

Capacidad crediticia: porcentaje de los recursos captados del público susceptibles de canalizarse al crédito.

Capacidad de placa: véase capacidad instalada.

Capacidad en operación: capacidad promedio aprovechada en un equipo o instalación (véase capacidad instalada y factor de planta).

Capacidad instalada: capacidad para producir un bien o prestar un servicio en condiciones óptimas. Se refiere a la capacidad nominal que, en la placa de un equipo o en la descripción de una instalación, señala el nivel de servicio para el que ha sido diseñada. Por ejemplo: zapatos por hora, HP, kW, etc.

Capacidad máxima: límite superior de producción en que un equipo o una instalación puede operar con seguridad aunque, normalmente en lapsos restringidos y aceptando un cierto desgaste por encima del normal.

Capacidad nominal: véase capacidad instalada.

Capital: recursos que rendirán beneficios paulatinamente a lo largo del tiempo. Guarda relación con la inversión y forma contraste con el consumo. Puede dividirse en capital físico y financiero, fijo y de explotación, etc. A veces se define de manera más amplia para que incluya el capital humano, por ejemplo, unos estudios que rindan beneficios a lo largo del tiempo.

Capital básico y complementario: es la clasificación que establece la Ley de Instituciones de Crédito para efectos del cálculo del apalancamiento.

Capital contable: equivale al valor en libros de la empresa. Es el resultado de restarle al activo total el pasivo total. Es también la suma de las cuentas de capital en un Balance: capital social + reservas de capital + utilidades acumuladas no distribuidas de otros ejercicios + superávit por venta de acciones + superávit por revaluaciones + utilidades del ejercicio en curso.

Capital de trabajo: exceso del activo circulante sobre el pasivo circulante. Es un elemento muy importante para las empresas, y depende del tipo de actividades de la empresa para determinar su nivel óptimo. En muchos casos se señala que una buena relación es de dos a uno.

Capital en giro: capital total invertido en una empresa. Es equivalente al capital contable de la misma. Dado que

es una expresión que se usa para comparar empresas o ver la redituabilidad de las mismas, sería inexacto entender por capital en giro, el "capital social". Debe considerarse no sólo lo expresamente invertido (capital social), sino también lo "capitalizable y ya generado" de la empresa.

Capital exhibido: la parte de capital que ha sido pagado. Es sinónimo de capital pagado.

Capital fijo: (capital social fijo) El capital o la parte del mismo que no puede ser disminuida, ni aumentada sin reformar previamente la escritura social. Suele también interpretarse por esta expresión, el capital mínimo de una sociedad de capital variable.

Capital físico: recursos, como por ejemplo planta y equipo, construidos por el hombre para producir otros bienes y servicios.

Capital mínimo: la parte de capital de una sociedad de capital variable que no puede ser disminuida por la separación de sus socios.

Capital neto: se integra con capital pagado y las reservas legales más o menos la utilidad no aplicada o la pérdida no absorbida de ejercicios anteriores, y resultados del ejercicio en curso, se deducen inversiones en el capital de las sociedades excepto sociedades de inversión de renta fija. Se incluye la totalidad o parte del pasivo captado vía obligaciones subordinadas.

Capital pagado y reservas: capital aportado por los accionistas agregando la separación de utilidades (reservas) determinadas en forma voluntaria (consejo directivo) o legal (ley de instituciones de crédito), incluyendo las primas obtenidas en la colocación de títulos representativos del capital.

Capital propio, capital social: total de capital aportado por los socios de una empresa. En términos de financiación e inversión, el dinero aportado directamente por el dueño o dueños y sobre el cual pueden pagarse dividendos.

Capital variable: (capital social variable) el capital autorizado de una sociedad (o parte de él) que puede ser aumentado o disminuido y así se establece en los estatutos correspondientes. En las sociedades de capital variable, el capital social se puede incrementar por nuevas aportaciones, de los socios o de nuevos socios y puede ser disminuido por retiro parcial o total de uno o varios socios, esto debe preverlo la escritura social.

Capitalismo monopolista: organización de mercado característico de un concepto utilizado por los econo-

mistas marxistas para describir las economías capitalistas avanzadas en las que algunas actividades económicas clave se encuentran concentradas en unas cuantas corporaciones gigantescas que, por lo tanto, tienden a controlar la sociedad.

Capitalización: normalmente se entiende por capitalización al hecho de integrar al capital el importe de los intereses obtenidos, para computar sobre la suma los intereses futuros. (El interés así obtenido es el interés "compuesto"). También puede entenderse por capitalización al hecho de dotar de capital a una empresa o negocio.

Captación: la suma de inversiones que un intermediario financiero tiene de sus clientes. Puede hablarse de "instrumentos" específicos, o de inversiones genéricas. Por ejemplo "captación bancaria", "captación de Certificados de Tesorería", "captación de ahorro", etc.

Captación bancaria: corresponde a la suma de la captación tradicional y de los fideicomisos abiertos.

Captación de fondos: es la captación que se obtiene a través de las Sociedades de Inversión para Personas Físicas y para Personas Morales.

Captación de recursos o captación propia: es la que se realiza a través de instrumentos a la vista, cuentas de ahorro, plazo y aceptaciones emitidas por la institución, que se colocan entre el público inversionista e intermediarios financieros.

Captación integral: es la suma de la captación bancaria y la captación de mercado de dinero, con el público inversionista; es decir, no incluye la colocación.

Captación mercado de dinero: es la inversión de valores entre intermediarios financieros. Se realiza por personas físicas y morales de altos recursos en valores gubernamentales, valores emitidos por el sector privado, así como pagarés y aceptaciones bancarias de la propia institución y de otras instituciones que se colocan vía las mesas de dinero.

Captación tradicional: es la captación obtenida a través de las ventanillas de las sucursales del banco; vista, ahorro, plazo y aceptaciones bancarias.

Carácter de un proyecto: se refiere a si el proyecto es considerado predominantemente económico o social. Será de carácter económico si la decisión final sobre su realización se hace con base en una demanda efectiva capaz de pagar el precio del bien o servicio que el proyecto produzca. Será de carácter social si este precio o

una parte de él serán pagados por la comunidad, a través de impuestos, subsidios, etc. (véase proyecto).

Cartera de valores: monto de las inversiones en valores gubernamentales y de renta fija para cobertura del coeficiente de liquidez en el Banco Central. Conjunto de títulos-valor propiedad de una persona o empresa.

Cartera libre: equivale a la cartera propia menos el crédito prioritario; esta clasificación parte de las antiguas reglas del encaje legal.

Cartera propia: sinónimo de cartera en activos; comprende los créditos vigentes y los vencidos.

Cartera redescontada: corresponde en su mayor parte a cartera cedida con fondos y programas de fomento. Aparece al calce de los estados de contabilidad con el nombre de títulos descontados con nuestro endoso.

Cartera total: corresponde a la suma de cartera propia o en activos, más la redescontada.

Cartera vencida: créditos o amortizaciones no cobrados a su vencimiento con antigüedad mayor a un plazo de tolerancia establecido.

Cartera vencida neta: cartera vencida menos las reservas o estimaciones específicas por irrecuperabilidad.

Casa de Bolsa: es el agente de valores, persona moral, autorizado para llevar a cabo operaciones en bolsa.

Casi-dinero: (cuasi dinero) activos que no son aceptados como dinero pero que pueden ser convertidos muy fácilmente en él.

Castigos: provisiones para posibles pérdidas derivadas de la operación crediticia, adeudos diversos, bienes recibidos por adjudicación y otros conceptos.

Categoría del proyecto: es la pertenencia a un sector de la actividad económica y social: producción de bienes (agrícolas, pecuarios, forestales, pesqueros, mineros, industriales), infraestructura económica (energía, transportes, comunicaciones) o social (salud, educación, vivienda y organizaciones parcial y comunitaria, saneamiento ambiental y prestación de servicios-personales, materiales, técnicos, institucionales). (véase proyecto).

Cédulas hipotecarias: títulos de crédito que representan la participación del tenedor en un crédito hipotecario que otorgó la institución hipotecaria que los emite. A partir de la unión de las diferentes funciones de banca en banca

múltiple, estas cédulas han prácticamente desaparecido en México.

Ceremonialismo: conjunto de creencias y tabúes cuyo objetivo primordial es mantener el estado de cosas en una sociedad.

Certificado de Depósito Bancario: título de crédito que ampara los depósitos a plazo con interés a cargo de la institución bancaria que lo emite.

Certificados de Tesorería: (CETES) los Certificados de la Tesorería de la Federación son títulos de crédito al portador, en los cuales se consigna la obligación del Gobierno Federal a pagar una suma fija de dinero en fecha determinada. En México, los valores referidos se emiten por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. El Banco Central actúa como agente exclusivo del Gobierno Federal para la colocación y redención de dichos títulos.

Ceteris paribus: frase del latín que indica "otras cosas permaneciendo constantes".

Cheque certificado: el librador de un cheque puede pedir al librado (banco) que certifique que hay fondos suficientes para pagarlo. La certificación no puede ser parcial, ni extenderse en cheques al portador. El cheque certificado no es negociable.

Cheque cruzado: aquel cheque que tenga dos líneas paralelas trazadas en el anverso. Sólo puede ser cobrado por una institución de crédito.

Cheque de caja: aquel que expide una institución de crédito con cargo a sus propias dependencias. Debe ser nominativo y no es negociable.

Cheque "para abono en cuenta": aquel que tenga dicha inserción. Un cheque con esta leyenda, no puede ser pagado en efectivo, sólo podrá abonarse a la cuenta que se mencione o que la institución de crédito abra en favor del tenedor. El cheque no es negociable a partir de la inserción de la cláusula "para abono en cuenta".

Ciclos de negocios: fluctuaciones de la actividad económica que se producen en cierto tiempo en las economías capitalistas.

C.i.f.: costo, seguro y flete; el precio en el puerto de destino asignado de un artículo importado, que comprende el costo de adquisición en el extranjero así como los gastos de flete y seguro internacionales, (véase incoterm).

Circulación elástica: tiene lugar cuando un banco central acepta documentos de los banqueros individuales y los paga con sus propias obligaciones.

Círculo vicioso de la pobreza: fenómeno que caracteriza a los países menos desarrollados, en los que el ingreso es bajo y, por lo tanto, el ahorro y la formación de capital también son bajos, lo que hace que la productividad y el ingreso sean bajos, y así sucesivamente.

Coaseguro: se entiende la participación de dos o más instituciones de seguros en un mismo riesgo.

Coefficiente de liquidez: grado de liquidez que deben mantener los bancos en el Banco Central o invertidos en valores gubernamentales para atender sus obligaciones más inmediatas.

Coinvertición: aportación de recursos a cambio de una tenencia accionaria para el fortalecimiento de una empresa, en conjunto con otros inversionistas.

Colocación: el hecho de vender en el mercado las acciones u obligaciones de una empresa emisora. Cuando se habla de colocación suele juntarse a la palabra que la especifica, ejemplo: "colocación de acciones", "colocación de obligaciones", "colocación de papel comercial", etc.

Colusión: acuerdo tácito entre dos o más empresas en cuanto a comportamiento no competitivo en el mercado.

Combinación de factores: la participación de diversos factores en el valor agregado de producción de un producto. Por ejemplo, una combinación de factores de gran densidad de mano de obra para la construcción de un camino incluiría palas y picos; una combinación de gran densidad de capital incluiría compactadoras y camiones. La combinación de factores es siempre un concepto relativo. Por ejemplo, la participación de la mano de obra en el valor agregado de una fábrica de cemento de gran densidad de mano de obra podría ser menor que su participación en el valor agregado en un proyecto de construcción residencial de gran densidad de capital.

Comercializado: un artículo que es objeto de comercio internacional. Véase también negociable; totalmente comercializado; no comercializado.

Competencia imperfecta: organización de mercado en la que existen pocos vendedores de un producto homogéneo o muchos vendedores de productos diferenciados. Como resultado, la competencia entre ellos normalmente se hace en términos de cualquier cosa, menos de precios.

Competencia perfecta: organización ideal de mercado en la que, por su gran número y tamaño relativamente pequeño, ningún comprador o vendedor de un producto homogéneo puede alterar las condiciones en que opera dicho mercado. Existe además movilidad perfecta de factores y conocimiento perfecto, tanto presente como futuro, de las condiciones en que opera.

Concesión: privilegio que se obtiene del Estado para una explotación o actividad determinada. La actividad de Bolsa de Valores (no Casa de Bolsa), es una actividad sujeta a concesión del Estado.

Consumo autónomo: gasto en consumo que no depende del nivel de ingreso del consumidor y que existe, aun cuando el consumidor no tenga ingresos, por ejemplo, financiado por los ahorros pasados, (véase desahorro).

Contracción: paso de la economía hacia un nivel menor del ingreso y del empleo.

Contribución marginal: es el margen financiero más los ingresos por servicios (totalidad de ingresos netos generados).

Control de cambios: cuando el gobierno de un país es el único vendedor de divisas y las vende a diferentes precios que dependen de la actividad a que se vayan a destinar.

Corporación: organización o empresa de negocios con accionistas y vida indefinida.

Corto plazo: en la teoría de la oferta, cierto tiempo para el cual existe por lo menos un factor fijo en la producción. En la clasificación contable de pasivos, aquellos que se pueden exigir en periodos menores a un año.

Corredor: el que interviene, por oficio, en la compra-venta de ciertos artículos.

Corretaje: la acción de intervenir en la compra-venta de ciertos artículos.

Corriente de fondos: un estado contable que muestra las fuentes y aplicaciones de los fondos. Es similar a un estado de corrientes de liquidez, con la salvedad de que la corriente de fondos se refiere por lo general a corrientes a más largo plazo (por ejemplo, anuales) y a conceptos sin carácter de liquidez, tales como nuevas emisiones de capital.

Corriente de liquidez: los fondos o dinero en efectivo disponibles que genera el proyecto después de sufragados los gastos de inversión, materiales, mano de obra, servicios públicos y otros gastos básicos. Este dinero en

efectivo puede destinarse a pagos de interés, impuestos, amortización de la deuda o dividendos, o puede ser retenido por el proyecto. La corriente de liquidez se calcula, por lo general, sobre una base anual para los fines de análisis de proyecto, pero puede hacerse muy detalladamente sobre una base semanal o mensual para la gestión financiera de un proyecto, después que éste haya iniciado sus operaciones. Sería técnicamente más correcto utilizar la expresión "corriente de fondos" en conexión con la evaluación de proyectos (véase corriente de fondos, corriente de liquidez actualizada, tasa de rendimiento interno). También se le llama flujo de caja del inglés *cash flow*.

Corriente de liquidez actualizada: tipo de análisis basado en la actualización de las corrientes de liquidez al momento actual mediante una tasa de actualización dada. Permite que un analista considere, por ejemplo, el hecho de que un dólar de beneficio que se reciba dentro de un año no es tan valioso como un dólar de gasto que haya que sufragar hoy; por cuanto, si no se hubiera incurrido en el gasto, el dólar podría haberse invertido, y en un plazo de un año, por ejemplo a una tasa de interés del 10%, el capital habría crecido a 1,10 dólares. Como los proyectos varían ampliamente en la estructura de sus costos y beneficios a lo largo del tiempo, la tasa de liquidez actualizada es necesaria para colocarlos sobre una base común de valor actual, para fines de comparación.

Costo: el sacrificio de algo para obtener algo más. a) En contraposición al beneficio: Un gasto relacionado con la adquisición de insumos, tales como equipo de capital, edificios, materiales, mano de obra y servicios públicos. Los costos como el deterioro del ambiente y el detrimento de la salud de los trabajadores se consideran generalmente como externalidades y se tratan separadamente porque están fuera de las cuentas financieras del proyecto b) En contraposición al valor: La cantidad de recursos utilizada para producir un bien (el concepto se considera desde el punto de vista del suministro, por ejemplo, "internamente costaría 10 dólares producir esta llave inglesa, pero su valor es de sólo 8 dólares").

Costo a precio de factores: el costo de un bien sin incluir impuestos indirectos ni subvenciones (véase precio de mercado).

Costo de capital: pago total que se tiene que hacer por allegarse recursos vía deuda y capital. Es por supuesto un cálculo con suposiciones varias que no necesariamente son ciertas. El costo de los pasivos, o costo del dinero vía deuda, tiene una mecánica fácil y cierta de cálculo. En cambio, el pago a los accionistas sólo puede calcularse suponiendo que los accionistas esperan utilidades después de impuestos a determinado porcentaje del capital. El cálculo con acciones preferentes es más fácil y cierto.

Costo de oportunidad: la utilidad que podría obtenerse si se tomase la alternativa de inversión para una cantidad determinada de dinero. En realidad, pretende manifestarse el costo por no tomar la alternativa. Es el valor de algo al que se renuncia. Equivalente de lo que un factor deja de ganar en otras actividades cuando se encuentra empleado específicamente en otra. Por ejemplo, el costo de oportunidad directo de un día/hombre de trabajo es lo que este hombre hubiera producido en otro caso si no se le hubiera sacado de su ocupación acostumbrada para emplearlo en un proyecto.

Costo de oportunidad del capital: el rendimiento de los activos a que se renuncia en otro lugar al comprometer los activos para el presente proyecto. Se expresa como porcentaje del valor del capital, esto es, como una tasa de interés. Generalmente se refiere a la productividad marginal del capital, o sea, el rendimiento que, en otro caso, hubiera producido el proyecto menos aceptable (la alternativa). Se utiliza a menudo como nivel de rechazo al presupuestar la utilización del capital.

Costo del dinero: pago total que se debe hacer para allegarse recursos vía deuda. Este costo implica los intereses, costos de apertura de crédito, comisiones y costo de oportunidad del dinero ocioso por reciprocidades. Dado que obtener el costo de oportunidad del dinero ocioso es problemático y puede ser subjetivo, es preferible calcular el costo del dinero, en función porcentual del dinero que realmente se obtiene líquido por un crédito.

Costo directo: costo asociado a los insumos que formarán parte integrante de un proyecto o que inciden directamente en su ejecución, como la mano de obra y los materiales empleados en la construcción de una vivienda.

Costo en recursos internos: el costo en recursos no importados que se utiliza en la producción. Se utiliza a menudo en relación con el costo interno de ahorrar una unidad de divisas, o relación de Bruno.

Costo fijo total: costo total que no varía cuando cambia la tasa o volumen de producción. Normalmente asociado con la maquinaria y el edificio y equipo con que trabaja una empresa.

Costo horario: costo por hora de utilización de un factor de la producción: horas-hombre, maquinaria, etc.

Costo incremental: véase costo marginal.

Costo indirecto: costo asociado a un proyecto que aunque no formará parte del mismo, es indispensable para llevarlo a buen término, como el correspondiente a las labores de administración.

Costo inicial: también llamado inversión inicial, son las erogaciones necesarias para iniciar una actividad; son los gastos preoperativos en estudios, proyectos y construcción o instalación.

Costo marginal: el costo de una unidad más (o una menos). Costo en que incurre un empresario al producir y vender una unidad adicional de producto. Por ejemplo, el costo marginal de producción de una tonelada más de acero puede ser más elevado que el costo medio. Esa situación es probable que ocurra si la planta ya funciona a plena capacidad y habría que construir capacidad nueva. Por otra parte, el costo marginal puede ser más bajo que el costo medio, si hay un exceso de capacidad que puede utilizarse, reduciéndose así el costo fijo medio por unidad de producto.

Costo medio: el costo total de la producción dividido por el volumen total del producto.

Costo mezcla de la captación (CPT): promedio ponderado del costo referido al total de recursos captados del público por el conjunto de instituciones de banca múltiple.

Costo Porcentual Promedio: conocido normalmente por sus iniciales CPP, es el costo de captación que tiene la Banca, considerando una cierta mezcla de recursos que se allega. El CPP es calculado por Banco de México y publicado ampliamente, con el fin de que puedan definirse las diversas tasas de interés que contractualmente se relacionan con él.

Costo promedio: costo total de cierto volumen de producción dividido entre dicho volumen. Es el costo por unidad de producto.

Costo social: recursos verdaderos que pierde la sociedad como un todo por la realización de alguna actividad por cualquier individuo o institución.

Costo total: la suma de los costos de producción y venta de un cierto volumen de producción.

Costo variable total: el costo total que varía a medida que lo hace el volumen o la tasa de producción. Normalmente asociado con la materia prima y la mano de obra con que trabaja siempre una empresa.

Costos contables: véase costos explícitos.

Costos de explotación y mantenimiento: los costos reiterados que entraña la explotación de los activos físicos y el mantenimiento de su valor. A veces es difícil decir si los costos de mantenimiento son gastos corrientes.

tes o gastos de capital, pero, con la corriente de liquidez actualizada, la distinción es innecesaria.

Costos explícitos: costos monetarios que resultan de comprar y procesar recursos.

Costos fijos: costos que deben sufragarse, cuando menos a corto plazo, sin tener en cuenta el volumen de producción, tales como sueldos del personal de gestión, intereses y reembolsos de préstamos, etc. (véase costos variables).

Costos implícitos: son los que se atribuyen al empresario y que deben ser incluidos en los costos de producción y venta de los productos.

Costos incurridos: (o amortizados) son aquellos que ya no pueden ser modificados por las acciones futuras y por tanto no se deben incluir en las evaluaciones (ex-ante) de proyectos nuevos. Sin embargo se pueden utilizar en las evaluaciones (ex-post) del comportamiento de un proyecto en desarrollo, (véase evaluación y evaluación retrospectiva).

Costos o beneficios internos de la importación: los costos o beneficios económicos, arriba del precio c.i.f., que supone la importación de mercaderías, incluidos por ejemplo, el costo de transporte desde el puerto al mercado en comparación con el costo de transporte desde la fábrica nacional al mercado; y el costo de mantener existencias adicionales para salvar demoras e incertidumbres de la entrega, sea de los proveedores internos o de los extranjeros.

Costos variables: los costos que varían con el volumen de producción (por ejemplo, las materias primas y, hasta cierto punto, la mano de obra y la energía). A largo plazo, por supuesto, incluso los costos fijos, tales como el equipo de capital, se hacen variables. En ciertos casos también se habla de costos semifijos o semivARIABLES.

Cotización: precio señalado en la Bolsa a los diversos valores que en ella se operan. Por lo general, la palabra cotizar es sinónimo de operar en Bolsa. Se dice, por ejemplo: "esa empresa cotiza en Bolsa", para significar que está registrada y se opera en la Bolsa. Para preguntar la cotización específica de una empresa suele preguntarse por su precio de Mercado.

Crecimiento balanceado o equilibrado: crecimiento económico simultáneo en todos los sectores de la economía.

Crecimiento compuesto: método para calcular el crecimiento a lo largo de un período de tiempo que rinde la tasa porcentual requerida para crecer desde el valor inicial hasta el valor final a una tasa compuesta constan-

te. "Compuesto" significa que el crecimiento para un año dado se calcula incluyendo todo el crecimiento del año anterior.

Crecimiento desequilibrado: cuando algunos sectores de la economía crecen más rápidamente que otros.

Crecimiento económico: aumento a través del tiempo del valor de las variables macroeconómicas básicas de una sociedad, como el ahorro, la inversión, el ingreso y la ocupación.

Crédito al consumo: comprende a las tarjetas de crédito.

Crédito tradicional: es la diferencia entre la cartera propia, menos los préstamos al consumo y a la vivienda.

Créditos prioritarios: representan lo que en el pasado se denominó canalización selectiva del crédito, y que consistió en destinar porcentajes definidos de la captación al otorgamiento de créditos para actividades prioritarias de la economía, tales como vivienda de interés social, ejidatarios de bajos ingresos, exportación, etc.

Cuasi-capital: capital aportado por un socio transitorio (banca) para la formación del capital de una empresa. El cuasi-capital es realmente un préstamo.

Cuasi-dinero: activos que no tienen liquidez total; tienen un poder adquisitivo potencial, no real, como por ejemplo las cuentas de ahorros.

Cuenta corriente: cuenta de la balanza de pagos que registra el volumen de exportaciones e importaciones de bienes y servicios.

Cuenta de acumulación: de acuerdo con el sistema de contabilidad de la ONU, este método muestra la formación neta total de capital del país y la forma en que se financia.

Cuenta de capital: cuenta de la balanza de pagos que muestra los movimientos de inversión (capital) de corto y largo plazo entre el país de referencia y el resto del mundo.

Cuenta de consumo: de acuerdo con el sistema de contabilidad de la ONU, este método muestra la forma en que se asigna el ingreso nacional total.

Cuenta de erogaciones: método para calcular el valor del Producto Nacional Bruto a través del cómputo de los gastos realizados en los bienes finales producidos en la economía.

Cuenta de producción: de acuerdo con el sistema de contabilidad de la ONU, este método muestra el valor total de los bienes disponibles de un país y en un año determinado.

Cuenta de reservas: cuenta de la balanza de pagos que muestra la forma en la que un país maneja su déficit o superávit.

Cuenta del resto del mundo: de acuerdo con el sistema de contabilidad de la ONU, este método muestra la posición económica del resto del mundo respecto del país de referencia.

Cupo: límite, por cantidad o valor, del volumen de un producto que puede importarse.

Curva BP: muestra las combinaciones de tasas de interés y niveles de ingreso nacional acordes con el equilibrio en el sector externo de una economía.

Curva de demanda: representación gráfica de la función demanda.

Curva de indiferencia: la sucesión de puntos que muestran las combinaciones de bienes que proporcionan a un individuo similar satisfacción.

Curva de oferta: representación gráfica de la función oferta.

Curva de Phillips: representación gráfica de la relación inversa que existe entre la tasa de inflación y la tasa de desocupación en la economía; si aumenta la inflación, disminuye la desocupación y viceversa.

Curva de posibilidades de producción: relación que muestra las posibles combinaciones de bienes que una sociedad puede producir utilizando plenamente sus recursos y su tecnología.

Curva de preferencia de liquidez: curva que muestra la relación entre la demanda de dinero (o liquidez) y la tasa de interés.

Curva de producto marginal: relación que indica las cantidades de producto adicional a medida que se usan unidades adicionales de un insumo.

Curva de producto medio: es la curva que muestra la relación entre el producto total y la cantidad de un insumo variable necesaria para producirlo a diferentes niveles de producción.

Curva IS: muestra las combinaciones de tasas de interés y niveles de ingreso nacional acordes con el equilibrio macroeconómico en el mercado de productos de una economía.

Curva iso-cuanta: en la teoría de la oferta, es la que muestra las diferentes combinaciones de insumos que resultan en un cierto nivel de producción.

Curva LM: muestra las combinaciones de tasas de interés y niveles de ingreso nacional acordes con el equilibrio en el mercado de dinero de una economía.

Curva quebrada de demanda: demanda que se aplica a un oligopolista que piensa que si aumenta su precio, los competidores no aumentarán el suyo, pero que si disminuye el precio, todos los competidores también lo harán. Por eso, es inelástica para precios más bajos que el existente, y elástica para precios más altos.

D

Déficit: en general, representa un exceso de demanda. En la balanza de pagos es la situación en la que el valor de las importaciones es mayor que el de las exportaciones de bienes y servicios de un país. Dícese del saldo que manifiesta insuficiencia o faltante en un periodo, concepto o proyecto.

Deflación: disminución en el nivel general de los precios. a) Proceso de reducir valores de los precios corrientes que reflejan la inflación, a precios constantes, de los cuales se han eliminado los efectos de la inflación; b) Reducción general de los niveles de precios de mercado (los precios unitarios corrientes disminuyen: lo contrario de inflación).

Demanda: necesidad o deseo de un bien o servicio. Relación inversa existente entre los posibles precios de una mercancía y las cantidades de ella que un individuo o grupo de individuos quieren y pueden comprar a dichos precios. Puesto que la necesidad varía de acuerdo con la persona, el precio y las circunstancias, la demanda se expresa generalmente en términos de las cantidades que se demandarían a diversos precios. La "curva de demanda" resultante muestra por lo general una dirección descendente, lo cual indica que la gente demandará más a precios más bajos que a precios más altos (véase oferta).

Demanda agregada: los bienes y los servicios que todos los miembros de una economía desean y pueden comprar a diferentes niveles de ingreso nacional. Dichos bienes

incluyen los de consumo y los de inversión, los gastos del gobierno y las exportaciones netas.

Demanda de divisas: demanda derivada de la demanda de importaciones que muestra las diferentes cantidades de una moneda extranjera que un país quiere y puede comprar a diferentes tipos de cambio.

Demanda derivada: término usado para referirse a la demanda de un factor, puesto que la demanda del mismo depende o se deriva de la demanda del producto en cuya producción interviene el factor. Usado también para referirse a la demanda de divisas, que se deriva de la demanda de importaciones.

Demanda efectiva: suma de las demandas de todos los miembros de una sociedad. También se le llama demanda agregada.

Demanda elástica: con respecto al precio, cuando un cambio porcentual en el precio ocasiona un cambio porcentual mayor en la cantidad demandada. Con respecto al ingreso, cuando un cambio porcentual en el ingreso ocasiona un cambio porcentual mayor en la cantidad demandada.

Depósito a la vista: dinero mantenido en cuentas de cheques de bancos comerciales, que es parte de la oferta monetaria. Aquel depósito que es retirable en cualquier momento. Cuando en un certificado de depósito no se haga mención especial del plazo, se entenderá retirable a la vista.

Depósito bancario: es el depósito de una suma determinada de dinero en moneda nacional o en divisas o en sobre cerrado o de títulos, que hace una persona en una institución bancaria.

Depósito de valores: forma común de denominar a la custodia que llevan a cabo las Casas de Bolsa por cuenta de sus clientes.

Depreciación: uso efectivo de recursos productivos durante el proceso de producción. Llamada también consumo de capital. Pérdida en el valor material o funcional de un activo fijo. Contablemente, el cargo que se hace del costo de un bien (precio menos valor de rescate), cada uno de los años de su vida. Dicho cargo suele ser una parte del costo mencionado, de forma tal, que al finalizar la vida calculada de dicho bien, sólo nos quede su valor de rescate. Hay múltiples métodos para calcular la depreciación.

Depreciación contable: proceso mediante el cual se distribuye el costo de un bien entre los años de vida útil del mismo. Es importante señalar que la vida útil es la

"contable", y no necesariamente refleja una realidad física.

Depreciación real: aquella depreciación que se calcula a partir de la inspección minuciosa del bien, prescindiendo de teorías o técnicas específicas. En dicha inspección deben considerarse también aspectos de cambios tecnológicos, cambios de mercado, etc.

Depreciación teórica: depreciación calculada según alguna teoría aceptada en contabilidad.

Depresión económica: periodo de severa contracción económica, caracterizado por bajos niveles de consumo, inversión, ingreso y empleo.

Derecho: contribución que se cobra sobre los bienes importados en el puerto de entrada. A veces se aplica también a las exportaciones. Puede ser un derecho específico (pesos/tonelada) o ad valorem (porcentual). Se diferencia del impuesto de consumo, el cual se aplica a todos los bienes, sean importados o producidos internamente.

Derecho de renta: valor de renta del capital. Tasa de interés que debe pagarse como renta para utilizar el capital durante un periodo dado, (véase activo).

Desahorro: préstamos, ahorro negativo.

Desarrollo: Valorización, extensión y aprovechamiento de todas las posibilidades internas guardando la armonía del conjunto.

Desarrollo económico: proceso mediante y durante el cual mejora la calidad de vida de la sociedad, desde el punto de vista de sus aspectos económicos.

Desarrollo regional: Un enfoque de desarrollo que parte principalmente de aspectos socioeconómicos, considerando el crecimiento económico como el factor decisivo para el desarrollo sustentable del hombre. Su tarea consiste en planificar el ordenamiento y la construcción coordinada de todas las "macro estructuras" existentes y por construirse en el entorno del hombre (no principalmente limitándose a un aspecto), para así facilitar este "crecimiento económico". Las acciones efectuadas por lo general no se mueven dentro de límites naturales sino dentro de marcos establecidos por conveniencia económica y política. El desarrollo regional se caracteriza por el crecimiento de la economía acompañado de una transformación estructural y un cambio social.

Desarrollo social: proceso mediante y durante el cual mejora la calidad de vida de la sociedad.

Desarrollo sustentable: desarrollo económico que garantiza que los recursos naturales y el ambiente serán aprovechados de forma que las generaciones actuales y futuras puedan mantener o mejorar su calidad de vida con equidad social. Una transformación del crecimiento económico, la equidad y la sustentabilidad ambiental centrada en lograr un consenso perdurable entre estos tres grandes objetivos en conflicto.

Deseconomías de escala: aumentos en los costos de largo plazo de una empresa a medida que aumenta su tamaño, debido a rendimientos decrecientes en la administración o a los aumentos en los precios de los insumos.

Desempleo: existencia de capacidad productiva ociosa en una economía.

Deuda a corto plazo: la deuda que tiene vencimiento a menos de un año.

Deuda a largo plazo: la deuda que tiene vencimiento a más de un año.

Deuda amortizable: aquella deuda cuyo importe debe redimirse o pagarse. Hay varias formas para amortizar una deuda y ésta puede ser en un solo pago, o en múltiples pagos. Las obligaciones emitidas en el mercado bursátil suelen tener amortización por varios pagos anuales.

Deuda pública: deuda que tiene el gobierno de un país y que puede ser interna, cuando los acreedores son nacionales, o externa cuando los acreedores son extranjeros.

Devaluación: de una moneda nacional, es el aumento en el tipo de cambio, o sea, aumento en el precio de una moneda extranjera (divisa) en relación con la moneda nacional.

Diagnóstico: Una interpretación de las causas que originan la desviación entre el patrón de referencia y la situación existente. El diagnóstico también puede incluir una proyección para un horizonte de tiempo, definido previamente, de las tendencias de evolución de la situación existente.

Diferenciación del producto: práctica de las firmas en competencia imperfecta que consiste en hacer parecer que su producto es diferente al de los demás, aunque la diferencia puede ser más aparente que real. Suple a la competencia en precios que se da en los mercados realmente competitivos.

Discriminación de precio: práctica monopolista u oligopolista que consiste en asignar diferentes precios a un

mismo producto, lo cual es posible cuando el mercado está fragmentado en grupos independientes de compradores con demandas de diferente elasticidad. Un ejemplo de este comportamiento son en muchos países, las tarifas de agua potable y electricidad.

Disposición de los consumidores a pagar: lo que los consumidores están dispuestos a pagar por un bien o servicio. Según sea la necesidad que tengan, algunos consumidores pueden estar dispuestos a pagar bastante más que el precio de mercado efectivo, en cuyo caso disfrutan de un excedente del consumidor.

Distorsión: diferencia entre el precio de mercado efectivo y el precio económico. Por ejemplo, si el salario de mercado de la mano de obra no calificada es de 10 pesos por día mientras que, debido a un amplio desempleo, el precio económico es de sólo dos pesos por día, existe una distorsión de ocho pesos por día. Tales distorsiones son importantes por dos motivos principales: en primer lugar, pueden introducir distorsión en la selección de la técnica, llevando en este caso, por ejemplo, a métodos de producción que requieren menos mano de obra debido al costo relativamente elevado de ésta; en segundo lugar, las distorsiones son el mecanismo que asigna a factores como la mano de obra un ingreso por encima de su costo de oportunidad. Las distorsiones no son necesariamente malas, porque la distorsión se da sólo con respecto a la eficiencia económica. Con respecto a la equidad social, puede ser muy conveniente tener, por ejemplo, un salario de mercado de ocho pesos más alto que el precio económico de la mano de obra.

Distribución funcional del ingreso: forma en que se distribuye el ingreso nacional entre los agentes productivos de la economía (salarios, utilidades, renta, intereses).

Dividendo: parte de las utilidades por distribuir que le toca a cada uno de los accionistas por acción.

Divisas: en sentido estricto, cualquier moneda de otro país. En términos más generales, cualquier recurso monetario negociable, sea en forma de dinero extranjero efectivo, sea en forma de oro, créditos en bancos extranjeros, etc. Normalmente quiere decir divisas libremente convertibles, si bien a veces se incluyen monedas no convertibles que circulan dentro de bloques de intercambio comercial.

Divisas convertibles: divisas que pueden convertirse sin restricciones en cualquiera de las grandes monedas internacionales.

Divisas libremente convertibles: divisas convertibles contra las cuales no hay obligaciones prioritarias (por ejemplo, una obligación de reembolso de divisas que se han tomado en préstamo).

División del trabajo: realización de tareas productivas de un mismo proceso por diferentes individuos. Conduce a la especialización del trabajo.

Doble contabilidad: error que puede cometerse en el cómputo del PNB y que consiste en considerar más de una vez una misma partida. Se evita considerando sólo el valor de los bienes finales o el valor agregado.

Dólar: término general para designar las monedas internacionales libremente convertibles, tales como el dólar de los Estados Unidos o el franco suizo (véase peso y rupia).

E

Economía: rama de las ciencias sociales que estudia los procesos de producción y distribución y el carácter de los ingresos reales.

Economía abierta: sistema económico que participa activamente en el comercio internacional.

Economía capitalista: véase Economía de mercado.

Economía cerrada: sistema económico que no participa en el comercio internacional.

Economía de estancamiento: sistema económico en el que el nivel del producto nacional por persona permanece constante.

Economía internacional: rama de la economía que trata del estudio de las relaciones económicas que existen entre los países.

Economía normativa: forma de estudiar la economía en la que se trabajan valores en cuanto a lo que debe ser.

Economía positiva: forma de estudiar la economía en la que se pretende no mezclar valores sobre lo que debe ser, sino solamente analizar lo que es.

Economías de escala: término con el que se suelen describir las situaciones en las que el costo de inversión por unidad de producción disminuye a medida que aumenta la capacidad de la planta. El término puede referirse también a los costos de explotación. Disminución de los costos de largo plazo a medida que aumenta el tamaño de la empresa, debido a la especialización o mejor aprovechamiento de los recursos o a reducciones en el costo de los insumos debidos a grandes volúmenes de compra. Ahorros en los costos unitarios derivados del

aumento de la escala de los procesos de producción y del volumen de la producción. Es un fenómeno muy común en los proyectos relacionados con los recursos naturales y especialmente con recursos hídricos. Es una de las razones que hacen necesaria la regulación por parte del estado del uso de dichos recursos.

Económico: lo que tiene que ver con la economía nacional, especialmente cuando se habla de "valor económico". El valor de un bien o servicio para el país en su conjunto (sin tener en cuenta los aspectos de distribución del ingreso), en contraposición a su valor privado o comercial.

Ecuación de intercambio: es una identidad que muestra que la masa monetaria (M) multiplicada por la velocidad del dinero (V) es siempre igual a las transacciones económicas (Q) multiplicadas por el índice de precios (P) o sea que: $MV = QP$.

Efecto ingreso: cuando baja el precio de un producto, el consumidor puede comprar mayores cantidades de cualquier producto, de la misma manera que lo haría si hubiera aumentado su ingreso. Explica la pendiente negativa de la curva de demanda.

Efecto multiplicador de la inversión: el efecto sobre los ingresos nacionales que produce un cambio en los gastos de inversión, de manera que el cambio en el ingreso es mayor que el cambio en la inversión.

Efecto sustitución: cuando baja el precio de un producto, éste puede sustituir a otros más caros, y cuando aumenta el precio, el consumidor sustituye ese producto con otros más baratos.

Eficacia: El logro de un objetivo.

Eficiencia: La minimización del uso de recursos. En economía, la eficiencia se define de una manera muy precisa: es el máximo producto que se puede obtener en las condiciones actuales de tecnología y de conocimientos del productor en el manejo de recursos.

Eficiencia comercial: de un sistema administrativo es la relación entre los bienes o servicios producidos o prestados y los bienes o servicios facturados. La diferencia entre lo producido y lo facturado son las pérdidas comerciales.

Eficiencia de asignación: grado hasta el cual la economía produce la combinación de bienes y servicios que más satisfacen a la sociedad. Se alcanza cuando ya no se puede hacer ningún cambio en la asignación de recursos sin afectar negativamente a alguien.

Eficiencia de cobro (o facturación): de un sistema administrativo es la relación entre la facturación emitida y la efectivamente cobrada.

Eficiencia económica: de un proceso es la razón entre el valor del bien producido entre el costo de producción. Normalmente se mide en porcentaje, $E_e = \text{valor/costo}$, (véase eficiencia física).

Eficiencia tecnológica: grado hasta el cual los recursos de una economía son usados a plena capacidad; cuando no se puede aumentar la producción de un producto sin ocasionar una disminución en la producción de otro.

Ejercicio contable: periodo al fin del cual deben clausurarse los libros de contabilidad. Normalmente coincide con el año calendario, sin embargo, las empresas pueden escoger otro ejercicio si les conviene, con objeto de repartir la carga de trabajo o de unificarse a otras empresas de grupo. El ejercicio contable, debe coincidir con el ejercicio fiscal de la empresa, o se tendrían que llevar registros específicos para hacer el cierre fiscal adecuadamente.

Ejercicio social: periodo de doce meses que comprende formalmente el ciclo de operación de una empresa, de conformidad con sus estatutos sociales.

Elasticidad: medida del grado en que un factor reacciona a las variaciones de otro; relación del porcentaje en que un factor varía frente a una variación del 1% en otro. Por ejemplo, si la demanda descende en 2% cuando los precios aumentan en 1%, se dice que la elasticidad de la demanda en función del precio es de $2\% \div 1\%$, o sea, 2.0.

Elasticidad cruzada: número que muestra la variación porcentual que se produce en la cantidad demandada de un bien a consecuencia de una variación en el precio de otro bien.

Elasticidad de la utilidad marginal del ingreso: la tasa según la cual la utilidad de una unidad adicional o marginal de ingreso descende con los aumentos en el nivel del ingreso. Por ejemplo, si se considera que la utilidad del ingreso marginal descende en 10% con un aumento del 10% en el ingreso, su elasticidad n es igual a $10\% \div 10\%$, o sea, 1.0. Del mismo modo, si se considera que la utilidad del ingreso marginal descende en 20% con un aumento del 10% en el ingreso, n es igual a $20\% \div 10\%$, o sea, 2.0.

Elasticidad ingreso de demanda: número que muestra la variación porcentual que se produce en la cantidad demandada de un bien o servicio, a consecuencia de un cambio en el ingreso del comprador (demandante).

Elasticidad perfecta: caso que se puede representar con curvas de demanda o de oferta horizontales al precio del mercado.

Elasticidad precio de demanda: número que muestra la variación porcentual que se produce en la cantidad demandada de un producto a consecuencia de una cierta variación porcentual en su precio.

Emisión: acto de emitir valores de una empresa.

Encaje legal: proporción de las obligaciones que un banco comercial debe mantener como reserva en el banco central. También llamado relación de reserva.

Endoso: al medio de transmitir los derechos y obligaciones de un documento, entre las personas, se le conoce como endoso, y se efectúa mediante la firma al dorso del mismo, sin subordinarse al cumplimiento de condición alguna.

Equidad: idea de "justicia" basada en los valores de una sociedad, la justicia social, en contraposición a la eficiencia económica. Igualdad de oportunidades para todos los actores de un ámbito. Para lograr mayor equidad se requiere de un alto grado de "justicia social". En los procedimientos de gestión la equidad está representada por el proceso de transacciones entre actores. La equidad generalmente se analiza con parámetros sociales haciéndose cada vez más un esfuerzo de valorización económica.

Equilibrio: situación en la que se anulan fuerzas de igual intensidad pero de sentido contrario.

Equilibrio de la empresa: situación en la que una empresa se encuentra cuando maximiza sus ganancias; es decir, cuando el ingreso marginal por ventas es igual al costo marginal.

Equilibrio de mercado: situación en la que, a nivel mercado, la oferta de un producto es igual a la demanda.

Equilibrio del consumidor: situación en la que un individuo se encuentra cuando maximiza la utilidad que obtiene de los productos que adquiere con un ingreso fijo y precios determinados de los mismos; es decir, cuando la utilidad marginal por peso gastado es igual para todos los productos que compra.

Equilibrio económico internacional: conjunto de relaciones económicas entre todos los conceptos de entrada y salida en las cuentas de la balanza de pagos que pueden continuar durante un lapso de cinco o más años sin controles del gobierno.

Equilibrio externo: véase Equilibrio económico internacional.

Equilibrio macroeconómico: situación en la que todo el ingreso ganado por los agentes económicos es consumido en la adquisición de bienes y servicios; es decir, cuando la oferta agregada es igual a la demanda agregada.

Equilibrio macroeconómico clásico: situación en la que la demanda agregada es igual a la oferta agregada y existe plena ocupación de los recursos productivos.

Equivalencia: expresión que se utiliza cuando se pasa de una base contable a otra. Por ejemplo, si las dos bases contables son dólares y pesos (siendo un dólar = 10 pesos), la equivalencia de 5 dólares de trigo en pesos es 50 pesos; el proceso es algo menos obvio cuando la base contable es el consumo. Sin embargo, 6,500 pesos es la equivalencia de 5,000 pesos de inversión, si hay un factor de preferencia por la inversión de 30% por sobre el consumo.

Erogaciones de consumo: erogaciones realizadas en bienes no usados en la producción incluyendo bienes duraderos como automóviles; bienes no duraderos como alimentos; y servicios de consumo como el pago de servicios de contabilidad.

Erogaciones deficitarias: las que realiza el gobierno sin obtener simultáneamente ingresos para financiarlas.

Erogaciones del gobierno: gastos del sector público realizados en bienes y servicios de consumo y bienes de inversión.

Escala: la magnitud de un proyecto (véase economías de escala).

Escaseces: demandas insatisfechas por sus respectivas ofertas cuando el precio de un producto es más bajo que el que corresponderá al equilibrio.

Escenario deseado (= imagen objetivo): Representa la suma de los objetivos por alcanzar, que expresan cada uno de los actores involucrados en el proceso de materialización de acciones.

Escuela clásica: teoría que explica los fenómenos económicos como manifestaciones de un orden natural regido por leyes universales.

Especialista en productos: son las áreas responsables del diseño, desarrollo, administración y promoción de los productos, actuando como gerencia de marca.

Específico: que se da como cantidad específica (por ejemplo, un derecho específico de 100 pesos por tonelada de trigo). (Véase *ad valorem*).

Especulación: compra y venta de acciones (divisas u otros bienes) aprovechando las fluctuaciones de precios, de forma tal que en corto tiempo se tengan beneficios superiores a los normales. Esta expresión se refiere normalmente a tres elementos: corto tiempo, beneficios superiores a los normales, alto riesgo. No necesariamente se dan los tres en forma simultánea, aunque siempre se vincula la "incertidumbre".

Estabilidad económica: condiciones de operación de una economía en las que no existen fluctuaciones ni en los precios ni en el desempleo.

Estabilizadores automáticos: normalmente son pagos de transferencia e impuestos progresivos que regulan automáticamente las tendencias cíclicas de una economía.

Estado de corrientes de liquidez: estado financiero que registran las corrientes de liquidez de un proyecto o entidad financiera. Se designa frecuentemente como estado de fuentes y aplicaciones de fondos. Se suele dividir en fuentes de fondos (corriente de liquidez procedente de utilidades de explotación y amortización préstamos contraídos, capital social, etc.) y aplicaciones de fondos (inversiones de capital, impuestos, interés, amortización de la deuda, dividendos, etc.). También se llama estado de origen y aplicación de fondos (o recursos).

Estado de cuenta: el estado en que se manifiestan los movimientos de ingreso y egreso efectuados a una cuenta, durante un periodo determinado.

Estado de fuentes y aplicaciones de fondos: véase estado de corrientes de liquidez.

Estado de pérdidas y ganancias: estado financiero donde se reúnen datos tomados de la contabilidad, agrupando productos, rendimientos, ingresos, rentas, utilidades, costos, gastos y pérdidas; todos ellos correspondientes a un periodo determinado, con el fin de analizar cómo se forma el resultado neto en dicho periodo, esto es la utilidad.

Estancamiento económico: situación en la que los ingresos y la producción nacional dejan de pronto de crecer.

Estrategia: Un conjunto de orientaciones que, en forma ordenada, indica caminos opcionales concretos para implementar soluciones previamente definidas. El diseño de una estrategia se sustenta en la realización de pasos

previos, que consisten en la identificación de actores, sus criterios, sus problemas, sus objetivos, los ámbitos de planificación, restricciones para alcanzar los objetivos y soluciones. Las estrategias definen la forma cómo deben ser implementadas las soluciones de carácter continuo (como servicios) y las soluciones de carácter discontinuo (como proyectos). En el paso de determinar cuáles van a ser las estrategias que se van a seguir para la ejecución de las soluciones debe medirse cuidadosamente el beneficio y su efecto en la equidad de cada acción posible con el fin de: i) poner en práctica soluciones políticas, sociales, económicas y técnicas viables; ii) superar las restricciones más urgentes, y de menor complejidad y costos, sin descuidar el enfrentar las restricciones más importantes y de largo plazo; iii) balancear aportes de las diversas instituciones con responsabilidades e intereses en el ámbito; iv) establecer la relación costo-efectividad que tiene el superar cada restricción con los recursos y tiempos disponibles; v) balancear los efectos deseados y no deseados de las acciones en términos políticos, sociales, ambientales, económicos y otros; vi) priorizar las acciones de superación de restricciones en el territorio en relación con los beneficiarios potenciales; vii) generar programas, proyectos, actividades, prácticas y tareas agrupándolos como soluciones comunes para facilitar la conducción de su ejecución. Es importante que los programas o proyectos que se propongan para cada ámbito sean articulados entre sí para evitar duplicación de esfuerzos, obtener economías de escala y responder ordenadamente a las demandas de los beneficiarios. Los programas o proyectos formulados independientemente sin establecer relaciones entre ellos pueden perder su efecto de potencialización.

Estudio de factibilidad: etapa del proyecto en la que se define la viabilidad técnica, económica y financiera de un proyecto de inversión, normalmente incluye el anteproyecto definitivo, el estudio de mercado, la evaluación económica y el análisis financiero del proyecto. El resultado de este estudio es la definición de la conveniencia de seguir adelante con el proyecto. Dentro del anteproyecto definitivo se realizan trabajos de campo y gabinete.

Estudio de gran visión: es un estudio regional que permite definir la planeación general de un conjunto de obras o servicios. Por ejemplo: el estudio de gran visión para la generación y distribución de energía eléctrica en una región determinada o el estudio de balance hidráulico de una cuenca hidrográfica o el estudio de comunicaciones y transportes para una zona determinada.

Estudio de prefactibilidad: es el estudio previo al de factibilidad de un proyecto y normalmente implica la realización de un anteproyecto preliminar (conceptual) y consiste en trabajos de gabinete que permiten decidir la conveniencia de llevar a cabo estudios más profundos y costosos.

Eurodólares: dólares o depósito a la vista denominado en dólares de Estados Unidos depositados en bancos que no son estadounidenses.

Evaluación: por lo común, hablando de proyectos, análisis de un proyecto propuesto con objeto de medir su aceptabilidad; se trata de un concepto "ex-ante" (véase evaluación retrospectiva). El resultado y el proceso mismo de comparación entre un patrón de referencia y una situación existente en un tiempo o tiempos determinados.

Evaluación retrospectiva: hablando de un proyecto, examen de su marcha, sea durante su ejecución o después de ella, para determinar si se está realizando, o se realizó, de conformidad con los planes y evaluar su repercusión sobre el desarrollo. Se trata de un concepto "ex-post" (véase evaluación, el término de uso más frecuente).

Ex-Ante: véase evaluación.

Ex-Post: véase evaluación retrospectiva.

Excedente: en forma abreviada, algo adicional (véase excedente del consumidor, excedente del productor).

Excedente del consumidor: teóricamente, el exceso de satisfacción que le queda al consumidor por pagar el mismo precio del mercado por todas las unidades que compra de un bien determinado en condiciones de utilidad marginal decreciente. El valor que los consumidores reciben por sobre lo que efectivamente tienen que pagar. Por ejemplo, si se preguntara a los compradores de automóviles cuánto estarían dispuestos a pagar, algunos que necesitaran desesperadamente un vehículo podrían estar dispuestos a pagar 5,000 dólares, mientras que otros sólo querrían pagar el precio de mercado de 3,500 dólares, y así sucesivamente hasta el consumidor que estaría dispuesto a pagar, por ejemplo, nada más 2,000 dólares. Ya que cada consumidor paga sólo 3,500, los que estarían dispuestos a pagar más disfrutan de un "excedente".

Excedente del productor: el valor que un productor recibe por arriba de su costo efectivo de producción. Supongamos que cada automóvil adicional cuesta más que el último, debido a restricciones de capacidad que impone horas extraordinarias de trabajo, y restricciones de material, que obligan a pagar precios cada vez más altos por las materias primas. El costo por automóvil podría entonces fluctuar, por ejemplo, desde 2,500 dólares por el 100,000° vehículo hasta 3,500 dólares por el 200,000° vehículo. Si se venden 200,000 automóviles y a todos se les fija el precio a los 3,500 dólares del costo de producir el 200,000° vehículo, el productor

disfrutará de un excedente sobre su costo marginal de producir cada vehículo excepto el último.

Excedente económico: la diferencia entre el valor de mercado de la producción y el valor de mercado del consumo de una sociedad.

Exceso de demanda: para un precio determinado, la cantidad en la que la demanda excede a la oferta de un bien o servicio.

Expansión de los depósitos: efecto multiplicador en la oferta monetaria causado por un cambio en los depósitos cuando existe un sistema de reserva fraccionaria.

Expansion económica: movimiento de la actividad económica hacia una situación de plena ocupación en una economía.

Exportación: transferencia de mercancías o servicios de un residente del país de referencia a un residente de otro país.

Exportaciones netas: diferencia entre el valor de las exportaciones y el valor de las importaciones de un país.

Externalidad: la repercusión de un proyecto, buena o mala, que no se refleje en sus cuentas financieras. Por ejemplo, un proyecto puede deteriorar el ambiente, dar capacitación a trabajadores o hacer más fácil que otras firmas empiecen a trabajar en un campo de actividad conexo, pero tales efectos no aparecen en sus estados financieros. Sin embargo, para el análisis económico puede ser necesario tener en consideración tales repercusiones externas y asignarles un valor, si se apartan considerablemente de las repercusiones ordinarias de los proyectos en general. En la medida en que los proyectos tienen externalidades equivalentes, los costos y beneficios de las mismas se compensan, de modo que no se ve afectada la selección de proyectos.

F

Factibilidad: Rango utilizado para precisar el nivel de detalle con que se está determinando si es viable o no un proyecto (idea - prefactibilidad - *factibilidad* - rango definitivo (= bancable) - rango de ejecución).

Factor de ajuste: el porcentaje en el que debe elevarse o rebajarse el precio financiero de un insumo o producto (por ejemplo, mano de obra) para reflejar su valor económico. Puede aplicarse a los valores anuales futuros o a los valores actualizados de ahora. Se calcula como la

relación del valor económico al valor financiero menos la unidad (véase valor de ajuste, factor de conversión normal).

Factor de conversión: véase factor de conversión normal, relación o razón de cuenta.

Factor de conversión normal: la relación entre el precio de mercado mundial (en frontera) de una canasta media de bienes y su precio de mercado interno, en que el precio interno se expresa en dólares convertidos al tipo de cambio oficial. Puede considerarse también como la relación entre el tipo de cambio oficial y el tipo de cambio de cuenta. Es posible afinar más el concepto según el contenido de la canasta de bienes (por ejemplo, puede haber un factor de conversión sólo para la construcción o para el transporte) (véase precio de cuenta, relación de cuenta).

Factor de planta: (o factor de utilización) es el porcentaje de aprovechamiento de la capacidad instalada por unidad de tiempo.

Factor de ponderación: factor que, si se multiplica por el valor que se va a ponderar, ajusta este valor para reflejar determinados aspectos (el valor promedio). Por ejemplo, si el ingreso que recibirán los ricos se considera menos valioso que el que recibirán los pobres, y si el ingreso que recibirán las clases medias se considera como la base de comparación (la base contable), el ingreso que recibirán las clases medias tendrá un factor de ponderación de 1.0, el ingreso que recibirán los pobres tendrá un factor mayor que 1.0, y el ingreso que recibirán los ricos un factor menor que 1.0.

Factor de precio de cuenta: véase relación de cuenta.

Factor de preferencia social por la inversión: el valor adicional que tienen el ahorro y la inversión por encima del consumo, debido a la escasez de capital invertible. Este factor de preferencia por la inversión existirá cada vez que el ahorro no sea óptimo, es decir, cuando el valor del consumo futuro que sería generado por la inversión actualizada al momento actual sea mayor que el valor del consumo en el día de hoy.

Factor de producción: un insumo para la producción. A menudo se hace una distinción entre factores "primarios" de producción, tales como el capital, la mano de obra y la tierra (incluidos los recursos minerales) y factores "secundarios" de producción, tales como las materias primas.

Fases o etapas de un proyecto: son el conjunto o serie de acciones a través de las cuales se materializa un proyecto. En términos muy generales, todo proyecto incluye tres fases: planeación, construcción (o instalación) y

operación. Dependiendo del tipo de proyecto se descomponen en otras, por ejemplo, dentro de la planeación se identifican proyectos, se efectúan estudios de gran visión: de prefactibilidad y de factibilidad; dentro de la operación se pueden distinguir las fases de puesta en servicio, maduración y decaimiento (véase proyecto).

Fianza: documento-garantía que se otorga a fin de asegurar ante terceros el cumplimiento de una ordenanza legal o los compromisos de un contrato.

Fideicomiso: es un negocio jurídico que se constituye mediante declaración unilateral de voluntad del "Fideicomitente", quien destina ciertos bienes a un fin lícito determinado, encomendando la ejecución de esa afectación patrimonial a una institución fiduciaria. Los beneficiarios del fideicomiso se llaman fideicomisarios.

Financiero: lo que tiene que ver con el precio de mercado (véase precio económico, precio social).

Finanzas internacionales: campo de la economía que trata de la forma en que se realizan los pagos entre las naciones, con motivo de sus relaciones y transacciones económicas.

Fisiocracia: corriente filosófica de la economía que surgió después del mercantilismo y que supuso que la única fuente de riqueza era la naturaleza y, por lo tanto, las actividades primarias.

Flujo de caja: véase corriente de liquidez.

Flujos monetarios: en el modelo de flujo circular, los pagos por los recursos económicos y por los bienes y servicios que van en dirección opuesta al flujo real.

Flujos reales: en el modelo del flujo circular las corrientes de bienes y servicios que se intercambian entre los productores y los consumidores propietarios de insumos.

F.o.b.: libre a bordo (o franco a bordo); el precio de un artículo de exportación cargado en el barco y listo para partir (véase incoterm).

Fondo: caudal específico de dinero o conjunto de bienes que tienen un fin especial. No hay que confundir esta palabra con "reserva", pues la reserva se mantiene dentro del total de los bienes de la empresa y sólo es una separación contable. El fondo tiene una separación real y suele manejarse en una cuenta específica, en una Casa de Bolsa, un banco, etc. El fondo puede representar la inversión de una reserva específica.

Fondo de inversión: una de las formas que puede adoptar la inversión colectiva en valores.

Fondos de estabilización de cambios: fondos que los gobiernos o grupos de gobiernos destinan para compensar movimientos inesperados de la oferta y/o la demanda de divisas y así mantener fijos los tipos de cambio.

Formación de capital: véase inversión.

Fuerza de trabajo: conjunto de trabajadores empleados o que buscan trabajo activamente.

Función de ahorro: principio que establece que el ahorro varía a medida que lo hace el ingreso, de manera que la proporción del ingreso que se gasta en consumo disminuye cuando aumenta dicho ingreso.

Función de consumo: principio que establece que el gasto de consumo varía a medida que lo hace el ingreso, de manera que la proporción del ingreso que se gasta en consumo disminuye cuando aumenta dicho ingreso.

Función de producción: catálogo de formas o recetas que especifica las proporciones en las cuales pueden combinarse ciertas cantidades de insumos para producir simultáneamente una cantidad de producto.

Funciones del dinero: medio de intercambio, unidad de contabilidad, almacén de valor y estándar de pagos aplazados.

Fusión: formación legal o ilegal de una sola firma a partir de dos o más firmas ya establecidas.

Futuro: operación que se concierta en un mercado de valores o de materias primas o divisas, por medio de la cual se pacta por anticipado las condiciones de precio y plazo para entrega de los bienes.

G

Ganancia: retribución al factor de la producción conocido como organización. Definida también como ingreso por ventas menos costo de ventas.

Ganancia de capital: utilidad obtenida mediante un diferencial entre el precio de compra de un valor y el precio de venta del mismo.

Ganancia o pérdida por distribución: véase incremento de la corriente de ingresos.

Ganancias excesivas: las que obtiene una firma o empresa por encima de los costos de producción y venta de un producto, incluyendo el "salario" del empresario.

Ganancias normales: tasa de retorno sobre la inversión que es igual para todas las empresas.

Garantía: respaldo que se constituye para proteger en cuanto al cobro de derechos, recuperación de capital invertido, o funcionamiento de un bien.

Garantía de futuros: garantía que deben depositar las partes involucradas en una operación del mercado de futuros.

Garantía de los gerentes y administradores (caución): es la garantía que deben entregar los gerentes y administradores según determinen los estatutos o en su defecto la asamblea general de accionistas, para asegurar las responsabilidades que pudieran contraer en el desempeño de su cargo.

Gestión (= management): Actividad de coordinación tanto de la toma de decisiones como de la ejecución de acciones.

H

Hecho: Sinónimo de transacción u operación bursátil.

Hiperinflación: se produce cuando un aumento generalizado de los precios lleva a la gente a pensar que los mismos van a aumentar más, por lo cual deciden incrementar sus compras. Al hacerlo, hacen que los precios suban más de lo que habían subido antes.

Hipoteca: gravamen que se establece sobre un bien inmueble específico, a efecto de garantizar el pago de un préstamo a quien lo otorga.

Holding: compañía de inversión, que se forma con el propósito de tener el control de una o más compañías subsidiarias. En México se les ha llamado indistintamente holdíngs o controladoras.

I

Idea: Rango utilizado para precisar el nivel de detalle con que se está determinado si es viable o no un pro-

yecto (*idea* - prefactibilidad - factibilidad - rango definitivo (= bancable) - rango de ejecución).

Identificación: etapa del proyecto en la que se define la necesidad de llevar a cabo un proyecto. En esta etapa se identifican las razones de ser del proyecto de inversión.

Ilusión monetaria: fenómeno que se produce cuando las personas reciben aumentos en los salarios nominales, y por no tomar en cuenta los aumentos de precios creen que son más ricas cuando en realidad los salarios reales no cambian o incluso disminuyen.

Imagen objetivo (= escenario deseado): Representa la suma de los objetivos por alcanzar que expresan cada uno de los actores involucrados en el proceso de materialización de acciones.

Importación: adquisición de un bien o servicio de un residente del país de referencia por un residente de otro país.

Importe actual: es el resultado de multiplicar el precio actual de un valor por la cantidad de unidades de ese valor en una posición a futuro.

Importe contratado: es el resultado de multiplicar el precio convenido en una operación a futuro por el número de unidades que contenga una operación.

Impuesto: exacción o gravamen legal de recursos a empresas o individuos realizada por parte del gobierno de un país para financiar sus actividades.

Impuesto directo: impuesto sobre el ingreso o la utilidad neta en contraposición a un impuesto indirecto que recae sobre el producto (por ejemplo, un impuesto al consumo: el impuesto al valor agregado o el impuesto sobre autos nuevos) o sobre un insumo (por ejemplo, un impuesto sobre la nómina de salarios). Aquél para el que no existe ningún intermediario entre el fisco y el causante, por ejemplo, el impuesto sobre la renta.

Impuesto indirecto: impuesto sobre el producto (por ejemplo, impuesto sobre el consumo: el impuesto al valor agregado o el impuesto sobre autos nuevos) o sobre uno de los insumos (por ejemplo, impuesto sobre la nómina de salarios). Se contrapone a impuesto directo, que recae sobre el ingreso neto. Aquel para el que existen intermediarios entre el fisco y el causante, como por ejemplo los impuestos sobre el consumo y las acciones de las personas.

Impuestos corporativos: aquellos que afectan las ganancias de las corporaciones.

Impuestos progresivos: aquéllos cuya tasa efectiva aumenta a medida que aumenta el monto de lo gravado. Es el caso del impuesto sobre la renta cuando aumenta la tasa a medida que aumenta la renta (ingreso) del causante.

Impuestos regresivos: aquéllos cuya tasa efectiva disminuye a medida que aumenta el monto de lo gravado. Es el caso del impuesto sobre la renta cuando la tasa disminuye a medida que aumenta el ingreso (renta) del causante.

Incidencia: en la imposición fiscal, el grado en que los productores o los consumidores tienen que pagar el impuesto.

Incoterm: conjunto de términos del comercio internacional que definen las condiciones en que se adquieren bienes, con relación al costo y a la responsabilidad de su posesión, transporte, riesgos y movimientos de carga y descarga a o de los medios de transporte, incluye términos como FOB, CIF, etc., véase cuadro 1 al final del glosario.

Incremento de la corriente de ingresos: el ingreso adicional que gana o pierde algún grupo de ingreso (el proyecto, los trabajadores, los consumidores, el fisco, etc.) con la ejecución de un proyecto debido a las distorsiones que sufren los precios de mercado; esto significa que el grupo, o bien no recibe exactamente su valor de cuenta o debe pagar más o menos que el valor de los bienes recibidos del proyecto. Existen dos tipos de distribución: la asignación y la redistribución. El ingreso ganado por un grupo puede representar una asignación de la utilidad neta o excedente del proyecto por encima de las entradas requeridas para cubrir el costo de oportunidad del capital. Por otra parte, si el ingreso adicional deriva de que a otro factor de producción no se le pague su valor de cuenta total, la ganancia puede llamarse una redistribución del ingreso.

Indicador bursátil: aquel que en forma específica nos permite evaluar el desarrollo del mercado bursátil. Hay un sinnúmero de indicadores bursátiles, en México destacan: a) Índice de precios y cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores; b) Volumen operado; c) Relación precio/utilidad de las empresas y del mercado global; d) Número de empresas que subieron de precio, las que bajaron y las que permanecieron sin cambio; e) Número de días operados de una emisora, contra el mercado global; f) Número de operaciones diarias de la empresa y del mercado global.

Índice de precios: el valor de mercado de un grupo fijo o "canasta" de bienes y servicios en una fecha dada (por

ejemplo, en 1980) dividido por el valor de mercado de la misma canasta en alguna fecha base (por ejemplo, en 1960). Si se subtrae 1.0 del índice, se obtiene el equivalente decimal del porcentaje en que los precios han aumentado entre las dos fechas. El concepto es útil para medir las tasas de inflación. Es una medida que se calcula para eliminar los efectos de los precios en los cambios del producto nacional bruto y otras variables económicas asociadas.

Índice del costo de la vida: índice de precios que refleja las variaciones del costo de la vida, medidas por el costo monetario relativo en diferentes fechas, de un grupo fijo o "canasta" de bienes y servicios representativos de aquéllos en que el promedio de las personas gastarían sus ingresos.

Industria incipiente: industria nacional que por ser nueva no puede competir eficientemente con otras similares en otros países, por lo cual tiene que ser protegida.

Inflación: proceso que muestra un aumento generalizado de los precios de todos los productos de un país. Puede deberse a una expansión repentina en la demanda, a un empuje de los costos, o a una combinación de ambos. Es un aumento general de los niveles de precios de mercado (suben los precios unitarios corrientes).

Inflación con estancamiento: fenómeno no tradicional que se da en los países capitalistas y que combina altas tasas de inflación con altas tasas de desempleo.

Inflación estructural: existe cuando el aumento generalizado de los precios se origina en un sector importante y muy interrelacionado de la economía, de manera que el aumento inicial pronto se propaga al resto de la economía.

Inflación por empuje de los costos: aumento generalizado de los precios que se produce cuando los productores deben, por una razón u otra, pagar más por los factores de la producción. Aumentos en costos no son compensados con aumentos en la productividad.

Inflación por una expansión de la demanda: se produce cuando en la economía existe "demasiado dinero en pos de pocos productos".

Información privilegiada: la ley del Mercado de valores la define como la formación relativa a una sociedad emisora de valores, aún no divulgada entre el público inversionista y cuyo conocimiento, por su naturaleza, pueda influir en los precios de cotización de los valores emitidos por dicha sociedad.

Informe anual: las sociedades anónimas, con la responsabilidad de sus administradores, presentarán a la asam-

blea de accionistas, anualmente, un informe que incluya, por lo menos: a) Un informe de los administradores sobre la marcha de la sociedad en el ejercicio, así como sobre las políticas seguidas por los administradores; b) Un informe en el que se declaren y expliquen las principales políticas y criterios contables y de información seguidos en la preparación de la información financiera; c) Un estado que muestre la situación financiera de la sociedad a la fecha de cierre del ejercicio; d) Un estado que muestre, debidamente explicados y clasificados, los resultados de la sociedad durante el ejercicio; e) Un estado que muestre los cambios en la situación financiera durante el ejercicio; f) Un estado que muestre los cambios en las partidas que integran el patrimonio social, ocurridos durante el ejercicio; g) Las notas que sean necesarias para completar o aclarar la información que suministren los estados anteriores. A la información anterior se agregará el informe de los comisarios. Dicho informe deberá quedar terminado y a la disposición de los accionistas por lo menos quince días antes de la celebración de la asamblea de accionistas que haya de discutirlo. Los accionistas tienen derecho a que se les entregue una copia del mismo.

Infraestructura física: conjunto de servicios y obras de apoyo para la producción, que incluye carreteras, ferrocarriles, sistemas de comunicación, de generación de energía eléctrica, presas y otros.

Infraestructura social: conjunto de servicios que mejoran la calidad de la mano de obra y el nivel de vida de la sociedad, que incluye educación, salud y servicios sociales en general.

Ingeniería básica: etapa del estudio técnico de un proyecto durante la cual se definen las variables básicas del mismo y se acotan las relaciones del proyecto con su entorno. Incluye el dimensionamiento y selección de las obras y equipos que constituyen el proyecto y los estudios de campo relacionados con el ambiente, la topografía, la geotecnia, etc.

Ingeniería conceptual: fase del estudio técnico de un proyecto durante la cual se hace un predimensionamiento de sus componentes aún sin haber realizado estudios profundos de campo.

Ingeniería de detalle: estudios técnicos que definen cada parte constitutiva de un proyecto de tal forma que pueden construirse o fabricarse.

Ingreso disponible: el que queda realmente a los factores de la producción para su ahorro y gasto después de pagar los impuestos. Es igual entonces al ingreso personal menos los impuestos personales.

Ingreso marginal: ingreso adicional por ventas que obtiene un empresario por la venta de una unidad adicional de producto, es el ingreso generado por el último artículo que se vende. Indica el valor económico marginal del producto en condiciones óptimas.

Ingreso nacional: igual al ingreso nacional bruto, menos los impuestos indirectos y la depreciación; ingreso realmente ganado por los factores de la producción.

Ingreso nacional bruto: suma de todos los componentes de ingreso de la economía: salarios, intereses, rentas, beneficios e ingresos de los autoempleados.

Ingreso personal: el ingreso que reciben los factores de la producción, independientemente de que si fue ganado o no. Es igual al ingreso nacional menos los impuestos corporativos, menos las ganancias retenidas por las empresas, menos las contribuciones al seguro social, más los pagos de transferencia, más los intereses de deuda pública.

Ingreso real: el ingreso que no es afectado en su valor por los cambios de los precios. Es el poder de compra.

Insider: forma de llamar a quien tiene acceso a información privilegiada de la empresa emisora, o bien por formar parte del consejo o por ocupar puestos directivos en la misma.

Insolvencia: incapacidad para cubrir en su vencimiento las deudas.

Insumo: recurso requerido para producir bienes o servicios en un proceso productivo, es aquello que es consumido por el proyecto, en contraposición al producto del proyecto. Se refiere generalmente a los insumos físicos utilizados por el proyecto, tales como materias primas, capital, mano de obra y servicios públicos. Otros "insumos", tales como la calidad del ambiente, las divisas y la salud de los trabajadores se consideran generalmente como externalidades.

Insumo variable: factor de la producción cuya cantidad usada por una firma puede variar en el corto plazo.

Insumos corrientes: aquellos insumos para la producción que no son insumos de capital; se trata de insumos tales como mano de obra y materias primas, que se van comprando a lo largo de la vida del proyecto sobre una base corriente, insumos que no siguen rindiendo su valor a lo largo de un periodo extenso después de la fecha de inversión, como ocurre con una máquina.

Interés: renta que perciben el capitalista y el ahorrador por su dinero dado en préstamo. Costo del capital para

una empresa; precio del dinero prestado; retribución al factor capital, que forma parte del ingreso nacional bruto.

Interés compuesto: aquel que se calcula sobre un principal (base) creciente. Esto sucede cuando el interés o rendimiento generado en un periodo se queda reinvertido con el principal con las mismas bases para el (los) siguiente(s) periodo(s).

Interés corrido: expresión que cada vez se usa menos y con significado un tanto ambiguo. Tiene dos acepciones, la segunda de ellas es la más común: a) El interés compuesto, el interés de un capital al que se van acumulando sus réditos para que produzcan otros; b) El interés devengado, aún no vencido, es decir, el interés que ya es un hecho por el transcurso del tiempo, aunque aún no haya llegado su vencimiento o tiempo de pago.

Interés devengado no vencido: es el interés que, aunque ya es un hecho por el transcurso del tiempo, aún no es cobrable. Este interés cobra un valor muy especial en las operaciones del mercado de valores cuando se trata de títulos de renta fija, como son las obligaciones, los Petrobonos, los bonos de indemnización bancaria. En todas las transacciones que se llevan a cabo con dichos títulos, el comprador paga en forma explícita el interés devengado no vencido al vendedor, deduciéndole en su caso, los impuestos a pagar por dicho interés.

Interés garantizado: rendimiento que no puede ser disminuido, prescindiendo de que haya movimientos en paridades, tasas de interés, o cualquier otra circunstancia.

Interés indexado: aquella tasa de interés que depende de otro factor, al que se indexa con el propósito de que responda a las circunstancias cambiantes. También suele denominarse tasa de interés flotante.

Interés pasivo: véase tasa de interés pasiva.

Interés simple: aquel que se calcula sobre un principal (base) constante.

Intermediación: se considera intermediación en el Mercado de Valores la realización habitual de: a) Operaciones de correduría, de comisión y otras tendientes a poner en contacto la oferta y demanda de valores; b) Operaciones por cuenta propia, con valores emitidos o garantizados por terceros, respecto de los cuales se haga oferta pública; c) Administración y manejo de carteras de valores propiedad de terceros.

Intervención: En México, recurso que usa la Comisión Nacional de Valores, de acuerdo con la Ley del Mercado de Valores, para tomar el control de instituciones finan-

cias que hayan incurrido en situaciones violatorias a la Ley o a sus disposiciones reglamentarias que pongan en peligro su solvencia, estabilidad o liquidez.

Inventario: bienes ya producidos pero aún no vendidos. Relación de bienes con su correspondiente avalúo. En contabilidad es una relación de las existencias materiales comprendidas en el activo, la cual debe mostrar el número de unidades en existencia, la descripción de los artículos, los precios unitarios, el importe de cada renglón, las sumas parciales por grupos y clasificaciones y el total del inventario. Suele haber inventarios por grupos: de maquinaria y herramienta, de mobiliario y equipo de oficina, de almacén de materia prima, de almacén de productos en proceso, de productos terminados, de valores, etc. Hay varias formas de llevar los inventarios: primeras entradas-primeras salidas; precios promedio, etc.

Inventario en libros: aquel que muestra las existencias que debiera haber, según el registro contable.

Inventario físico: aquel que se elabora mediante recuento pormenorizado, con peso o medidas de cada artículo.

Inventario perpetuo: aquél en el que se lleva cuenta detallada por artículo, de su existencia, entradas y salidas.

Inversión: erogaciones realizadas en bienes que aumentan o reemplazan activos reales productivos, incluyendo la inversión fija y la acumulación de los inventarios. Cualquier destino dado a unos medios financieros. También puede considerarse inversión a la adquisición de bienes y mercancías; pero no así a los gastos o consumos. La inversión implica una idea de beneficio a futuro, por lo que los gastos o consumos son opuestos a la inversión.

Inversión autónoma: la que se realiza independientemente del valor que tengan otras variables como el ingreso o la tasa de interés.

Inversión bruta: valor de los gastos totales en activos productivos, que incluye aquellos que van a reponer los que han sido usados.

Inversión en valores: la compra de valores emitidos por otras empresas, con objeto de utilizar redituablemente los fondos sobrantes, ya sea en forma temporal o permanente.

Inversión fija: gastos en bienes de capital estacionarios o fijos como por ejemplo los edificios de oficinas, tiendas, fábricas y residencias. Parte de la inversión que incluye los gastos en edificios para negocios, más el

equipo y la maquinaria necesaria para la producción de bienes.

Inversión inducida: parte de los gastos de inversión ocasionados por cambios ya sea en el ingreso o en la tasa de interés.

Inversión inicial: véase costo inicial.

Inversión institucional: forma común de denominar a la inversión de las empresas. Es sin duda de gran importancia en el mercado de valores, puesto que le da base y estabilidad. Normalmente, las decisiones del inversionista institucional requieren mucho análisis, pues posteriormente deberá informar a su asamblea de accionistas sobre los resultados de las mismas. En forma grupal, la inversión institucional comprende: a) Fondos de ahorro; b) Fondos de pensiones y de primas de antigüedad; c) Fondos de reservas técnicas de Compañías de Seguros y Fianzas; d) Instituciones Financieras, por cuenta de terceros; e) Cajeros de bancos y departamentos de ahorro de los mismos; f) Sobrantes de tesorería de empresas en general; g) Empresas que hacen provisiones para impuestos o gastos cíclicos; h) Empresas con recursos de créditos dispuestos por anticipado; i) Departamentos fiduciarios de los bancos; j) Empresas y organismos descentralizados.

Inversión marginal: véase productividad marginal del capital.

Inversión media: la que obtenemos por la ponderación (en función del tiempo) de cada inversión y retiro que llevamos a cabo en una cuenta de valores.

Inversión neta: igual a la inversión bruta menos la depreciación. En una cuenta de valores es la suma de la cartera al inicio de un periodo, más todos los depósitos que le hagamos y menos todos los retiros que se tengan durante el periodo que se va a considerar.

Inversión permanente: se llama así a la que se hace como activo fijo de las personas, sean éstas físicas o morales. Las inversiones de sobrantes de tesorería no son inversiones permanentes. Sí lo son las plantas, equipo, oficinas, acciones de subsidiarias, etc.

Inversiones autorizadas: (para una sociedad de inversión). Aquellas inversiones que son permitidas para inversionistas reglamentados como tales.

J

Jueces de cruce: personal de la bolsa, que permanece durante la sesión de remates junto al sitio designado para los cruces, con objeto de velar por la regularidad de las operaciones de cruce. Están facultados para anular la operación y en ese caso el agente o el operador deberá repetirla desde su inicio.

L

Laissez faire: principio que sostiene que el gobierno no debe intervenir activamente en las cuestiones económicas de una sociedad. Literalmente significa "dejar hacer".

Largo plazo: término muy común, con acepciones muy diversas, según el terreno al que se refiera. En la teoría de la oferta, el tiempo necesario para hacer variar todos los factores de la producción. En contabilidad, cualquier documento exigible a plazo mayor a un año. En Bolsa, el panorama "largo plazo" puede ser desde seis meses en adelante, aunque debemos aceptar que eso es un error que brota de la mente, excesivamente especuladora, de muchos inversionistas e intermediarios. Largo plazo debería de ser el término suficiente como para no tener que preocuparse por los precios de la acción comprada, pues al transcurrir el tiempo (largo plazo), seguramente reportará utilidades.

Letra de cambio: documento que debe contener: a) La mención de ser letra de cambio. b) La expresión del lugar y del día, mes y año en que se suscribe; c) La orden incondicional al girado de pagar una suma determinada de dinero; d) El nombre del girado; e) El lugar y la época del pago; f) El nombre de la persona a quien ha de hacerse el pago y g) La firma del girador o de la persona que suscriba a su ruego o en su nombre. Las aceptaciones bancarias son letras de cambio aceptadas por el banco. Es importante señalar que en la letra de cambio se tendrá por nula cualquier estipulación de interés o cláusula penal.

Ley de Engel: establece que la proporción del ingreso que los individuos gastan en satisfacer las necesidades primarias de alimentación, vivienda, vestido y salud, disminuye a medida que aumenta su ingreso.

Ley de Gresham: por razones de que la razón de mercado es diferente a la razón en la casa de moneda entre los precios de los metales usados para acuñación, "el dinero malo desplaza al bueno".

Ley de la utilidad marginal decreciente: afirma que la utilidad total que se obtiene con unidades adicionales de un bien o servicio aumenta, pero cada vez menos; es decir, que la utilidad adicional decrece a medida que aumenta el consumo de cualquier bien.

Ley de los rendimientos decrecientes: sostiene que a medida que aumenta la cantidad usada de un factor de la producción mientras los otros permanecen constantes el producto aumenta, pero cada vez menos.

Ley de Say: toda oferta crea su propia demanda.

Ley de sociedades de inversión: En México, ley que regula la organización y funcionamiento de las sociedades de inversión, la intermediación de sus acciones en el mercado de valores, así como las autoridades y servicios correspondientes.

Ley del mercado de valores: En México, ley que regula la oferta pública de valores, la intermediación en el mercado de éstos, las actividades de las personas que en él intervienen, el Registro Nacional de Valores e intermediarios, y las autoridades y servicios en materia de mercado de valores.

Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito: En México esta ley incluye la emisión, expedición, endoso, aval o aceptación y todas las operaciones que se consignan en los títulos de crédito. Los derechos y obligaciones derivados de los actos o contratos que hayan dado lugar a la emisión o transmisión de los títulos de crédito, o se hayan practicado con éstos.

Liberalismo económico: corriente filosófica que acepta al sistema de mercados como la mejor alternativa para resolver los problemas de producción y distribución de una sociedad.

Libor: London Inter - Bank Offered Rate, tasa de depósito ofrecida entre bancos dentro del mercado de euro-monedas en Londres.

Librado: institución de crédito contra la cual se expide el cheque, o sea, quien lo ha de pagar.

Librador: persona que expide un cheque, o sea, quien ordena a la institución de crédito su pago.

Librar: expedir un cheque. Ordenar a una institución de crédito el pago del mismo.

Libre cambio: libertad para comprar o vender moneda extranjera en un país.

Libre convertibilidad: libertad para comprar o vender monedas diferentes a las del país de que se trate.

Libros de contabilidad: los libros y registros principales y auxiliares donde se hacen los asientos de las operaciones efectuadas y se llevan las cuentas de una empresa. Los libros principales son el libro diario, libro mayor y el de inventarios y balances. Existen además otros libros no contables: libro de actas, libro de registro de acciones nominativas, libro de consejo, etc.

Liderazgo de precios: práctica en los mercados oligopólicos que consiste en el establecimiento de los precios por una firma mientras las otras simplemente siguen al "líder" en los cambios que trace.

Línea de crédito: límite hasta el cual una institución de crédito concede a su clientela cualquiera de los diferentes tipos de crédito, (descuento, préstamo directo, préstamo prendario, refaccionarios, de habilitación y avío, etc.).

Línea de iso-costo: en la teoría de la oferta es la línea que muestra las diferentes combinaciones de insumos asociados con un cierto nivel de costo total.

Línea de presupuesto: sucesión de puntos que muestran las combinaciones máximas de bienes y servicios que pueden obtenerse con un ingreso fijo y precios constantes de los mismos.

Liquidez: calidad del activo de un banco que puede fácilmente transformarse en dinero efectivo. Capacidad del dinero de ser utilizado para efectuar pagos, de transferirse mediante un simple endoso y ser aceptado como dinero en cualquier establecimiento y por cualquier persona. La posibilidad del mercado de absorber una cantidad significativa de acciones de una emisora sin sufrir por ello cambios significativos de precios. La posición de efectivo de una empresa o persona gracias a la cual pueden hacer frente a sus obligaciones de corto plazo o invertir en el momento adecuado.

Lote: conjunto de acciones que forman la unidad con la que se hacen operaciones en la Bolsa.

M

Macroeconomía: parte de la teoría económica que se ocupa de la definición, medición y determinación de los ingresos nacionales y sus variables asociadas: el consumo, el ahorro, las inversiones, y los pagos internacionales, tanto del sector privado como del sector público.

Mano de obra: factor de la producción que representa la energía humana. Sinónimo de trabajo en la descripción clásica de los factores de la producción: tierra, trabajo y capital.

Marginal: lo último, en el sentido de la última unidad adicional.

Masa monetaria: véase oferta monetaria.

Maximización de la utilidad: de acuerdo con la teoría económica, éste es el principal objetivo de los consumidores. Se alcanza cuando la utilidad marginal por unidad monetaria gastada es igual para todos los bienes adquiridos.

Maximización de las ganancias: práctica que según la teoría económica es el objetivo básico de los productores y que se alcanza cuando se produce y vende una cantidad de producto para el cual el costo marginal es igual al ingreso marginal.

Mayoría de acciones: forma común de denominar al control accionario de una empresa, que no necesariamente implica el 51%. La mayoría de acciones tiene una gran importancia para las empresas que cotizan en el Mercado de Valores, pues con ella se tiene el control. Sin embargo, cuando hablamos de empresas que tienen dos series de acciones (A y B) es posible tener el control de la serie mayor. (En los casos de empresas que tienen 51% de acciones serie A y 49% de serie B, basta el 26% de la serie A, para tener control en la empresa).

Mediano plazo: en Bolsa, mediano plazo suele entenderse, dependiendo del momento por el que atravesase el mercado, un tiempo que oscila entre 6 y 12 meses (mercado calmado), o entre 3 y 6 meses (mercado algo nervioso) y aún menos.

Medidas Balassa y Corden de protección efectiva: la medida de protección efectiva que se asocia generalmente con el nombre de Bela Balassa excluye los insumos no comercializados al calcular el valor agregado interno, limitándolo así al valor agregado en planta; mientras que la medida de protección efectiva asociada generalmente con el nombre de Max Corden sí incluye tales insumos no comercializados.

Mercado: lugar al que concurren oferentes y demandantes para llevar a cabo sus negociaciones e intercambio. Existen mercados generalizados y especializados. Cuando hablamos de mercados especializados no es necesario entender por ello un "lugar", sino que es posible que con la sola presencia de las transacciones ya se hable de mercado.

Mercado a la baja: forma de denominar al mercado que pasa por una etapa en que prevalece la oferta sobre la demanda. En inglés es común el término *bear market*, el otro término en español -aunque no muy común- es el de "mercado bajista".

Mercado a plazo: conjunto de ofertas, demandas y transacciones, que implican una liquidación diferida, que en ningún caso excederá de 360 días a partir de la fecha de contratación.

Mercado abierto: sistema en el cual los bancos centrales compran o venden títulos de la deuda pública en el mercado, con el propósito de regular sus precios, tasas o el circulante.

Mercado al alza: también llamado mercado alcista y en inglés *bull market*. Forma de llamar a un mercado que pasa por una etapa en la que la demanda predomina sobre la oferta. Es posible que "mercado al alza" no sea una etapa, sino un día y sin embargo se le califique así. Para interpretar exactamente el significado, se tiene en cuenta mucho del contexto. La acepción "mercado alcista" o en inglés *bull market*, sí implica un calificativo más fuerte o permanente, y no meramente un movimiento errático.

Mercado al contado: conjunto de ofertas, demandas y transacciones de títulos que se han de liquidar en 48 horas hábiles en caso de renta variable, obligaciones y petrobonos; y en 24 horas, tratándose de certificados de tesorería, papel comercial, aceptaciones bancarias, certificados de depósito bancario y bonos de indemnización bancaria (Bib).

Mercado bursátil: el Mercado de Bolsa como un todo, aunque por lo general se usa el término para designar al Mercado de acciones en particular.

Mercado común: supresión de barreras arancelarias entre los países por ejemplo, el Tratado de Libre Comercio entre Canadá, Estados Unidos y México o el Mercocomún entre los países de la Comunidad Económica Europea o el Pacto Andino o el Mercosur en Sudamérica.

Mercado de acciones: conjunto de ofertas, demandas y transacciones de acciones. Aunque se habla de acciones, es común que también se incluya en este mercado a las obligaciones, dependiendo qué mercado se contraponga al de acciones; si se habla de mercado de acciones y mercado de dinero, las obligaciones quedan incluidas en el primero; si se habla de mercado de acciones y mercado de renta fija, en el segundo.

Mercado de capitales: el que queda constituido por fondos a largo plazo, sean éstos para inversión (acciones) o para financiamiento (obligaciones).

Mercado de dinero: conjunto de ofertas, demandas y transacciones sobre fondos a corto plazo. Hoy día el mercado de dinero está integrado con los siguientes instrumentos: certificados de tesorería, aceptaciones bancarias, papel comercial, certificados de depósito bancario y en cierta medida, por obligaciones. También se entiende en economía como la interrelación entre la demanda y la oferta de dinero en la que se determina el precio de aquél, o sea la tasa de interés.

Mercado de divisas: conjunto de ofertas, demandas y transacciones sobre moneda de otros países. Una condición importante para el desarrollo de un mercado organizado de divisas es la libre convertibilidad de las monedas. Otro factor importante para el desarrollo del mercado de divisas es poder operarlas a futuro y esto en México no existe. El peso sí se opera a futuro en los Estados Unidos, aunque es un mercado bastante raquítico, de sólo unos cuantos contratos, por lo que su precio es poco indicativo. En México, el mercado de divisas ha sido siempre bastante reducido.

Mercado de factores: interacción entre la demanda y la oferta de insumos productivos donde la demanda está representada por los productos y la oferta por los propietarios de esos insumos.

Mercado de futuros: es el conjunto de ofertas, demandas y transacciones que existen sobre acciones que se han de liquidar en las fechas reglamentadas para ello y en lotes mínimos de 1,000 acciones.

Mercado de productos: interacción de demanda y oferta de bienes y servicios, donde la demanda está representada por los consumidores propietarios de insumos y la oferta por los productores de esos bienes.

Mercado de valores: el integrado por las instituciones, empresas e inversionistas que participan en las operaciones de compra-venta de valores a través de la Bolsa. Se le conoce como Bolsa de Valores. El tipo de valores que se implican son acciones, obligaciones, petrobonos, certificados de tesorería, papel comercial y bonos de indemnización bancaria.

Mercado financiero: es el mercado de todos los instrumentos financieros en su más amplio sentido. Cuando se habla del "mercado financiero" se habla del "mundo financiero". Se entiende a todas las instituciones, empresas, inversionistas, intermediarios, etc.

Mercado libre: aquel que se forma por la libre interacción de la oferta y la demanda. Cuando hay escasez de

oferta o excesos en la demanda, los gobiernos suelen intervenir y limitan la demanda o los precios, o estimulan la oferta. Las limitaciones al mercado libre dan origen al mercado negro.

Mercado negro: aquel que surge debido a las limitaciones que se imponen al mercado libre. Mientras más realistas sean las limitaciones, menos "descabellado" será el mercado negro, y mientras más estricto sea el control de las limitaciones, más agudo será el mercado negro.

Mercado ofrecido: al mercado bursátil se le pueden poner múltiples adjetivos para ilustrar su comportamiento. Todos los adjetivos suelen ser muy descriptivos: ofrecido, demandado, nervioso, firme, delgado, aburrido, alocado, a la expectativa, irreflexivo, agresivo, sostenido, selectivo, polarizado, etc.

Mercado paralelo: suele identificarse con el mercado negro, sin embargo, los mercados paralelos, aunque no oficiales, no están fuera de la ley. También se habla de mercados paralelos cuando en dos mercados se cotiza y opera un mismo valor, y posiblemente a precios diferentes. En este sentido, los mercados paralelos dan raíz al arbitraje.

Mercado perfecto: aquél en el que la información sobre las condiciones (calidad) de lo que se negocia es la misma para todos los oferentes y demandantes (no hay información exclusiva o privilegiada) y la información de precios y volúmenes está también al alcance de todos. El piso de remates propicia el mercado perfecto, aunque obviamente el análisis sobre la información que está al alcance de todos no es el mismo, ni tampoco las conclusiones que de él se obtienen.

Mercado primario: puede definirse como el conjunto de compradores iniciales de nuevos valores. Es el mercado que tienen los valores para una oferta primaria, en el más estricto sentido, aunque también se usa el término para la oferta secundaria.

Mercado secundario: el conjunto de compradores y vendedores que sustituyen a los primeros tenedores de los títulos. La continua rotación que tienen los títulos a través del Mercado de Valores, se llama mercado secundario. La liquidez de un título está condicionada a que exista el mercado secundario.

Mercantilismo: corriente filosófica de la economía que asociaba la riqueza con la posesión de metales preciosos. Propugnaba la intervención activa del gobierno como árbitro entre los intereses de los diferentes grupos.

Mesa de dinero: lugar específico en las casas de bolsa e instituciones de crédito donde se lleva a cabo la negociación, operación y registro de instrumentos de mercado de dinero. A las personas que tienen la responsabilidad de estas "mesas de dinero", se les suele llamar "traders" u operadores de mercado de dinero.

Modelo: versión simplificada de la realidad utilizada con fines analíticos, como punto de partida para conocer la realidad.

Modelo de crecimiento de Domar: teoría de crecimiento económico que estudia las condiciones que deben existir en la economía para que la oferta agregada sea igual a la demanda agregada a través del tiempo.

Moneda de curso legal: aquélla reconocida por los tribunales de un país como capaces de saldar legalmente las deudas.

Monedas de cuerpo entero: son las que tienen un valor propio por el metal que contienen, además de su valor nominal o monetario.

Monetario: cantidades que reflejan los precios de los bienes y servicios físicos más bien que los bienes y servicios mismos (véase precio corriente; real, precio constante).

Monetización: creación de dinero por parte de un banco cuando extiende un préstamo contra una promesa de pago del prestatario.

Monetización de la deuda: se produce cuando el gobierno toma prestado del banco central notas que no causan intereses (billetes), y da a cambio notas que sí causan intereses (pagarés).

Monopolio: organización de mercado en la cual existe solamente un vendedor de un producto que no tiene sustitutos cercanos.

Monopolio bilateral: organización de mercado en la que un monopolio vende a un monopolio.

Monopolio natural: situación de mercado en la que domina una firma debido a que obtiene grandes eficiencias y costos bajos, por ser difícil que más de una empresa ofrezca el mismo bien o servicio (por ejemplo electricidad, servicio telefónico, etc.).

Mora: retardo o tardanza en el cumplimiento de una obligación. No implica que no se vaya a cumplir, sino sólo su retardo. En cuanto a efectos, cuando por contrato

o ley los hubiere, es necesario que medie interpelación del acreedor.

Moratoria: aplazamiento o suspensión en el vencimiento de determinadas obligaciones, debido a razones de equidad y por circunstancias de carácter anormal.

Motivo precaución: según Keynes, los individuos prefieren tener liquidez (dinero en efectivo) en parte para prevenir los gastos imprevistos en que pueden incurrir entre fechas de pago.

Movilidad de los recursos: capacidad de un factor de la producción para cambiar sin dificultad de un trabajo a otro.

Multiplicador de la expansión de los depósitos: parámetro que mide el grado al cual puede crearse o destinarse el dinero por el sistema bancario mediante el uso del exceso de reservas. Es el recíproco de la tasa de reserva.

Multiplicador de presupuesto balanceado: efecto en el ingreso nacional producido por un cambio igual y simultáneo de los gastos del gobierno y de los impuestos. El efecto en el ingreso es un cambio igual al cambio del presupuesto.

Múltiplo precio/utilidad: resultado de dividir el precio de una acción en el mercado, entre su utilidad por acción.

N

Naturaleza del proyecto: Los proyectos pueden ser de instalación o implantación de un conjunto integrado de bienes de producción (una carretera, por ejemplo), de operación (racionalización del uso de factores de producción), o combinación de las dos formas anteriores (instalación y operación de una industria). En este contexto, "mantenimiento" es una parte de la operación que se caracteriza por el empleo de insumos que son fundamentalmente de la misma especie que los requeridos por la implantación, mientras la operación en general requiere insumos de otra especie (véase proyecto).

Negociable: un bien que puede ser objeto de comercio internacional si no existen políticas comerciales restrictivas. Según sean los costos nacionales y mundiales de producción y transporte, los bienes negociables pueden ser importables, exportables o, en algunas situaciones, ambas cosas a la vez (por ejemplo México vende y compra energéticos a y de Estados Unidos). Aquel título que es transferible por simple entrega si es al portador o por

endoso si es nominativo. Todo título que no tiene la leyenda de "no negociable" se entiende como negociable.

Nivel básico de consumo: nivel de consumo privado por habitante en el cual un peso adicional de ingreso tiene el mismo valor social que un peso adicional de ingreso fiscal, como lo indica el hecho de que el gobierno no impone contribución ni otorga subvención a la gente a este nivel de ingreso; en el supuesto, naturalmente, de que la estructura estatal de impuestos y subvenciones sea socialmente óptima.

Nivel de rechazo: la tasa de interés (por lo común, el costo de oportunidad del capital o la tasa de interés de cuenta, en el método Little-Mirrlees, o la tasa de interés del consumo, en el método de la ONUDI) por debajo de la cual han de rechazarse los proyectos de inversión de capital. A menudo se cree que se encuentra en la gama de 8 a 12%, pero puede variar con mayor amplitud en función de las circunstancias y de la base contable. En los proyectos privados la tasa de rendimiento o retorno mínima atractiva por debajo de la cual no se consideran ventajosos los proyectos de inversión.

No comercializado: un bien negociable que, por motivos económicos o de política, no se importa ni se exporta; o un bien inherentemente no negociable.

No negociable: un bien que no se puede exportar porque su costo interno de producción es más alto que el precio de exportación (f.o.b.), pero más bajo que el precio de importación (c.i.f.) por ejemplo, cimientos de edificios, (véase negociable).

Nominativo: documento o título valor que no es al portador y el nombre de su tenedor se consigna en el texto del mismo.

Normas fiscales: conjunto de políticas gubernamentales destinadas a modificar la economía mediante la manipulación del presupuesto (gastos e ingresos del gobierno).

Normas monetarias: conjunto de políticas gubernamentales tendientes a modificar la economía mediante la manipulación de la oferta monetaria o la tasa de interés.

Número índice: todo índice calculado para comparar una cantidad en un periodo con la de otro, por ejemplo, crecimiento de la producción, población (véase índice de precios).

Nyse: acrónimo del New York Stock Exchange, que es la Bolsa de Valores más importante de los Estados Unidos de América.

O

Obligación: título de crédito que representa la participación individual de sus tenedores en un crédito colectivo a cargo de una sociedad anónima.

Obligación con tope: aquella que paga un interés variable según la inflación observada, pero siempre menor o igual a una tasa tope definida.

Obligación convertible: aquella obligación que es convertible en acción.

Obligación indexada: aquella que paga un interés variable según algún indicador que cambia de acuerdo con la inflación.

Obligaciones fiduciarias: se refiere a aquella garantía que está constituida en un fideicomiso.

Obligaciones hipotecarias: son aquellas que están garantizadas con hipoteca sobre bienes propiedad de la sociedad emisora.

Obligaciones prendarias: aquellas que están garantizadas por diversos bienes.

Obligaciones quirografarias: las que únicamente están garantizadas por la firma de la emisora.

Ocupación plena: literalmente, cuando todos los factores de la producción de un país se encuentran empleados al 100% de su capacidad en tareas productivas. Normalmente se permite un cierto porcentaje de desocupación, porque algunos factores están entre empleos.

Oferta: la disposición a proveer de algo. Ésta disposición varía según sea el proveedor, el precio y las circunstancias. La oferta se suele expresar en términos de las cantidades que se proporcionarían a los diferentes precios. La curva de oferta resultante tiene por lo general dirección ascendente, lo que indica que los proveedores proporcionarán más a precios más altos que a precios más bajos. Sin embargo, donde existen economías de escala, el precio de oferta puede bajar a medida que la escala aumenta a lo largo de la gama en que se dan tales economías. Es la relación directa existente entre los precios posibles de un producto y las cantidades que un productor o grupo de productores quieren y pueden producir y vender a dichos precios.

Oferta agregada: valor de la producción nacional.

Oferta elástica: con respecto al precio, cuando un cambio porcentual en el precio ocasiona un cambio porcentual mayor en la cantidad ofrecida.

Oferta inelástica: con respecto al precio, cuando un cambio porcentual en el precio ocasiona un cambio porcentual menor en la cantidad ofrecida.

Oferta monetaria: la cantidad de dinero existente en un país en un momento determinado. Es igual a las monedas, más los billetes, más los depósitos bancarios a la vista.

Oligopolio: es aquel mercado dominado por unos pocos. Organización de mercado en la cual existen solamente unos pocos vendedores de un producto que no tiene sustitutos cercanos.

Opción: contrato en el que una parte (vendedora) otorga a otra (compradora) el derecho a comprar, más tarde, un conjunto de títulos o valores a un precio determinado (pueden ser materias primas).

Operaciones de mercado abierto: operaciones de compra y venta de bonos que realiza el banco central para afectar la oferta monetaria y así afectar la economía.

Organización: factor de la producción que desempeña las funciones de dirección y administración de otros factores de la misma.

Over the Counter (OTC): mercado de Valores formado por Agentes de Valores que pueden o no ser miembros de una Bolsa. Este mercado se lleva a cabo principalmente a través del teléfono. Es comparable al mercado que se llama también "extrabursátil". En Estados Unidos el mercado OTC es muy importante y en él operan principalmente empresas pequeñas con pocos accionistas, bonos municipales y del Gobierno de los Estados Unidos con acciones de bancos y compañías de seguros.

P

Pagaré: título de crédito por el que una persona se compromete incondicionalmente a pagar a otra una suma determinada de dinero.

Pagos de transferencia: pagos que realizan las instituciones gubernamentales a los ciudadanos sin que éstos realicen actividades productivas a cambio. Los pagos que se hacen sin recibir directamente nada a cambio (por ejemplo, impuestos, subvenciones, donaciones de caridad). Transferencias sin retorno del donante al receptor.

Pagos implícitos: los que realizan al factor organización las empresas en las cuales la actividad organizacional está separada de los otros factores de la producción.

Papel: nombre genérico e informal para denominar cualquier título de crédito que implique deuda de alguien.

Papel comercial: pagaré negociable, sin garantía específica, emitido por una empresa que cotiza en la Bolsa.

Papel comercial extrabursátil: se denomina así al papel comercial de empresas que no cotizan en Bolsa.

Papeles con descuento: aquellos títulos valor que se compra-venden antes de su vencimiento, a descuento. Esto es: su valor nominal será pagado por el deudor al vencimiento, pero antes de dicha fecha, se opera con un descuento.

Papel moneda: también conocido como dinero representativo; es un documento que ampara una promesa de pago en un metal precioso por la cantidad especificada en el documento.

Paquete: grupo importante de acciones u obligaciones de una emisora que se adquieren, poseen o venden en conjunto, con el propósito de tener mejores precios o mayor poder e influencia dentro de una empresa.

Paradigma: conjunto de teorías, técnicas, creencias y valores que conforman un marco analítico general para estudiar la realidad.

Parámetro nacional: precio de cuenta que es el mismo para todos los proyectos del país. En la mayoría de los casos, el precio de cuenta de las divisas y el factor de preferencia del ahorro sobre el consumo son parámetros nacionales.

Paridad: nivel de precio de una moneda en el que se iguala a otra. La paridad peso-dólar es el número de pesos que cuesta un dólar.

Pasivo: conjunto de deudas u obligaciones de una persona física o moral. Son cuentas como hipotecas, salarios por pagar, pagarés a favor de otros, etc.

Pasivo circulante: son los pasivos que deben ser pagados en plazos menores a tres meses, como el pago de proveedores o salarios.

Pasivo diferido: son obligaciones que se generaron al recibir el pago anticipado por un servicio o bien que será dado o entregado en una fecha posterior a la del pago, por ejemplo: al cobrar rentas anticipadas se adquiere la

obligación de ceder el uso del objeto de la renta en una fecha posterior al cobro de la renta.

Pasivo fijo: son las deudas de largo plazo, como las hipotecas.

Paso: Unidad básica de una solución de carácter discontinuo (plan - programa - proyecto - actividad - práctica - tarea - *paso*) o de carácter continuo (sistema (de producción) - subsistema - tecnología práctica - tarea - *paso*).

Patrón oro: sistema de tipos de cambio en el que las monedas nacionales determinan el tipo de cambio, entre ellas, con base en su relación con el oro.

Peso: se utiliza para designar la moneda nacional (véase rupia).

Periodo de recuperación del capital: tiempo que se requiere para recuperar los costos de inversión de un proyecto sacando el dinero de su corriente de liquidez. Este concepto se solía usar mucho como criterio de inversión, pero ahora se considera ineficaz porque no tiene en cuenta la vida productiva del proyecto después que ha reembolsado el costo de inversión original, como tampoco la cronología de los costos y beneficios. Es útil sobre todo en condiciones de elevado riesgo, en que la rápida recuperación del capital es de particular importancia (véase umbral de rentabilidad).

Pignorar: dar en prenda o en garantía de una deuda u obligación, títulos-valor, artículos o mercancías.

Piso de remates: lugar específico en la Bolsa, donde se lleva a cabo la realización de los remates de valores.

Pizarra: el piso de remates tiene en sus paredes, encima de las casetas de los operadores, una pizarra continua que se divide en cinco partes denominadas también "corros", esta división es por alfabeto para renta variable y la quinta específicamente destinada a renta fija.

Plan: conjunto de programas de una solución de carácter discontinuo (*plan* - programa - proyecto - actividad - práctica - tarea - *paso*).

Plan de acción: un buen plan de acción debe combinar acciones de carácter discontinuo y continuo.

Plan de inversión: es una propuesta a la que se llega "desde arriba" mediante cálculos referidos a toda la economía, o a ciertos sectores o a determinadas áreas. No se elabora combinando proyectos sino que deriva de

los grandes objetivos de desarrollo establecidos (véase proyecto y programa).

Plena ocupación: situación en la cual todos los factores de producción con los que cuenta una sociedad se encuentran empleados en tareas productivas.

Plusvalía: incremento en el valor de una propiedad por el alza en precios de la misma, sin necesidad de que se haga algo para lograr dicho incremento. En Bolsa, se denomina plusvalía al incremento de valor de una cartera o portafolio y no se cambia el término a "utilidad", a menos que ésta se haga efectiva a través de la venta de los valores mismos de la cartera.

Poder de compra: refleja el valor del dinero en términos de los bienes y servicios que se pueden adquirir con él.

Política económica: conjunto de acciones planificadas por el gobierno para alcanzar ciertos objetivos en el ámbito económico.

Política fiscal: incluye todo el conjunto de acciones propias de las finanzas públicas o políticas del gobierno relacionadas con los gastos y los ingresos públicos.

Portafolio: conjunto de títulos-valor propiedad de una persona o empresa. Es también sinónimo de "cartera de valores". Sin embargo, la palabra "portafolio" siempre se usa en contabilidad y finanzas con este significado, mientras la palabra "cartera", deberá llevar siempre el "de valores", para significar "conjunto de títulos-valor", pues la palabra "cartera" tiene muchas aplicaciones más (cartera de clientes, cartera de prospectos, etc.).

Posición: es el saldo de valores a entregar que presenta cada cuenta al término de un día de operaciones a futuro, respaldado por una posición de compra a plazo o futuro sobre el mismo valor a diverso vencimiento, anterior a la posición vendedora, o con valores del mismo tipo que el cliente titular de la cuenta mantenga en depósito ante la Casa de Bolsa que maneja dicha cuenta.

Postura: la cantidad y precio a que está ofrecido o demandado en el tiempo de remate un valor determinado.

Práctica: Conjunto de tareas de soluciones tanto discontinuas (plan - programa - proyecto - actividad - *práctica* - tarea - *paso*) como continuas (sistema (de producción) - subsistema - tecnología - *práctica* - tarea - *paso*).

Precio: valor monetario que se le da a un título en sus operaciones de compra-venta.

Precio a plazo: el que se pacta en una operación a plazo. También se denomina precio pactado, aunque no sea tan perfecto este calificativo, ya que puede entenderse así también en el mercado de futuros o al contado.

Precio actual: (en el mercado de futuro). Es el precio promedio ponderado de un valor a un mismo vencimiento a futuro correspondiente a un día de operaciones.

Precio ajustado: es el precio de un valor, una vez que se le hace el ajuste correspondiente por el ejercicio de los derechos que haya otorgado. Este precio puede ser un precio ajustado por el mercado, o ajustado técnicamente, mediante las fórmulas correspondientes.

Precio alzado: modalidad de contrato, para la realización de una obra o la prestación de un servicio, en la que se ha fijado un monto total que cubre lo contratado independientemente del costo parcial de los componentes de la obra o servicio de que se trate.

Precio bajo par: precio menor al valor nominal del título.

Precio básico: en una operación a plazo, se denomina así al último precio de las transacciones de contado registrado en Bolsa el día en que se celebre la operación, o el último día en que se hubiesen celebrado operaciones con ese mismo valor.

Precio constante: precio del que se han eliminado los efectos de la inflación. Precio que se ha deflactado a términos "reales" mediante un índice de precios apropiado, basado en los precios que prevalecían en determinadas fechas (por ejemplo, en 1960) y en los aumentos de precios desde ese momento (véase precio corriente).

Precio controlado: aquel precio de mercancía que para aumentarlo, el productor o el comerciante, requiere autorización de la autoridad competente.

Precio corriente: precio que incluye los efectos de la inflación o deflación. El precio que efectivamente se observa (véase precio constante).

Precio de ajuste: véanse precio ajustado, ajuste de precios.

Precio de apertura: precio con el que un valor inicia sus transacciones en una sesión bursátil. Normalmente este precio no tiene gran diferencia con el precio inmediato anterior (el precio de cierre de la víspera). Sin embargo, si existe diferencia significativa se puede deber a alguna noticia que justifica el cambio por nuevas expectativas, o a que se trata de un precio ajustado (véase precio ajustado).

Precio de cierre: el precio con el que cerró un instrumento determinado en un día en que hubo transacciones con él. En caso de que no haya habido transacciones, se tratará del último hecho, pues no hubo "precio de cierre".

Precio de contratación: es el precio convenido en cada operación.

Precio de cuenta: la expresión "de cuenta" indica que no se trata de un precio de mercado. Los precios de cuenta reflejan, por ejemplo, el valor económico de los insumos y productos, en contraposición a su valor financiero o de mercado. El precio de cuenta dependerá mucho de la unidad de cuenta o base contable.

Precio de eficiencia: véase precio económico.

Precio de garantía: límite mínimo legal fijado sobre el precio de un bien o servicio, normalmente arriba de lo que sería el precio de equilibrio.

Precio de mercado: a) el precio de un bien en el mercado interno; b) el costo de un bien incluidos los impuestos indirectos y subvenciones. Es el precio de una acción en el Mercado de Valores; este precio puede ser alto o bajo, según se encuentre el mercado y la acción en particular, sin embargo, es el precio al que se llevan a cabo las transacciones de compra-venta en un momento determinado.

Precio de mercado mundial: precio al que el país podría comprar o vender al resto del mundo. No debe confundirse con el precio, por ejemplo, del estaño en el mercado mundial del estaño en Londres, porque este precio no incluye los costos de transporte al país. Por este motivo, a menudo se prefiere el término de precio en frontera al de precio de mercado mundial.

Precio de suscripción: el precio que deberá pagarse por cada acción que se haya de suscribir. Este precio lo determina la asamblea de accionistas que aprueba la suscripción. Es importante señalar que en caso de que el precio sea por encima del valor nominal, la prima o excedente que haya de pagarse es un dinero que entra en la empresa como "prima por ventas de acciones".

Precio económico: Sinónimo de precio de eficiencia. Precio que refleja el valor relativo que ha de asignarse a los insumos y productos para que la economía rinda eficientemente el máximo. Presta atención a la distribución del ingreso, no se presta atención a la distribución del ingreso o a otros objetivos ajenos a la eficiencia (véase precio de mercado, precio social).

Precio en frontera: el precio de un bien negociable en la frontera o puerto de entrada de un país. Para las ex-

portaciones es el precio f.o.b., para las importaciones, el precio c.i.f. Sirve para medir el costo de oportunidad económica. Puede expresarse en dólares o en rupias de cuenta en frontera. Debe incluir los costos o ahorros internos de la importación, tales como el costo de transportar desde el puerto de entrada al mercado, si son bastante diferentes de los costos de transporte de la fábrica al mercado y del costo de mantener existencias adicionales para salvar demoras en los envíos internacionales, en comparación con los envíos desde fuentes locales.

Precio máximo: se refiere al precio más alto que tuvo un título-valor en una sesión de operaciones en la Bolsa, o en un plazo determinado: por ejemplo, en la semana, en el año, etc. Es común eliminar el término "precio" y hablar sólo del máximo.

Precio mínimo: se refiere al precio más bajo que tuvo un título-valor en una sesión de operaciones en la Bolsa, o en un plazo determinado: por ejemplo, en la semana, en el año, etc. Es común eliminar el término "precio" y hablar sólo del mínimo.

Precio neto: el precio que se debe pagar por un título de renta fija, una vez que se le agrega al precio del título el importe de los intereses devengados por el cupón vigente, menos el impuesto correspondiente.

Precio pactado: es el precio convenido entre las partes para una operación de compra-venta en el mercado de valores.

Precio ponderado: es el resultado de dividir la suma de los importes de las operaciones realizadas a futuro de un determinado vencimiento entre el volumen de valores negociados de ese mismo vencimiento.

Precio sobre par: precio mayor al valor nominal del título.

Precio social: precio que refleja el valor de los insumos y productos para el país y tiene en cuenta objetivos ajenos a la eficiencia, pero socialmente importantes, como la reducción del consumo de alcohol, tabaco y automóviles de lujo, o la mayor producción de bienes para satisfacer necesidades básicas, etc. (véase precio de cuenta, precio económico, precio de mercado).

Precio tope: límite máximo legal fijado sobre el precio de un bien o servicio, normalmente abajo de lo que sería el precio de equilibrio.

Precio unitario: modalidad de contrato, para la realización de una obra o la prestación de un servicio, en el que se ha pactado un precio para cada porción que integra la

obra o el servicio. El precio unitario incluye los costos directos, los costos indirectos y la utilidad. También precio de una unidad producida.

Precio/flujo de caja: esta relación es el resultado de dividir el precio de mercado de una acción entre el flujo de caja por acción. Al hablar de flujo de caja por acción, consideramos la suma de utilidades generadas, más la depreciación y amortización que haya sido cargada a resultados, también por acción. Esta relación es muy importante, sobre todo en épocas de inflación en que las empresas pueden correr el peligro de "ser buenas generadoras de utilidades", pero a la vez se están descapitalizando, lo que es uno de los mayores riesgos si no se toman medidas financieras adecuadas.

Precio/utilidad conocida: la relación que existe del precio de mercado de una acción entre la utilidad conocida por acción.

Precio/utilidad estimada: la relación que existe del precio de mercado de una acción y la utilidad estimada para dicha acción al finalizar el ejercicio fiscal actual de la empresa emisora. Esta relación es también conocida como el múltiplo estimado de la acción. Este, contrariamente al múltiplo conocido, suele parecerse más entre dos acciones con igual "potencial", pues el futuro se ve manifestado tanto en el precio como en la utilidad estimada. Sin embargo, cabe también mencionar que la diferencia en el plazo de la estimación de utilidades, nos puede llevar a comparaciones equivocadas pues en un caso se puede estar hablando de múltiplo estimado a junio, y en otro a diciembre, lo cual es muy frecuente.

Precio/valor en libros: la relación de precio de mercado de una acción entre el valor en libros por acción. Esta relación se usa con mucha frecuencia, con objeto de analizar si el precio de mercado de la acción es adecuado o no. Si esta relación nos da una cifra inferior a la unidad, significa que la acción se está vendiendo con "descuento" respecto a su valor en libros. Esto, no es muy extraño cuando el mercado se encuentra deprimido o al revés, en épocas de mercado optimista. Esta relación se usa mucho también cuando se trata de negociar la transacción de una cantidad grande de acciones. Es muy importante señalar que en esta relación debe observarse cuidadosamente el tratamiento que se le haya dado a los activos de la empresa, pues la relación variará enormemente dependiendo de las revaluaciones que existan y de su objetividad al realizarlas.

Prefactibilidad: Rango utilizado para precisar el nivel de detalle con que se está determinando si es viable o no un proyecto (idea - *prefactibilidad* - factibilidad - rango definitivo (= bancable) - rango de ejecución).

Preferencia de liquidez: teoría keynesiana de la demanda de dinero, según la cual los individuos desean tener dinero (liquidez) por tres motivos principales: precaución, transacción y especulación.

Premio: es el rendimiento que recibirá un inversionista por un movimiento a plazo fijo, predeterminado.

Presupuesto equilibrado: aquél para el cual los ingresos del gobierno son exactamente iguales a sus gastos.

Prima: sobreprecio que se paga en la compra de un título-valor, sobre su valor nominal. Esta prima es muy común que exista en las suscripciones de capital y fundamenta que, quien compra acciones de un negocio en marcha debe pagar de alguna forma lo que la empresa ha construido en el pasado, como por ejemplo, reservas de capital, crédito mercantil, utilidades de ejercicios anteriores sin distribuir, etc. El importe que se paga como prima en la suscripción de capital, ingresa a la empresa como "prima por venta de acciones", a menos que sea en vez de suscripción, una "colocación secundaria de acciones" (venta de acciones que anteriormente otro poseía), caso en el que la prima es ganancia de quien coloca dichas acciones.

Prima Rate: la tasa de interés que cargan los bancos estadounidenses a sus clientes más selectos. También se llama tasa prima o tasa preferencial.

Producción potencial: el nivel máximo de producción que puede obtener un país si utiliza todos sus recursos productivos.

Productividad: cantidad de producto producido por unidad de insumo.

Productividad marginal del capital: la productividad de la última unidad de inversión, que se efectuaría si todas las diversas posibilidades de inversión se jerarquizaran en orden descendente de acuerdo con su rentabilidad económica, y los fondos disponibles se distribuyeran hasta quedar agotados. En forma más general, la rentabilidad del proyecto marginal, del proyecto que recibiría el último dólar de inversión.

Producto: lo que se produce. Lo contrario de insumo. Se refiere generalmente al producto físico del proyecto por el cual éste puede recibir un pago. Otros "productos" del proyecto, tales como vivienda para los trabajadores, empleo, capacitación de mano de obra, ahorro de divisas, etc., se consideran generalmente como externalidades.

Producto ingreso marginal (PIM): muestra el aumento del ingreso por ventas que origina el uso de una unidad adicional de un determinado factor de producción. En el

caso de la competencia perfecta, el PIM es igual al valor de la productividad marginal.

Producto Interno Bruto (PIB): el producto total o valor agregado dentro de las fronteras físicas del país. Incluye la producción basada en recursos de propiedad extranjera, aun cuando parte del ingreso obtenido por estos factores de producción se transfieran al extranjero como pagos por servicios de factores. Es el producto nacional producido dentro de las fronteras geográfico-políticas de un país, sin importar la ciudadanía de los responsables de la producción. A veces llamado también producto territorial bruto.

Producto marginal: el producto adicional que se obtiene al usar una unidad adicional de un insumo en la producción.

Producto medio: producto total dividido entre la cantidad de un insumo variable necesario para producirlo.

Producto Nacional Bruto (PNB): el producto total o valor agregado de los factores de producción (capital y mano de obra) que pertenece a los ciudadanos de un país y se encuentra en el país al término del periodo contable. Es igual al PIB ajustado para tener en cuenta las entradas y salidas netas de pagos por servicio de factores, tales como intereses, utilidades y remesas de trabajadores. Es el valor de mercado de la corriente de bienes y servicios finales producidos por una economía durante un periodo determinado, generalmente un año.

Producto nacional neto: el producto nacional bruto menos la depreciación o consumo económico de capital.

Programa: Conjunto de proyectos de una solución de carácter discontinuo (plan - *programa* - proyecto - actividad - práctica - tarea - paso). Es un conjunto coordinado de proyectos. Éstos pueden estar localizados en el mismo país o en alguna unidad geográfica más pequeña. Se inician en un periodo determinado, que pueden ser uno, cinco o más años. Aunque el grado de coordinación puede variar en algunos aspectos, los proyectos se someten a alguna autoridad con miras a su coordinación (véase proyecto y plan de inversión).

Programación dinámica: técnica de optimización que consiste en encontrar la solución óptima de un problema que puede plantearse en etapas. Para cada etapa se encuentra la solución óptima y a partir de esas soluciones óptimas se encuentra la solución óptima del problema. El análisis tiene la peculiaridad de ir encontrando la solución en el sentido opuesto al sentido en que el problema en estudio se desarrolla. Por ejemplo, en sentido inverso a la sucesión temporal en que se dan las etapas del problema en estudio de futuro a presente.

Programación lineal: Técnica de optimización, procedimiento matemático para obtener una respuesta óptima a una serie de ecuaciones lineales en que generalmente se especifican: a) Recursos disponibles; b) Relaciones tecnológicas del proceso de producción; c) Finalidades (función objetivo); d) Restricciones aplicables a cualquier solución que se encuentre (en términos de insumos o productos máximos o mínimos). La solución de ese sistema de ecuaciones por medio de la programación lineal da como resultado una estimación de la asignación óptima de recursos.

Programa operativo: Mediante el programa operativo son diseñados programas, proyectos, actividades, prácticas y tareas que permitan ejecutar las estrategias seleccionadas y evaluarlas. Esta tarea implica diseñar y evaluar socio-económicamente soluciones tanto de carácter continuo (periódicas o permanentes) como de carácter discontinuo (proyectos de inversión). También implica diseñar tanto las tareas técnicas (obras, sistemas de producción, etc.) como las administrativas (provisión de fondos, organización institucional, capacitación, etc.) para garantizar la ejecución de las acciones programadas.

Propensión marginal a ahorrar: el porcentaje de ingreso adicional que se ahorra, en contraposición a la propensión media a ahorrar, que es el porcentaje del ingreso total que se ahorra (véase propensión marginal a consumir).

Propensión marginal a consumir: es la proporción que de una unidad adicional de ingreso gasta en consumo una familia o una nación. Es el porcentaje de ingreso adicional que se consume (compárese con la propensión media a consumir, que es el porcentaje del ingreso total que se consume). Obsérvese que la suma de la propensión marginal a consumir y la propensión marginal a ahorrar debe ser igual a 1.0.

Propensión marginal a invertir: proporción de los ingresos nacionales adicionales destinados a gastos de inversión por una economía.

Propensión media al consumo: la proporción del ingreso nacional o familiar que se gasta en bienes de consumo.

Protección: defensa de los productores nacionales contra la competencia internacional. Puede asumir la forma de derechos de importación (protección arancelaria), prohibición de importaciones, cupos o una variedad de barreras no arancelarias, tales como el requisito de indicar con rótulos la procedencia de los productos. De forma más concreta, es la diferencia efectiva entre el precio interno y el precio en frontera de un bien negociable. Se diferencia del arancel, que es la diferencia "en libros" entre los precios. La protección puede ser mayor que el arancel si, por ejemplo, se imponen cupos; puede ser

menor, si los derechos de aduana nominales son superiores a los que efectivamente se cobran.

Protección efectiva: protección que se aplica mediante derechos de importación, etc., con relación al valor agregado interno, en contraposición al valor total del producto. Se mide comúnmente como el exceso de valor agregado. La protección efectiva mide la protección que se da al proceso de producción en sí mismo, y no tan sólo al producto. A menudo resulta útil como indicador parcial y rápido de la aceptabilidad económica. Guarda estrecha relación con la relación de Bruno. Normalmente es la prueba de un "año medio" y, por ser una medida estática, no refleja el costo de oportunidad del capital, esto es, el valor del dinero en el tiempo.

Protección nominal: protección que se aplica mediante derechos, etc., expresada como porcentaje del precio total del producto, en contraposición a la protección efectiva, que es la protección como porcentaje del valor agregado.

Proyecto: es la unidad de inversión menor que se considera en la programación. Por lo general, constituye un esquema coherente desde el punto de vista técnico, cuya ejecución se encomienda a un organismo público o privado y que, técnicamente, puede llevarse a cabo con independencia de otros proyectos (véase programa y plan de inversión). Proyecto es un plan retrospectivo de una unidad de acción capaz de materializar algún aspecto del desarrollo económico o social. Implica, desde el punto de vista económico, proponer la producción de algún bien o la prestación de algún servicio, con el empleo de una cierta técnica y con miras a obtener un determinado resultado o ventaja económica o social. Es toda unidad de actividad que permite materializar un plan de desarrollo. La palabra proyecto se usa también para designar el documento o monografía en que se plantean y analizan los problemas que implican movilizar factores para alcanzar objetivos determinados de acuerdo con una función de producción dada, justificando asimismo el empleo de estos factores frente a otras opciones potenciales de utilización, (véase carácter, naturaleza, categoría, tipo resultados y fases de un proyecto).

Conjunto de actividades de una solución de carácter discontinuo (plan - programa - *proyecto* - actividad - práctica - tarea - paso).

Proyecto llave en mano: modalidad de contrato mediante la cual una empresa se compromete a estudiar, diseñar, construir y poner en servicio un proyecto completo. Se han ideado una gran cantidad de modalidades de proyectos llave en mano que llegan a incluir la operación temporal de un proyecto.

Proyecto marginal: véase productividad marginal del capital.

Proyectos agropecuarios: abarcan todo el campo de la producción animal y vegetal. Las actividades forestales y pesqueras se consideran a veces como agropecuarias y otras, como industriales. Los proyectos de riego, colonización, reforma agraria, extensión y crédito agrícola y ganadero, mecanización de faenas y abono sistemático suelen incluirse en los proyectos complejos de esta categoría aunque individualmente pudieran clasificarse como proyectos de infraestructura o servicios.

Proyectos de infraestructura social: tienen la función de atender necesidades básicas de la población como salud, educación, abastecimiento de agua, redes de alcantarillado, vivienda y ordenamiento espacial urbano y rural.

Proyectos de infraestructura económica: incluyen los proyectos de unidades directa e indirectamente productivas que proporcionan a la actividad económica ciertos insumos, bienes o servicios de utilidad general, tales como energía eléctrica, transporte y comunicaciones. Esta categoría comprende los proyectos de construcción, ampliación y mantenimiento de carreteras, ferrocarriles, aeropuertos, puertos, centrales eléctricas, sistemas de telecomunicaciones y sistemas de información.

Proyectos de servicios: son aquéllos cuyo propósito no es producir bienes materiales, sino prestar servicios de carácter personal, material o técnico ya sea mediante el ejercicio profesional o a través de instituciones. Incluyen los trabajos de investigación científica y tecnológica, la comercialización de los productos de otras actividades y los servicios sociales que no estén incluidos en la infraestructura social.

Proyectos industriales: comprenden toda la actividad manufacturera, la industria extractiva y el procesamiento de los productos extractivos de la pesca, de la agricultura y de la actividad pecuaria.

Proyectos mutuamente exclusivos: varios posibles proyectos que no pueden realizarse simultáneamente; si se ejecuta uno, debe renunciarse al otro. Las variantes pueden ser mutuamente exclusivas porque representan fechas diversas para empezar el mismo proyecto, porque los fondos son limitados, o porque si se efectúa un proyecto el otro no será necesario o factible (por ejemplo, la opción entre una central térmica y una central hidroeléctrica).

Puja: término usado en las subastas para determinar el importe mínimo en el que se debe aumentar el precio que se tiene en Bolsa. Se utiliza para determinar el importe mínimo en el que se aumenta o disminuye al que se ofrece comprar o vender una acción.

Punto: unidad con que se miden las fluctuaciones en Bolsa. Cuando se habla de mercado de dinero, (Certificados de Tesorería, papel comercial, etc.) se trata de movimientos en las tasas de descuento o de rendimiento; un punto significa un centésimo de la tasa en porcentaje.

Punto de equilibrio: aquel nivel de producción para el cual los costos totales de producción y venta son iguales a los ingresos totales por ventas.

Q

Quiebra: situación jurídica del comerciante o sociedad mercantil que implica el cese o suspensión de pagos, con objeto de obtener la liquidación del activo del quebrado y la distribución del mismo entre sus acreedores, de acuerdo con las prioridades que establece la ley y hasta su importe total, si fuera posible.

R

Rango bancable (= definitivo): rango utilizado para precisar el nivel de detalle con que se está determinando si es viable o no un proyecto (idea - prefactibilidad - factibilidad - rango definitivo (= *bancable*) - rango de ejecución).

Rango de ejecución: rango utilizado para precisar el nivel de detalle con que se está determinando si es viable o no un proyecto (idea - prefactibilidad - factibilidad - rango definitivo (= *bancable*) - *rango de ejecución*).

Rango definitivo (= bancable): rango utilizado para precisar el nivel de detalle con que se está determinando si es viable o no un proyecto (idea - prefactibilidad - factibilidad - *rango definitivo* (= *bancable*) - rango de ejecución).

Razón de cuño: es la relación a la que se intercambia un metal por otro en la casa de moneda del gobierno de un país.

Razón de precio de cuenta: véase relación de cuenta.

Razón social: nombre oficial de una sociedad.

Razón social de la Sociedad Anónima: en México es la denominación específica de una empresa. "La razón social será de elección libre, pero distinta de la de cualquier otra sociedad y al emplearse irá siempre seguida de las palabras sociedad anónima o de su abreviatura S.A."

Razón social de la Sociedad de Capital Variable: en México será la que se amolde al tipo específico de sociedad de que se trate y se le añadirán las palabras "de capital variable" o su abreviatura "C. V."

Razón social de la Sociedad de Nombre Colectivo: en México se formará con el nombre de uno o más socios y si no figuran todos, se le añadirán las palabras "y compañía" u otras equivalentes. Basta que un nombre aparezca en la razón social, para que esa persona quede sujeta a responsabilidad ilimitada y solidaria de la sociedad. En caso de cambiar alguno de los socios cuyo nombre aparezca en la razón social, deberá agregarse a ésta la palabra "sucesores".

Razón social de la Sociedad en Comandita Simple: en México se formará con los nombres de uno o más comanditados, seguidos de las palabras "y compañía" u otros equivalentes si en la razón social no figuran todos. Se agregarán siempre las palabras "sociedad en comandita" o su abreviatura, "S. en C."

Razón social de una Sociedad de Responsabilidad Limitada: en México se formará con el nombre de uno o más socios. Seguirán las palabras "Sociedad de responsabilidad limitada", o su abreviatura "S. de R. L."

Real: los valores reales reflejan cantidades físicas "reales" más bien que los precios de las mismas (véase monetario, precios corrientes, precios constantes).

Recesión: proceso de abatimiento en la actividad económica de un país, menos severo que una depresión.

Redescuento: actividad mediante la cual el banco central compra a los banqueros comerciales las notas promisorias de sus clientes que han sido a su vez, descontadas.

Redistribución: véase incremento de la corriente de ingresos.

Reexpresión financiera: información financiera y contable que actualiza cifras con objeto de reconocer en ellas el efecto de la inflación.

Región: un espacio físico-geográfico con límites definidos por la existencia de interrelaciones políticas, económicas y sociales entre los actores que habitan en la región.

Relación beneficios-costos: es la relación entre los beneficios y los costos. Debe calcularse utilizando los valores actualizados de unos y otros, actualizados mediante una apropiada tasa de interés de cuenta. La relación debe de ser, por lo menos, de 1 para que el proyecto sea aceptable. Pueden resultar relaciones benefi-

cios-costos incompatibles, ya que se calculan de diversas maneras, tales como: a) El valor actualizado de todas las corrientes de liquidez positivas dividido por el valor actualizado de todas las corrientes de liquidez negativas (ambas sobre una base anual); b) El valor actualizado de los beneficios brutos de cada año dividido por el valor actualizado de los costos anuales, incluida la inversión; c) El valor actualizado de los beneficios anuales netos de explotación dividido por el valor actualizado de los costos de inversión (véase actualización, tasa de rendimiento interno, corriente de liquidez actualizada).

Relación de Bruno: se le conoce también como el costo interno de ahorrar una unidad de divisas. Es la relación entre el costo de los recursos internos (por ejemplo, mano de obra, materias primas, capital) utilizados por un proyecto y las divisas que se ahorran con éste. Si los recursos internos se expresan en moneda nacional y las divisas se expresan en dólares, una relación de Bruno inferior al tipo de cambio (de cuenta) se considera muy aceptable. Si tanto los recursos internos como las divisas se expresan en la misma moneda, una relación de 1 es el punto de rechazo nominal. Las relaciones mayores que 1 o superiores al tipo de cambio indican que se necesita protección para que el proyecto sobreviva. Como medida correspondiente a un solo año, que es la forma más usual en que se calcula, es inferior a la tasa interna de rendimiento económico.

Relación de cuenta: la relación entre el precio de cuenta de un bien y su precio de mercado (véase factor de conversión normal, factor de ajuste).

Relación de reserva: véase encaje legal.

Rendimiento: ganancia o utilidad que produce una inversión o negocio. Usualmente se expresa en términos de porcentajes anuales sobre la inversión.

Rendimiento anual de los activos fijos netos en explotación: medida convencional de la rentabilidad financiera: utilidad anual dividida por los activos fijos netos en explotación. Como activos fijos netos pueden designarse los que están en uso al comienzo del período contable o al final del mismo, o como un promedio de ambas cuantías (véase tasa interna de rendimiento financiero).

Rendimiento en el año inicial: la utilidad del proyecto en el primer año de explotación dividida por el costo de capital. Si la operación se efectúa respecto a varios posibles años iniciales, puede ser útil para fijar el momento de iniciación del proyecto de forma que se maximice la tasa de rendimiento.

Rendimientos constantes a la escala de la producción: condiciones de producción en las que al aumentar todos

los insumos, la producción aumenta proporcionalmente a los mismos.

Rendimientos crecientes: se producen cuando al aumentar todos los insumos, el producto aumenta en mayor proporción.

Rendimientos decrecientes: se producen cuando al aumentar todos los insumos, el producto aumenta en menor proporción.

Renta: retribución a los propietarios de la tierra por el uso de sus cualidades en tareas productivas, es el precio que se paga por cualquier factor de producción de monto fijo.

Rentabilidad: capacidad de un proyecto de inversión de producir más del costo que ocasiona.

Renta fija: en este rubro se agrupan todos los instrumentos que tienen un rendimiento y condiciones de pago preconocidas. El concepto de "fija" ha cambiado recientemente, pues con frecuencia los rendimientos (las rentas) ya no son fijos, sino que están indexados a otros factores, por ello el concepto de "preconocida" define más acertadamente a este grupo.

Renta variable: rubro que agrupa a los instrumentos cuyo rendimiento (renta) no se conoce y puede inclusive no existir, o ser pérdida. Obviamente, debido a la variabilidad de rendimientos, el riesgo es mayor que en renta fija y el rendimiento también lo puede ser, como premio al mayor riesgo. A la renta variable se vincula el riesgo. Los valores típicos de renta variable son las acciones.

Reserva: aquella cantidad que se separa o retiene para fines específicos. Esta separación puede ser de parte del capital o de primas pagadas por los socios (prima en venta de acciones) o de utilidades, productos o intereses obtenidos. Es importante que la reserva implique una separación contable, mas no efectiva. El dinero propio de una reserva se maneja dentro del caudal total de recursos de la empresa y no en un banco o inversión de valores específica (ésta es la diferencia con "fondo").

Reserva legal: aquella que se hace de acuerdo con la legislación, como una prolongación del capital social del negocio, con objeto de cortar la descapitalización propia de la erosión en el poder adquisitivo del dinero. La reserva legal en México está establecida por el artículo 20 de la Ley General de Sociedades Mercantiles y es del 5% del capital social anualmente, hasta llegar a la quinta parte del mismo. Si se capitaliza la reserva, nuevamente deberá constituirse con las nuevas bases de capital.

Reserva matemática: la que se calcula sobre bases matemático-actuariales, tomando como referencia tablas estadísticas de expectativa de vida, accidentes, etc. Las reservas que sobre estas bases se calculan son, entre otras, las de "pensiones" y las reservas técnicas de las compañías de seguros.

Reserva para mantenimiento de capital: es la cantidad necesaria para mantener la inversión de los accionistas en términos del poder adquisitivo de la moneda, equivalente al de las fechas en que se hicieron las aportaciones y en que les fueron retenidas utilidades. Para poder llegar al importe necesario de constitución de esta reserva, es necesario descomponer las aportaciones y las retenciones, con sus fechas y aplicar a cada cantidad los factores que se obtengan del Índice Nacional de Precios al Consumidor.

Resultados de un proyecto: (productos y efectos), un proyecto se concreta antes que nada en la implantación de un bien de capital o de producción; es capaz de generar bienes o servicios, que son su producto en el sentido económico corriente de este término. Resultan del proyecto, además, ciertos efectos sobre el sistema económico, que se traducen en cambios en las relaciones, condiciones y situaciones que caracterizan el funcionamiento del sistema (véase sistema económico).

Revaluación: es la disminución en el tipo de cambio de una moneda nacional, o sea, disminución en el precio de una moneda extranjera con relación a la moneda nacional.

Revolución Keynesiana: conjunto de reacciones causadas por el conjunto de teorías formuladas por John Maynard Keynes, cuya principal característica fue la de cuestionar el carácter automático de regulación de una economía capitalista supuesto por los economistas clásicos.

Rupia (o peso): se utiliza como término general para designar la moneda nacional. Se contraponen a dólar, que se utiliza aquí para designar la moneda internacional. De la misma manera podría decirse peso o dinar.

Rupia de cuenta: base contable que refleja los precios de cuenta, expresados en una unidad de moneda nacional tal como el peso o el dinar. En el método de la ONUDI se utiliza como expresión abreviada para referirse a la rupia de cuenta interna; en el método Little Mirrlees se utiliza como expresión abreviada para referirse a la rupia de cuenta en frontera.

Rupia de cuenta en frontera: la base contable utilizada en el método Little Mirrlees de evaluación económica de proyectos. Refleja el valor económico de los insumos y productos "en la frontera" es decir, en precios en frontera convertidos de dólares a rupias (o pesos) al tipo de

cambio oficial (véase rupia de cuenta interna, rupia de cuenta).

Rupia de cuenta interna: la base contable utilizada en el método de la ONUDI para la evaluación económica de proyectos. La rupia (o peso) de cuenta interna se diferencia de la rupia de cuenta en frontera en que incluye la distorsión media entre precios en frontera y precios de mercado. Refleja la diferencia porcentual entre el tipo de cambio oficial y el tipo de cambio de cuenta. Los valores de la rupia en frontera más el factor de preferencia por las divisas se convierten en valores de la rupia de cuenta interna. Las rupias de cuenta interna se diferencian de las rupias de mercado en que miden valores económicos más bien que valores financieros.

Rupia de mercado: base contable. Toda moneda nacional que refleja las distorsiones del mercado interno efectivo; podría ser asimismo el peso de mercado o el escudo de mercado (véase rupia de frontera, rupia de cuenta).

Rupia en frontera: véase rupia de cuenta en frontera.

S

Salario de cuenta: el costo de oportunidad de la mano de obra, el valor de producción o el tiempo libre al que se renuncia en otro lugar para emplear mano de obra en el proyecto. (Obsérvese que, a diferencia del método Little Mirrlees, el método de la ONUDI no recarga el salario de cuenta con ajustes para considerar el factor de preferencia social por la inversión sobre el consumo, la distribución del ingreso, etc. Estos conceptos se tratan por separado en etapas claramente identificadas).

Salario mínimo: límite mínimo legal impuesto a los salarios, normalmente por encima del nivel de equilibrio.

Salarios: remuneración que por sus actividades o servicios productivos reciben los trabajadores por unidad de tiempo.

Saldo: la diferencia entre el movimiento deudor y el movimiento acreedor de una cuenta.

Saldo insoluto: la parte de una deuda que no ha sido cubierta. El saldo insoluto contiene dentro de su total el saldo vencido, sin embargo, saldo insoluto no implica vencimiento, sino solamente saldo que permanece deudor.

Saldo vencido: aquel saldo que es exigible debido a que la fecha de pago correspondiente ya pasó.

Seguro: el contrato de seguro es un convenio por el cual una empresa aseguradora se obliga, mediante el pago de una prima, a resarcir un daño o a pagar una suma de dinero al realizarse la eventualidad prevista en el contrato. Existen dos grandes grupos que son: seguro sobre las personas y seguro contra los daños.

Serie: sinónimo de "conjunto". La palabra serie se usa para denominar al conjunto específico de valores emitidos por una empresa al que corresponde el valor al que hacemos referencia.

Sistema (de producción): conjunto de subsistemas de una solución de carácter continuo (*sistema (de producción) - subsistema - tecnología - práctica - tarea - paso*).

Sistema de mando: sistema económico donde las decisiones de producción y distribución en la economía son tomadas por un gobierno o autoridad central.

Sistema de mercado: sistema económico que descansa en los precios como mecanismo de asignación de recursos.

Sistema económico: conjunto de individuos o instituciones organizadas para resolver en forma conjunta los problemas de qué, cómo y para quién producir. El término sistema económico suele emplearse con dos significados: como el conjunto de características institucionales que enmarcan las actividades económicas (lo que permite hablar de sistema capitalista, socialista, mixto, etc.) y como el conjunto de características propiamente económicas que hacen a los elementos que conforman la actividad económica y sus interrelaciones (lo que permite hablar de aparatos de producción y de intercambio nacionales, regionales y locales como componentes del sistema (véase resultados de un proyecto)).

Sociedad Anónima: en México existe con una denominación y se compone exclusivamente de socios cuya obligación se limita al pago de sus acciones.

Sociedad Civil: en México es aquella en que los socios se obligan mutuamente a cambiar sus recursos o sus esfuerzos para la realización de un fin común, de carácter preponderantemente económico, pero que no constituye una especulación comercial.

Sociedad controladora: véase Holding.

Sociedad de Capital Variable: en México es aquella en que el capital social es susceptible de aumento por aportaciones posteriores de los socios o por admisión de nuevos socios y de disminución de dicho capital por retiro parcial o total de estas aportaciones sin más formalidades que las establecidas por la Ley.

Sociedad de Inversión de Renta Fija: en México es la empresa que se establece, previa autorización de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, con objeto de invertir sus activos en instrumentos de renta fija.

Sociedad de Inversión de Renta Variable: en México es la empresa que se establece, previa autorización de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, con objeto de invertir sus activos en instrumentos de renta variable.

Sociedad de Responsabilidad Limitada: en México es la que se constituye por socios que solamente están obligados al pago de sus aportaciones sin que las partes sociales puedan estar representadas por títulos negociables a la orden o al portador, pues sólo serán cedibles en los casos y en los requisitos que establece la Ley.

Sociedad en Comandita por acciones: en México es la que se compone de uno a varios comanditados que responden de manera subsidiaria, limitada y solidariamente de las obligaciones sociales y de uno o varios comanditarios que únicamente están obligados al pago de sus acciones.

Sociedad en Comandita Simple: en México es la que existe como una razón social y se compone de uno o varios socios comanditados que responden de manera subsidiaria, ilimitada y solidariamente de las obligaciones sociales y de uno o varios comanditarios que únicamente están obligados al pago de sus aportaciones.

Sociedad en Nombre Colectivo: en México es aquella que existe con una razón social en la que todos los socios responden de modo subsidiario, ilimitada y solidariamente de las obligaciones sociales.

Sociedad Holding: véase Holding.

Sociedades de Inversión, cuentas contables de las: en México las sociedades de inversión están reguladas por una ley específica (Ley de Sociedades de Inversión), y la Comisión Nacional de Valores reglamenta su administración.

Sociedades mercantiles: en México son sociedades mercantiles todas aquellas que se constituyen en alguna de las siguientes formas: a) Sociedad en nombre colectivo; b) Sociedad en comandita simple; c) Sociedad de responsabilidad limitada; d) Sociedad anónima; e) Sociedad en comandita por acciones; f) Sociedad cooperativa. Todas ellas se pueden constituir como sociedades de capital variable. Las sociedades mercantiles inscritas en el Registro Público de Comercio tienen personalidad jurídica distinta de la de los socios.

Solución: es una opción para superar las restricciones previamente detectadas, con el fin de alcanzar los objetivos propuestos dentro de los ámbitos delimitados. Las soluciones se seleccionan entre un conjunto de opciones posibles, o se diseñan específicamente, de acuerdo con las restricciones, los ámbitos, los objetivos y las estrategias globales de acción. Cada propuesta de solución debe ser realista y se requiere, por lo tanto, precisar un mínimo de aspectos: i) qué restricción o conjunto de restricciones va a levantar la solución propuesta y en qué orden; ii) qué recursos y materiales se requieren para su aplicación; iii) donde será aplicada la solución; iv) en qué momento se deberá aplicar y durante qué periodo (continuo o discontinuo); v) quién y de qué niveles serán los responsables de su aplicación; vi) quiénes son afectados con la propuesta de solución y cuáles son sus efectos no deseados; vii) cómo se relaciona la propuesta de solución con otras posibles de aplicar; viii) qué otras alternativas de solución existen que puedan producir resultados similares; ix) qué instituciones o personas estarán involucradas en la aplicación de la solución y x) qué recursos va a insumir cada solución.

Solución de carácter continuo: solución no delimitada en el tiempo, como lo son todos los servicios que la población requiere en forma permanente (educación, salud, comunicaciones, etc.) y los sistemas de producción.

Solución de carácter discontinuo: solución delimitada en el tiempo, por lo general documentándose en forma de proyectos de inversión. En la práctica las soluciones discontinuas son un apoyo a las soluciones continuas.

Solución directa (= técnica): una solución que conduce a resultados productivos tangibles, tales como estudiar el potencial de recursos, formular proyectos, construir obras, operar los sistemas construidos o manejar los recursos.

Solución indirecta (= operativa): una solución de apoyo que permite que las soluciones directas (= técnicas) puedan realizarse, tales como planificar, legislar, otorgar créditos, capacitar, administrar, promover.

Split: la división del número de acciones en circulación de una empresa, en un número mayor de acciones; de forma tal que cada acción en circulación le da el derecho a su poseedor de recibir a cambio un número determinado de las nuevas acciones.

Split inverso: (Reverse split). Es exactamente igual al split, pero en sentido inverso. En este caso el accionista recibe en cambio menos acciones, pero éstas suben automáticamente de valor, pues representan la posesión del mismo bien.

Subsidio: normalmente, pago realizado por el sector público a empresas por realizar cierto tipo de actividades de importancia social y sin el cual dicha actividad no se realizaría.

Subsistema: Conjunto de tecnologías de una solución de carácter continuo (sistema (de producción) - *subsistema* - tecnología - práctica - *tarea* - paso).

Sueldos y salarios: retribución a la mano de obra por los servicios productivos que prestan los empleados (sueldos) y los obreros (salarios).

Sustentabilidad ambiental: 1. El estado del medio en el que éste tiene la potencialidad para satisfacer las necesidades de existencia del ser humano en forma perdurable. La sustentabilidad ambiental se basa en las capacidades de sustitución de individuos y recuperación que tienen los ecosistemas. Es considerada en el proceso de incorporación de la dimensión ambiental. 2. Conservación del medio tomando en cuenta el potencial de recuperación de éste.

Superávit: en general, un exceso de oferta. En la balanza de pagos, situación en la que el valor de las exportaciones de un país es mayor al de las importaciones de bienes y servicios del mismo. En la contabilidad nacional, una condición en la cual los ingresos gubernamentales exceden demasiado sus gastos. El exceso de los ingresos sobre los egresos.

Superávit por revaluación: la diferencia entre el valor en libros de los activos y el valor determinado mediante avalúo elaborado a fecha determinada, por corredores o valuadores profesionales.

Suscribir: aceptar el derecho que ofrece la empresa de comprar más acciones (parte proporcional del aumento de capital) y hacer el pago correspondiente de las mismas.

Suscripción: convenio de una persona para comprar determinada cantidad de acciones de una compañía.

Sustituibilidad: capacidad de un bien para ser usado en lugar de otro.

T

Tabla de consumo: cuadro que muestra la relación entre ingreso disponible y gastos de consumo de una familia o nación para diferentes niveles de ingreso.

Tabla de demanda de inversión: gráfica que muestra los diferentes montos de inversión que pueden esperarse a diferentes tasas de interés.

Tarea: Conjunto de pasos tanto de soluciones de carácter discontinuo (plan - programa - proyecto - actividad - práctica - *tarea* - paso) como de soluciones de carácter continuo (sistema (de producción) - subsistema - tecnología - práctica - *tarea* - paso).

Tasa anual: el rendimiento expresado en porcentaje que otorga una inversión en el periodo de un año.

Tasa anualizada: el rendimiento expresado en porcentaje que otorga una inversión en un periodo diferente al año, pero llevado al año.

Tasa de actualización: la tasa de interés a la cual los valores futuros se actualizan al momento actual. Por lo general se considera aproximadamente igual al costo de oportunidad del capital. Sin embargo, la tasa de actualización debe corresponder a la base contable; por ejemplo, en el método de la ONUDI, la tasa de actualización es la tasa de interés del consumo, porque el consumo se utiliza como base contable. En el método Little Mirrlees, la productividad del ingreso público se utiliza como tasa de actualización, por cuanto el ingreso público es la base contable.

Tasa de actualización equiparadora: la tasa de actualización que equipara el valor actualizado neto de dos corrientes de beneficios y/o costos. Se suele aplicar a las corrientes de costos que reflejan variantes mutuamente exclusivas de diseño de proyecto. En cada lado de la tasa de actualización, el grado de importancia relativa de las variantes se invierte (véase valor crítico).

Tasa de descuento: tasa que nos permite calcular el descuento de un título en función de su valor nominal con el propósito de encontrar el precio de la operación antes de su vencimiento. Esta tasa se usa en las operaciones de compra-venta de los títulos-valor que se operan "a descuento". También se usa como sinónimo de tasa de actualización.

Tasa de desempleo: proporción de la fuerza de trabajo que no tiene empleo.

Tasa de ganancia: proporción del precio de venta de un producto que le queda al productor después de cubrir sus costos de producción y distribución.

Tasa de interés: precio del dinero determinado en la teoría clásica por la interacción entre la oferta de ahorros y la demanda de inversión; y determinado en la teoría keynesiana por la interacción entre la oferta y la deman-

da de dinero. Rendimiento o costo expresado en porcentaje que otorga o causa un instrumento.

Tasa de interés de cuenta: la tasa de actualización que se utiliza para convertir valores futuros de beneficios y costos expresados mediante la unidad de cuenta escogida o base contable, en valores actualizados equivalentes en la misma base contable. Si la base contable es el consumo (método de la ONUDI), la tasa de interés de cuenta es la reducción del valor del consumo a lo largo del tiempo, o sea, la tasa de interés del consumo. Si la base contable es la inversión (método Little Mirrlees), la tasa de interés de cuenta es la reducción del valor de la inversión a lo largo del tiempo; la productividad marginal del capital a menudo también se le llama costo de oportunidad del capital. Las tasas de interés de cuenta se hacen más complejas cuando en la base contable se tienen en consideración otros factores (por ejemplo, el valor de las entradas fiscales o el ingreso social, en el método Little Mirrlees revisado).

Tasa de interés del consumo: la tasa a la cual el valor de una rupia destinada al consumo se reduce a lo largo del tiempo. Se expresa por lo general como un porcentaje anual de reducción. Se suele hacerla depender de dos factores compuestos: a) La tasa de crecimiento del ingreso por habitante y la elasticidad de la utilidad marginal del ingreso, puesto que si las personas han de ser más ricas en el futuro, la rupia adicional de consumo no significará tanto para ellas; b) La simple preferencia temporal, medida porcentual del factor de preferencia que las personas asignan al disfrute de las cosas ahora y no dentro de un año, incluso si su ingreso sigue siendo el mismo.

Tasa de interés equivalente: se dice que dos o más tasas de interés con diferentes periodos de conversión (capitalización o pago) son equivalentes, si producen el mismo interés compuesto al final de un año.

Tasa de interés pasiva: tasa de interés que un banco debe pagar por el dinero que recibe en préstamo.

Tasa de rendimiento: la rentabilidad de un proyecto. Término abreviado que se suele aplicar en análisis económico a la tasa interna de rendimiento económico, y en análisis financiero, al rendimiento anual de los activos fijos netos o a la tasa interna de rendimiento financiero (es importante especificar a cuál se hace referencia). En inversiones de mercado de dinero, con títulos-valor que se negocian con base en tasa de descuento.

Tasa de rendimiento económico: un nombre más completo que se le da es el de tasa interna de rendimiento económico; es una tasa interna de rendimiento basada en precios económicos.

Tasa de rendimiento financiero: es la rentabilidad financiera de un proyecto. Se refiere por lo general a un rendimiento anual de los activos fijos netos o de la inversión, pero puede referirse a la tasa interna de rendimiento, que se determina mediante el análisis de corrientes de liquidez actualizadas.

Tasa flotante: cuando la tasa de interés pactada prevé su adecuación a las fluctuaciones de las tasas de interés del mercado.

Tasa interna de rendimiento: aquella tasa que iguala los pagos recibidos por una inversión, con los pagos hechos para la misma. También recibe el nombre de tasa interna de retorno.

Tasa interna de rendimiento económico: la tasa interna de rendimiento basada en precios económicos, en contraposición a precios financieros (véase tasa interna de rendimiento financiero).

Tasa interna de rendimiento financiero: tasa interna de rendimiento basada en el precio financiero o el precio de mercado (véase tasa interna de rendimiento económico).

Tasa Libor: *London Inter-Bank Offered Rate*, tasa de depósito ofrecida entre bancos dentro del mercado de euromonedas en Londres.

Tasa marginal de sustitución: relación en una curva de indiferencia entre la cantidad de un bien que el consumidor está dispuesto a sacrificar y la cantidad de otro bien que debe recibir para permanecer con la misma satisfacción.

Tasa marginal de sustitución física: relación en una isocuenta entre la cantidad de un insumo que puede disminuirse y la cantidad de otro insumo que debe aumentarse para mantener constante el producto total.

Tasa negativa: se dice de una tasa de interés que es inferior a la tasa inflacionaria.

Tasa positiva: se dice de la tasa de interés que es superior a la tasa inflacionaria.

Tasa preferencial ("prime") de interés: tasa de interés que pagan por sus préstamos las empresas más grandes e importantes de un país. Por lo tanto, para cualquier plazo, son las tasas más bajas que se encuentran en el mercado.

Tasa prima (*Prime rate*): la tasa de interés que cargan los bancos estadounidenses a sus clientes más selectos. También llamada tasa preferencial.

Tasa real: rendimiento que otorga un instrumento de inversión una vez descontados los efectos inflacionarios. Suponiendo una obligación que otorgue un rendimiento de 70%, si la inflación es de 65%, la tasa real será tasa positiva de 5%.

Tecnología: conjunto de herramientas, instrumentos y métodos usados para producir cierto producto en cierto momento. Conjunto de prácticas de una solución de carácter continuo (sistema (de producción) – subsistema *tecnología* – práctica – tarea – paso).

Teoría de consumidor: parte de la teoría económica que trata del análisis del comportamiento de los consumidores. También llamada teoría de la demanda.

Teoría económica: conjunto de herramientas analíticas usadas en el campo de la economía.

Teoría macroeconómica: parte de la teoría económica que trata de los aspectos "grandes" o agregados de una economía. Estudia los fenómenos económicos originados por todo un sistema.

Teoría microeconómica: parte de la teoría económica que trata de los aspectos "pequeños" de una economía. Algunas veces llamada "teoría del precio", estudia fenómenos originados en una parte de un sistema económico.

Términos de intercambio: la razón o cociente entre los precios de exportación y los precios de importación de un país, región o sector de la economía.

Términos de referencia (= marco de referencia): por parte del contratante, de los objetivos por alcanzar por el contratista, o al menos en su defecto, descripción de los problemas por solucionar; el ámbito de planificación dentro del cual trabajar; la cobertura sectorial esperada o los temas a ser abordados, los actores exógenos o endógenos al ámbito a ser considerado y el nivel de detalle esperado del trabajo.

Tesis Fisher-Clark: indica que la proporción del producto nacional bruto representado por la producción del sector primario es la más importante de un país en sus primeras etapas de desarrollo. En subsecuentes etapas adquirirían importancia las de los sectores secundario, y posteriormente terciario.

Tesis Frank: sostiene que las relaciones entre países en el mundo capitalista son entre centros metropolitanos (países industrializados) y satélites periféricos (países menos desarrollados) y que los centros metropolitanos expropian cualquier excedente que producen los satélites. Es una tesis de subdesarrollo.

Tesis Prebisch: sostiene que existe una brecha que se ensancha a medida que transcurre el tiempo, entre los precios de los productos industriales (que exportan los países desarrollados) y los de los productos primarios (que exportan los países menos desarrollados), lo que hace que los países ricos se hagan más ricos y los pobres más pobres, debido al comercio internacional.

Tesis Weber-Tawney: afirma que el retraso que se produjo en la Edad Media se debió en gran parte al sistema social de la época, controlado fundamentalmente por la Iglesia Católica y que la causa real del rápido desarrollo del mundo occidental fue el cambio hacia el trabajo y la capacidad empresarial que se redujo después del periodo llamado de la Reforma.

Tierra: en economía, es el factor de la producción que incluye a todos los recursos naturales.

Tipo de cambio: precio de una moneda extranjera con relación a una moneda nacional. En equilibrio, el tipo de cambio para el que la demanda de la divisa es igual a la oferta. Es el número de unidades de moneda nacional correspondiente a una unidad de moneda internacional (por ejemplo, 10 pesos por dólar). Puede expresarse a la inversa, si se requiere menos de una unidad de moneda nacional para adquirir un dólar (por ejemplo, 2.40 dólares por libra sudanesa) (véase tipo de cambio oficial, tipo de cambio de cuenta).

Tipo de cambio comercial: tipo de cambio al cual se compra o se vende la moneda extranjera.

Tipo de cambio de cuenta: el tipo de cambio que refleja el valor de una unidad adicional de divisas en términos de pesos de consumo interno, dadas las políticas comerciales que se prevé han de regir durante la vida del proyecto.

Tipo de cambio efectivo: el precio de mercado interno (en pesos) de un bien dividido por su precio en frontera (en dólares). En realidad, el tipo de cambio al que efectivamente se paga un determinado bien. Sirve como estimación del tipo de cambio de cuenta de dicho bien.

Tipo de cambio fijo: sistema en el que los tipos de cambio entre países que comercian se mantienen constantes a una cierta tasa.

Tipo de cambio flexible: sistema en el que el tipo de cambio se determina como el precio de cualquier otra mercancía: mediante el libre juego de la oferta y la demanda.

Tipo de cambio oficial: el tipo de cambio establecido por el gobierno.

Tipo de interés: sinónimo de tasa de interés.

Tipo del proyecto: es lo que define dentro de cada categoría los proyectos específicos como carreteras, ferrocarriles, puertos, aeropuertos, dentro de la categoría de infraestructura de transportes; la fabricación de aparatos electrodomésticos o de calzados, dentro de la categoría de producción industrial (véase proyecto).

Títulos de crédito: son los documentos necesarios para ejercitar el derecho literal y autónomo que en ellos se consigna y que están destinados a circular.

Toma de utilidades: acción de vender valores, aun cuando se espere que éstos suban de precio, con el propósito de realizar las utilidades que el valor ha dado por su alza.

Totalmente comercializado: a) exportaciones: un bien cuya producción interna adicional se exporte totalmente y no haya consumo interno adicional; b) importaciones: un bien cuya producción interna adicional de por resultado una disminución de las importaciones sin ningún consumo interno adicional (véase negociable, comercializado).

Trampa de liquidez: nivel de tasa de interés tan bajo que las personas prefieren tener todos sus activos en forma líquida; por lo tanto, a esa tasa, cualquier aumento en la masa monetaria se guardará en efectivo.

Trueque: intercambio de bienes y servicios realizados sin el uso de dinero.

U

UDI: unidades de inversión, valores indexados a la inflación para los que se pacta una tasa de descuento real. En México y en otros países se les ha utilizado en épocas de hiperinflación.

Umbral de rentabilidad: normalmente, el punto de la curva de ventas después del cual las entradas superan a la suma de los costos fijos y los costos variables. Pasado el umbral de rentabilidad, cada artículo adicional que se vende genera una "utilidad". (Nótese que se trata más bien de un concepto financiero que de uno económico; en efecto, la "utilidad" debe cubrir el costo de oportunidad del capital antes que se obtenga una "utilidad económica", véase utilidad).

Unidad básica de gestión: ámbito básico para la planificación como lo son el municipio, la microrregión y la subcuenca.

Unidad de gestión y concertación: la sobreposición e integración de varias unidades origina lo que sería una unidad de gestión y concertación.

Unidad física de manejo: un ámbito de planificación delimitado por razones físicas (e.g. una cuenca hidrográfica, una zona montañosa, un valle, una zona costera).

Unidad operativa de gestión: un ámbito de planificación delimitado por razones administrativas (e.g. una microrregión, un país, un municipio).

Utilidad: satisfacción que se obtiene de las cosas al consumirlas, usarlas o tenerlas. Es el exceso de las entradas sobre los costos. En análisis financiero, todos los rendimientos netos del capital social propio se consideran utilidades. En análisis económico, el costo de oportunidad del capital se considera un costo básico de producción, por lo cual no se incluye en las utilidades, las cuales constan únicamente de las utilidades "puras" por sobre el costo de oportunidad del capital.

Utilidad marginal del ingreso: el valor que se obtiene de una unidad más de ingreso. Evidentemente, este valor depende mucho de la cuantía actual del ingreso. Es teóricamente imposible decir con exactitud qué valor tiene un peso adicional de ingreso para una persona cualquiera, pero, desde un punto de vista práctico, los encargados de formular políticas pueden pensar que un peso que reciba un campesino con un ingreso actual de 50 pesos al año tiene más "utilidad" que un peso que reciba un comerciante con un ingreso de 50,000 pesos al año (véase elasticidad de la utilidad marginal del ingreso, donde se examina la tasa a que se considera que varía este valor).

Utilidad real: es la utilidad que se tiene una vez deducido el efecto inflacionario. En caso de que restado dicho efecto a la utilidad nominal, el resultado arroja cifras negativas, se tendría pérdida real. Las formas que se usan son: a) Utilidad acumulada; b) Utilidad al reporte; c) Utilidad antes o después de impuestos; d) Utilidad bruta; e) Utilidad conocida; f) Utilidad consolidada; g) Utilidad contable; h) Utilidad contingente; i) Utilidad de operación; j) Utilidad de ejercicio; k) Utilidad en libros; l) Utilidad estimada; m) Utilidad gravable; n) Utilidad líquida; o) Utilidad monetaria; p) Utilidad neta; q) Utilidad no realizada; r) Utilidad no recurrente; s) Utilidad pendiente de aplicar; t) Utilidad por acción; Utilidad por repartir; v) Utilidad por revaluación; w) Utilidad reportada; x) Utilidad sobre ventas; y) Utilidad sobre ventas; z) Utilidades aplicadas; aa) Utilidades capitalizadas; ab)

Utilidades de ejercicio anteriores; ac) Utilidades reinvertidas.

V

Valor: lo contrapuesto a costo. Concepto considerado desde el punto de vista del suministro, que guarda relación con la disposición del consumidor marginal a pagar (por ejemplo, "esta llave inglesa tiene un valor en el mercado de 8 dólares, pero costaría 10 dólares producirla en el país").

Valor actualizado: cantidad que, teniendo en cuenta la capacidad lucrativa del capital a lo largo del tiempo y la diferencia en tiempo entre la fecha actual y alguna en el futuro, sería equivalente hoy a un gasto o ingreso en esa fecha futura; el resultado de actualizar un valor futuro al momento de ahora mediante una tasa de actualización apropiada (véase valor actualizado neto).

Valor actualizado neto: el valor neto o beneficio neto de un proyecto cuando todos los costos se han actualizado al momento de ahora mediante la tasa de interés de cuenta. Puede ser positivo o negativo, pero, para que el proyecto sea aceptable, ha de ser igual a cero o positivo. Es la diferencia en valor presente de los beneficios actualizados menos los costos actualizados.

Valor agregado: valor representado por los factores de la producción que intervienen en la elaboración de un producto en diferentes etapas. Es el valor del producto final menos el valor de los insumos materiales adquiridos por el productor (los insumos materiales incluyen materias primas, insumos intermedios, combustibles, suministros y servicios tales como agua y electricidad, pero no incluyen el equipo de capital). En otras palabras, es el valor que ha sido agregado por la mano de obra y el capital que el productor empleó.

Valor agregado interno: el costo de producción a precios internos menos el costo de los insumos materiales a precios internos.

Valor agregado mundial: el precio en frontera del producto menos el precio en frontera de los insumos materiales (que pueden incluir o no servicios públicos y otros insumos no negociables de materiales o servicios).

Valor anual equivalente: serie de pagos constantes equivalentes a un costo o beneficio actualizado a valor presente.

Valor capitalizado: el volumen de capital que se necesitaría hoy para que diera una corriente de beneficios

igual, en término de valor actualizado, a los que se esperan de un proyecto actualizado a una tasa igual al costo de oportunidad del capital.

Valor crítico: el valor (por ejemplo, el factor de ponderación de la distribución del ingreso en favor de los pobres) que invierte el orden de dos variantes de proyecto. Por ejemplo, la variante A producir calzado con equipo moderno complejo y muy pocos trabajadores, mientras que la variante B consistirá en una red de pequeños talleres que ocupen a muchos artesanos pobres y empleen muy poco equipo de capital. Si al ingreso que reciban los pobres se le da un factor de ponderación de hasta 1.5, la variante A tiene una tasa de rendimiento más alta. Sin embargo, si al ingreso que reciban los pobres se le da un factor de ponderación mayor que 1.5, la variante B tiene la tasa de rendimiento más alta. De esta manera, 1.5 es el valor crítico. El mismo concepto puede aplicarse a las tasas de actualización (véase tasa de actualización equiparadora).

Valor de ajuste: la cantidad en que, por ejemplo, el costo financiero de la mano de obra debe ajustarse para que refleje su valor económico. El valor de ajuste es el producto del valor que debe ajustarse por el factor de ajuste.

Valor de reposición: el costo corriente de sustituir un activo (véase valor en libros).

Valor de rescate: valor residual de un activo después que ha sido utilizado para el fin para el que fue adquirido. Se le utiliza en el cálculo de la depreciación y es sinónimo de valor de salvamento.

Valor de salvamento: véase valor de rescate.

Valor del producto marginal: producto marginal físico de un factor multiplicado por el precio del producto producido.

Valor en libros: el valor de un activo como se asienta en los libros de contabilidad. Puede ser, o bien el valor en libros bruto (por lo general, el costo original) o el valor en libros neto (el valor en libros bruto menos la depreciación acumulada) (véase valor de reposición). En algunos casos, el valor en libros bruto puede ajustarse para tener en cuenta la inflación, lo cual es muy conveniente en un medio inflacionario.

Valor presente neto: véase valor actualizado neto.

Valor remanente: el valor residual de la inversión al final de la vida del proyecto.

Valor social actualizado neto: el valor actualizado neto de un proyecto después que el incremento de las corrientes de ingreso generado por el proyecto se ha ponderado para que refleje las prioridades sociales de distribución del ingreso.

Variable de flujo: su valor deberá ser considerado siempre en función del tiempo.

Variante real: su valor no es afectado por cambios en los niveles de precios.

Variante endógenas: las que obtienen sus valores específicos dentro del modelo de referencia.

Variante exógenas: las que obtienen sus valores específicos fuera del modelo de referencia.

Velocidad del dinero: número de veces que en promedio, por unidad de tiempo, el dinero de una economía cambia de manos.

Ventaja absoluta: la capacidad de un país o agente económico de producir mayor cantidad de un producto que otro país o agente económico, cuando ambos tienen la misma cantidad de recursos de la misma calidad.

Ventaja comparativa: este concepto refleja el principio de que, ya que cada país produce ciertas cosas más eficientemente que otros, le será más ventajoso especializarse en los artículos que produce con mayor eficiencia, exportarlos, e importar aquellos que no produce con tanta eficiencia.

Ventaja relativa: la capacidad de un país o agente económico de producir una mayor cantidad de un producto que otro país o agente económico.

Vida económica: lapso durante el cual un activo o un proyecto es capaz de proporcionar el servicio para el que fue adquirido o construido, en condiciones de eficiencia física y económica. A diferencia de la vida útil, la vida económica implica eficiencia física y económica lo cual significa que la vida económica puede llegar a su límite aun cuando el activo o proyecto se encuentre en posibilidades de continuar operando.

Vida útil: lapso durante el cual un activo o un proyecto es capaz de proporcionar el servicio para el que fue adquirido o construido. Se mide desde que se pone en servicio hasta que deja de ser utilizado, véase vida económica.

CUADRO 1. CÁLCULO DE COSTOS INCOTERM ELEGIDO

INCOTERM	SIGLAS	GASTOS NACIONALES					GASTOS INTERNACIONALES							
		EMBALAJE	CARGA (CAMION, TREN, CONTENEDOR) EN ALMACEN DE SALIDA	ENVIO (AL PUERTO, AEROPUERTO, A LA ZONA DE GRUPAGE)	TRÁMITES ADUANEROS PARA LA EXPORTACION	PASO POR PUERTO, AEROPUERTO, ZONA DE GRUPAGE, TERMINAL DE SALIDA	TRANSPORTE INTERNACIONAL	TRANSPORTE PRINCIPAL	SEGURO DE TRANSPORTE	PASO POR PUERTO AEROPUERTO ZONA DE GRUPAGE TERMINAL DE LLEGADA	TRÁMITES ADUANEROS PARA LA IMPORTACION, DERECHOS ARANCELARIOS Y TASAS	ENVO A LA FABRICA O AL ALMACEN DE DESTINO	DESCARGA EN FABRICA O ALMACEN DE DESTINO	TRANSPORTE MARITIMO O CUALQUIER MEDIO DE TRANSPORTE
PUNTO DE ORIGEN (LUGAR CONVENIDO)	EXW	V	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	O	EN EL ESTABLECIMIENTO DEL VENDEDOR
LIBRE AL COSTADO DEL BUQUE (...PUERTO DE EMBARQUE ASIGNADO)	FAS	V	V	V	C	C	C	C	C	C	C	C	M	AL COSTADO DEL BUQUE SOBRE EL MUELLE O EN LANCHAS DE ALIJO
TRANSPORTE LIBRE (LUGAR CONVENIDO)	FCA	V	V	V	V	C	C	C	C	C	C	C	AEREO TERRESTRE	CUANDO EL TRANSPORTISTA PRINCIPAL SE HACE CARGO DE LA MERCANCIA
LIBRE A BORDO (PUERTO DE EMBARQUE)	FOB	V	V	V	V	VIC	C	C	C	C	C	C	M	CUANDO LA MERCANCIA REBASA LA BORDA DEL BUQUE
COSTO Y FLETE (C & F) (PUERTO DE DESTINO ASIGNADO)	CFR	V	V	V	V	V	V	C	C	C	C	C	M	CUANDO LA MERCANCIA REBASA LA BORDA DEL BUQUE
TRANSPORTE PAGADO HASTA (LUGAR DE DESTINO)	CPT	V	V	V	V	V	V	C	C	C	C	C	O	LA MERCANCIA SE ENTREGA AL TRANSPORTISTA PRINCIPAL
COSTO, SEGURO Y FLETE (PUNTO DE DESTINO ASIGNADO)	CIF	V	V	V	V	V	V	V	C	C	C	C	M	CUANDO LA MERCANCIA REBASA LA BORDA DEL BUQUE
TRANSPORTE, SEGURO PAGADO HASTA... (LUGAR DE DESTINO ASIGNADO)	CIP	V	V	V	V	V	V	V	C	C	C	C	O	CUANDO LA MERCANCIA SE ENTREGA AL TRANSPORTISTA PRINCIPAL, CON EL SEGURO
ENTREGADO EN LA FRONTERA (LUGAR CONVENIDO)	DAF	V	V	V	V	V	VIC	VIC	C	C	C	C	TERRESTRE	CUANDO LA MERCANCIA ESTA DISPONIBLE EN EL PUNTO ASIGNADO EN LA FRONTERA
ENTREGADO FUERA DE BARCO (PUERTO DE DESTINO ASIGNADO)	DES	V	V	V	V	V	V	V	C	C	C	C	M	VENDEDOR PONE LA MERCANCIA A DISPOSICION DEL COMPRADOR. PUERTO DE DESTINO
ENTREGADO FUERA DE MUELLE (PUERTO DE DESTINO ASIGNADO)	DEQ	V	V	V	V	V	V	V	V	V	C	C	M	VENDEDOR PONE LA MERCANCIA SOBRE EL MUELLE DEL PUERTO DESTINO ASIGNADO TRÁMITES DE IMPORTACION
ENTREGADO IMPUESTOS SIN PAGAR (LUGAR DE DESTINO ASIGNADO)	DDU	V	V	V	V	V	V	V	V	C	V	V	O	LA MERCANCIA ENTREGADA EN LUGAR CONVENIDO DEL PAIS DE IMPORTACION, SIN LOS TRÁMITES ADUANEROS
ENTREGADO IMPUESTOS PAGADOS (LUGAR DE DESTINO ASIGNADO)	DDP	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	O	EN EL MOMENTO DE LA ENTREGA DE LA MERCANCIA AL COMPRADOR, INCLUYENDO TODOS LOS GASTOS

V= COSTOS A CARGO DEL VENDEDOR

C= COSTOS A CARGO DEL COMPRADOR

FUENTE: BANCOMEXT, Centro de servicios al comercio exterior, Subgerencia de Asesoría Comercial (1992)

APUNTE
195-B

FACULTAD DE INGENIERIA UNAM.



612710

2001
G.- 612710

Esta obra se terminó de imprimir
en junio de 2002
en el taller de imprenta del
Departamento de Publicaciones
de la Facultad de Ingeniería,
Ciudad Universitaria, México, D.F.
C.P. 04510

Secretaría de Servicios Académicos

El tiraje consta de 500 ejemplares
más sobrantes de reposición.

FACULTAD DE INGENIERIA
ESTE LIBRO NO SALE
DE LA BIBLIOTECA
Bca. Ing. A. Ovali Jaime

APUNTE
195-B

FACULTAD DE INGENIERIA UNAM.



612710

2001
G.- 612710