



centro de educación continua
facultad de ingeniería, unam



A los Asistentes a los cursos del Centro de Educación
Continua

La Facultad de Ingeniería, por conducto del Centro de Educación Continua, otorga constancia de asistencia a quienes cumplan con los requisitos establecidos para cada curso. Las personas que deseen que aparezca su título profesional precediendo a su nombre en el diploma, deberán entregar copia del mismo o de su cédula profesional a más tardar el Segundo Día de Clases en las oficinas del Centro, con la Señora Sánchez, de lo contrario no será posible.

El control de asistencia se efectuará a través de la persona encargada de entregar notas, en la mesa de entrega de material, mediante listas especiales. Las ausencias serán computadas por las autoridades del Centro.

Se recomienda a los asistentes participar activamente con sus ideas y experiencias, pues los cursos que ofrece el Centro están planeados para que los profesores expongan una tesis, pero sobre todo para que coordinen las opiniones de todos los interesados constituyendo verdaderos seminarios.

Al finalizar el curso se hará una evaluación del mismo a través de un cuestionario diseñado para emitir juicios anónimos por parte de los asistentes. Las personas comisionadas por alguna institución deberán pasar a inscribirse en las oficinas del Centro en la misma forma que los demás asistentes.

Con objeto de mejorar los servicios que el Centro de Educación Continua ofrece, es importante que todos los asistentes llenen y entreguen su hoja de inscripción con los datos que se les solicitan al iniciarse el curso.

ATENTAMENTE

ING. JOSE ELISEO OCAMPO SAMANO
COORDINADOR DE CURSOS



INVESTIGACION Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

FECHA	HORARIO	T E M A	P R O F E S O R
2 de junio	18 a 21 hs.	INTRODUCCION a) Concepto de nuevo producto b) La organización industrial y el nuevo producto c) Caso práctico	Ing. Miguel León Garza
4 de junio	18 a 19:30 hs.		
4 de junio	19:30 a 21 hs.	VIDA DEL PRODUCTO a) Planeación del producto b) Ciclo de vida c) Ciclo económico d) Obsolescencia	Ing. Arturo Durán Peña
6 de junio	18 a 21 hs.		
9 de junio	18 a 21 hs.	INTRODUCCION DE NUEVOS PRODUCTOS	Dr. Ernesto Herzberg
11 de junio	18 a 21 hs.	INTRODUCCION DE NUEVOS PRODUCTOS	
13 de junio	18 a 21 hs.	INGENIERIA DEL PRODUCTO a) Investigación b) Adaptación o invención c) Evaluación económica d) Desarrollo e) Preparación de especificaciones f) Servicios de ingeniería	M. en I. Juan Bueno Zirión
16 de junio	18 a 21 hs.		
18 de junio	18 a 21 hs.	SISTEMA DE LANZAMIENTO DE NUEVOS PRODUCTOS a) Locales b) Importación c) Locales de otro país	Lic. Fernando J. Menéndez
20 de junio	18 a 21 hs.		
23 de junio	18 a 19:30 hs.	LA INFORMACION COMO SUBSTITUTO DE LA INVESTIGACION Y DESARROLLO	Ing. José Pablo Fernández Cueto

FECHA	HORARIO	T E M A	P R O F E S O R
23 de junio	19:30 a 21 hs.	PATENTES	Ing. Alberto Liebig Frausto
25 de junio	18 a 21 hs.	DISEÑO DE PRODUCTOS Y TEORIA DE DECISIONES	Ing. Adolfo Velasco Reyes
27 de junio	18 a 19:30 hs.	DISEÑO DE PRODUCTOS Y TEORIA DE DECISIONES	" " " "
27 de junio	19:30 a 21 hs.	MESA REDONDA Y CLAUSURA	Todos los Profesores



centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam



INVESTIGACION Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS.

" INGENIERIA DEL PRODUCTO "

M en I. JUAN BUENO ZIRION.

Ingeniería de Producto.

I. Introducción.

La primera y más básica consideración de una empresa es el producto o línea de productos a fabricarse y venderse. Los productos gobiernan el carácter de la empresa, sus objetivos y su organización.

Las facilidades físicas y los procedimientos de operación se deben adecuar con las demandas del producto.

No todos los fabricantes hacen productos que ellos mismos diseñan y distribuyen a su clientela. Existen algunos que fabrican bajo especificaciones para otros (tales como fundiciones).

En éste capítulo estaremos interesados en el fabricante que es responsable del diseño o formulación, desarrollo y especificaciones de sus productos. Como productos incluimos la materia prima o partes fabricadas que sirven como materia prima en otros artículos, así como productos terminados en su forma final al último consumidor.

Consideremos las características fundamentales del producto "satisfactorio" desde el punto de vista del fabricante. Primero que nada, el producto debe satisfacer una necesidad o demanda del consumidor. Dicha demanda debe ser ya inmediata ya anticipada. El producto debe venderse, siendo la distribución el corolario obvio de la producción. Otra consideración básica e igualmente vital- las operaciones de manufactura y venta deberán ser prácticas y habituales.

En resumen, el producto debe ser tal que para él exista mercado y deberá ser posible fabricarlo y venderlo con una utilidad tal que amerite inversión de capital y tiempo de operación.

Productos "satisfactorios" son necesarios para el inicio de cualquier empresa, pero lo son asimismo para la vida de la misma.

Aun empresas monopolísticas deben de mejorar sus productos para pro-
tger su mercado y competir por el dinero del consumidor.

El término "Ingeniería de Producto" en el pasado se ha aplicado al
diseño y desarrollo de productos electrónicos y mecánicos. Pero
en su concepto más amplio es aplicable a producto tales como los
químicos, materia prima, textiles, ropa, alimentos, etc. En lo que
sigue consideraremos los varios aspectos de esta actividad en el sen-
tido amplio del término.

2. Ingeniería de Producto.

Las funciones usuales de un equipo de ingeniería de producto
(o su equivalente) son el desarrollo de productos, preparar sus es-
pecificaciones para la producción, y proveer de asistencia técnica
a la organización en general en todos los problemas relacionados
con el producto. Las actividades normalmente involucradas en la con-
secución de estos objetivos pueden ser resumidas como sigue:

- 1.- Investigación
- 2.- Adaptación o Invención
- 3.- Evaluación Económica
- 4.- Desarrollo
- 5.- Preparación de Especificaciones
- 6.- Servicios de Ingeniería

2.1.- Investigación

La investigación de productos involucra la investigación preli-
minar que lleve a la concepción del producto o a la solución de
los más difíciles problemas en el desarrollo de un producto. La
investigación obtiene hechos y desarrolla los principios sobre los
cuales estarán basadas las ~~de~~ **de**cisiones subsecuentes. Puede ser una
forma sencilla de investigación sobre las necesidades, materia prima,

métodos o productos de la competencia. O la investigación puede ser extensa y científica - una actividad a la cual el término investigación se aplica ^{en} su genuino sentido técnico.

La investigación puede ser básica (pura o fundamental) intenta descubrir nuevos hechos y principios en un campo del conocimiento humano. Es su primer objetivo el avance de la ciencia, es un esfuerzo no dirigido directamente a un tipo particular de producto o procedimiento. Usualmente la dirección que toma la investigación no puede ser anticipada.

De la investigación básica han procedido muchos de los grandes desarrollos de nuestros tiempos. Investigaciones sobre las propiedades de los átomos se hicieron mucho antes de pensarse en una bomba atómica. El descubrimiento de las células fotosensitivas en 1880 fue un factor importante en la electrónica actual. Muchos plásticos han sido descubiertos antes de saber su uso. Se puede decir que la investigación básica es la semilla del desarrollo económico futuro.

El costo y riesgo de la investigación básica constituyen un freno para realizar esta actividad por parte de pequeñas industrias. En general, demanda el apoyo de grandes industrias, asociaciones industriales, organizaciones ^{de} investigación y, unidades educacionales privadas y el gobierno.

Dada su naturaleza altamente especulativa y el tipo raro de personal que se necesita, la investigación básica se administra como una unidad separada, lejos ^{de} investigación más práctica y del equipo de Ingeniería de Producto.

La investigación aplicada (práctica o intensiva) esta directamente encaminada a algún producto, proceso o problema parcial.

Tiene

~~Tiene~~ por lo tanto un corto rango de objetivos y usualmente implica un menor costo y riesgo que la investigación básica. Ejemplos de la investigación básica incluyen: análisis de mercado (que puede ser conducido por la organización de ventas como una guía para la selección ~~selección~~ de productos o sus cambios) e investigación de los productos de la competencia ; tambien estudios de situación de patentes, experiencias pasadas, procesos, materiales y otras cosas que afectan el curso del desarrollo del producto ; y esfuerzos realizados para darle aplicación práctica a los resultados de la investigación básica.

La investigación práctica de algún tipo es una actividad común en toda la industria. Está incorporada con el trabajo de ingeniería de producto aun en empresas menores. Esta actividad es comunmente realizada también tambien por numerosas firmas de consultoría (asociaciones, empresas privadas, colegios) para sus clientes industriales. Algunas compañías mayores tienen los dos tipos de investigación, aunque son las menos.

Puede decirse que es el gobierno, como representante de la sociedad, quien financia la mayor parte de la investigación básica, en busca de un mejor nivel de vida en el futuro.

2.2.- Invencción o Adaptación

La secuela natural de la investigación práctica, y casi siempre inseparable, es la invencción o la adaptación. El esfuerzo puede consistir simplemente en la adaptación de un conocimiento previo y los resultados de la investigación en un producto. O en una invencción propiamente dicha - significando la concepción de nuevas formas, relaciones, fórmulas y otros que ameritan la protección de una patente si así se desea.

El descubrimiento de nuevos principios en la naturaleza no es patentable. Pero la aplicación práctica de los mismos puede ser pro-

5

tegna bajo una patente en las condiciones apropiadas. Una patente es una concesión del gobierno dando noticia que el inventor (o aquellos a quienes se transfiera la patente) tiene derecho a protección legal ~~es~~ con objeto de impulsar los inventos, creando un monopolio temporal ~~para~~ ^{para} los creadores o dueños de los mismos. A la expiración del plazo el invento pasa a ser de propiedad pública. Una patente no es una protección garantizada hasta que se pruebe válida por litigación. Pero usualmente es un freno substancial al uso no autorizado de un invento. Por la nueva existencia de la patente, el infringente potencial es notificado que la Oficina de Patentes, ha investigado cuidadosamente el caso y cree que la patente está garantizada y su validez puede ser demostrada.

El uso previo o la publicación de una idea impide patentarla por su "inventor" subsecuente que piensa ser el originador. Así mismo, es imposible que los derechos de un inventor sean protegidos si no es desarrollada la idea hasta la producción. Esto crea en muchas ocasiones casos complejos lo que ha originado que la obtención y defensa de una patente sea un aspecto legal tratado por especialistas en la materia únicamente.

Las patentes de interés en la industria que se agrupan en dos clases: (1) aquellas relacionadas a las características mecánicas, químicas o eléctricas de un producto con una duración de 15 a 17 años, según el país y (2) a aquellas relacionadas con detalles de apariencia y que tienen duraciones de 4 a 14 años.

Existen dos lados del problema cuando se intenta patentar un artículo. Por una parte, y como dijimos, sirve de freno al uso indebido del invento. Pero por otra, en ocasiones el costo del litigio es demasiado alto o el invento se vuelve obsoleto en corto tiempo y la patente es fútil. En ciertos casos es mejor mantener en re-

6

creto el invento manteniendo indefinidamente el monopolio sobre el mismo o hasta cuando así convenga.

En algunas compañías existe la política de patentar todos sus artículos que se inventen, de forma que se cubran en sus varios aspectos limitando la imitación. Todo esto aunque nunca se utilicen pero que sirvan de obstáculo a la competencia, desvirtuando el espíritu de la patente. Sin embargo, es común asimismo el licenciamiento cruzado (permitirse el uso de patentes entre sí) entre empresas que fabrican productos similares.

2.3.- Evaluación Económica

Para ser aceptable un producto debe obviamente realizar sus funciones satisfactoriamente. Debe de responder a las necesidades actuales o anticipadas. Y debe ser de tal naturaleza que permita su comercialización exitosa. Pero aun el mejor hilo negro - o el mejor del mundo si así se prefiere - no tendrá oportunidad de servir su propósito si su éxito financiero no puede ser predicho de una forma razonable.

Análisis económicos son necesarios para cualquier administrador antes de usar fondos para el proyecto. Una evaluación preliminar deberá por lo tanto preceder el desarrollo del producto (siguiente paso en el proceso de ingeniería de producto).

Algunos desarrollos involucran inversiones considerables que deben de aparecer atractivas en cualquier análisis previo.

En una empresa promedio un cierto número de individuos o grupos participan en la evaluación económica. El nivel o extensión de esta participación dependiendo del carácter e importancia del proyecto.

Un programa para el desarrollo de un nuevo producto puede ser lo suficientemente importante como para requerir la aprobación del

consejo de administración o los dueños. Sin embargo, pequeños cambios en diseño pueden y son hechos en ocasiones sin llegar a altos niveles en busca de autorización.

En general, la asistencia, en problemas económicos, es requerida de varias partes de la organización. Por ejemplo, la división de ventas dará información sobre el mercado y reacciones del consumidor; compras dará información sobre la disponibilidad y costos del material; producción sobre el proceso y sus posibilidades; contabilidad sobre historia de costos y otros datos pertinentes - todos ellos contribuyen al esfuerzo de evaluación. Sus contribuciones no relevan a aquellos encargados de ingeniería de producto, de su responsabilidad mayor de incorporar todos los factores económicos en la evaluación del producto.

Las técnicas actuales de evaluación económica incluyen necesariamente el concepto de costo del dinero en el tiempo. Por ejemplo, es más caro un artículo que me cuesta hoy 100.00 que el mismo artículo al mismo precio dentro de un año, ya que esos 100.00 pudieran ganar dinero en ese tiempo, dependiendo de la tasa de interés.

Así mismo, la evaluación de un proyecto siempre se hace considerando la conveniencia de la realización del mismo en contra del uso de los fondos en otras alternativas. Todo ello es tema de un capítulo más amplio conocido como Ingeniería Económica.

2.4.- Desarrollo

Al proceso de convertir una invención o el concepto de un producto a su forma final se lo conoce como desarrollo. Este término en su forma más amplia se refiere a productos tales como automóviles, lavadoras, medicinas, etc., que pueden requerir meses de investigación, experimentación en laboratorios y diseño, antes de llegar

... a su forma final. Así mismo, es aplicable a productos cuyo

desarrollo puede limitarse a un poco más que la selección de materiales, acabados y detalles de construcción.

Los elementos de un desarrollo extenso pueden incluir un estudio comprensivo y trabajo de dibujo; la construcción de modelos; experimentos en talleres y laboratorios; construcción y operación de plantas piloto; y experimentos de campo para ganar experiencia en servicio y reacciones de los clientes. La mayoría de los desarrollos, sin embargo, no incluyen todos estos pasos. Pero en todos los casos el resultado del desarrollo debe ser evaluado en sus características físicas y económicas antes de aprobar sus especificaciones.

Nótese que todas las funciones interiores están interrelacionadas, las dificultades que aparezcan en la etapa de desarrollo pueden terminar o requerir mayor investigación o inventos adicionales. Cada decisión que afecte la forma final requiere de alguna evaluación económica. Son muy pocos los casos en que el desarrollo de un producto puede proceder paso a paso con certidumbre del resultado final.

Uno de los problemas críticos de decidir por el departamento de ingeniería y la administración es cuando parar el desarrollo de un producto y congelar el diseño o especificaciones para la producción.

Siempre son posibles mejoras, pero la necesidad práctica es de un producto que satisfaga los requisitos de manufactura y venta continuada.

2.5.- Especificaciones para Producción

El último paso en el proceso de ingeniería del producto es el proveer a la organización con las especificaciones para la fabricación del producto. En general, el término especificaciones abarca en el

quiera detalles registrados que definan al producto. Tales detalles incluyen una descripción escrita exacta de los materiales, acabados, fórmulas y estándares de funcionamiento; listas de materiales y partes y cantidades necesarias; dibujos técnicos; y detalles de producción esenciales para el resultado deseado.

En la preparación de las especificaciones para producción, una estrecha colaboración con los departamentos de producción, inspección y compras es imperativa. Las especificaciones de las partes que se compran y materiales, deben de ser una guía práctica para los proveedores y estar basadas en disponibilidades y precios actuales. Los requerimientos de funcionamiento y tolerancias deberán ser así mismo una guía práctica de control de calidad. Las especificaciones de fabricación deberán estar basadas en costos y equipo reales y disponibles.

Con respecto al proceso de realizar las especificaciones, el ingeniero de producto se concentra únicamente en aquellas que tienen un efecto particular en el producto. Deberá evitar especificar detalles que innecesariamente restringirán al departamento de producción.

Por ejemplo: El ingeniero de producto puede especificar troquelado de una pieza. También especificará las tolerancias deseadas y acabados necesarios. Pero no deberá especificar la máquina a usar ni la secuencia exacta de operaciones. Tales detalles se deben dejar a la gente de producción ya que esa es su especialidad.

2.6.- Servicios de Ingeniería

En algunas organizaciones el grupo de ingeniería de producto interviene para dar asistencia a ventas, producción, control de calidad y compras en problemas de productos. Para ayudar en ventas, los ingenieros pueden ser requeridos que consulten con los clientes

y formular propuestas para aceptación del producto. Puede ser que los ingenieros sean requeridos en investigaciones de dificultades de servicio.

Una liga entre la ingeniería de producto y control de calidad es importante. Aunque el control de calidad puede ser manejado por el propio departamento de ingeniería de producción, es en sí misma una función distinta. En cualquier caso, las especificaciones de un producto son básicas para su inspección. El ingeniero de producto puede ser requerido en problemas concernientes a desviaciones de especificaciones encontradas durante la producción. Tal vez se le pida que explique el efecto que dicha desviación pueda tener en el funcionamiento del producto. En ocasiones el ingeniero es requerido asimismo para desarrollar o dar su aprobación sobre los métodos de inspección.

Del ingeniero de producto se debe esperar una serie de servicios de rutina a varias unidades de la organización. Estos servicios incluyen el proveer de dibujos técnicos necesarios, especificaciones escritas, y listas de materiales a los departamentos de ventas, compras y producción. Tal servicio es una característica esencial de los sistemas de control de producción.

3.- Factores en el Cambio y Selección de Productos.

Un número de factores influyen la selección y especificación de productos. Entre las más importantes están:

- demanda potencial
- timing
- especialización vs. diversificación
- materia prima
- estandarización
- análisis de factores primarios y secundarios

3.1.- La Demanda

El carácter y nivel del mercado potencial son características de vital importancia para el desarrollo de productos, su fabricación y su venta. Es responsabilidad del departamento de ventas mantener informada a la gerencia de deseos, críticas, competencia y tendencia de los mercados. La gente de ventas claro está, se encuentra en contacto directo con el mercado. De esta fuente viene la información vital que inicia desarrollos y cambios en los productos.

Sin embargo, una demanda demostrada no es la única responsable de un desarrollo o cambio de producto. Muchas de las grandes empresas han nacido a través de crear demandas. Antes del desarrollo del producto, mercados para el teléfono, gramófono, radio, aeroplano, comidas congeladas, transistores e incontables otros artículos, virtualmente no existían. Los inventores y promotores de tales productos especularon fuertemente sobre la aceptación del mercado. La demanda por ellos se desarrolló junto con el producto y su promoción.

Obviamente, siempre existe un cierto riesgo en anticipar cualquier demanda, inmediata o potencial. Nadie puede infaliblemente predecir el futuro o con absoluta certeza definir la psicología de las masas que forman el mercado. Tampoco es posible adelantar todos los movimientos de la competencia. Muchos inventos importantes del pasado (por ejemplo la máquina de escribir) no fueron aceptados por el público hasta que los creadores y promotores experimentaron decepcionantes fracasos. Así, aparte de los fondos necesarios, la introducción de un artículo radicalmente nuevo requiere de una gran cantidad de imaginación, confianza y coraje. Consecuentemente el alto costo y riesgo de la experimentación ha limitado en mucho el desarrollo de nuevos productos a empresas mayores.

3.2.- Timing

Cuándo introducir nuevos productos o modelos con nuevo diseño - el timing - constituye un problema táctico básico de las empresas. La mayoría de los productos actuales que se fabrican están sujetos a cambios continuos. En algunos casos el cambio es anual o estacional, en otros el proceso es más lento. Algunos cambios son forzados por las condiciones de precio y disponibilidad de materias primas, otros para hacer más fluidas las operaciones de fabricación. La demanda, competencia y otros factores ejercen una considerable influencia sobre el timing. En cualquier caso, los objetivos son incrementar los negocios, mantener la producción y posición competitiva, o reducir costos - básicamente para mejorar la utilidad.

La automatización progresista no retarda necesariamente la introducción de mejoras. Sin embargo, la producción debe de ser estable para ser eficiente y compensar los costos de investigación, desarrollo, equipos y herramienta, promoción y organización de nuevos productos.

Si algunos productos fueran alterados tan pronto como el desarrollo ocurre, la producción, compra y ventas estarían en un revoloteo constante, haciendo que los costos fueran prohibitivos.

En algunos casos los cambios atraen más al consumidor cuando se introducen junto con un nuevo modelo. Una evolución gradual tiene menos impacto y da oportunidad a la competencia de copiarla. Ejemplos obvios de lo anterior están dados por la industria automotriz - cambios moderados en modelos anuales y una ocasional modificación radical en el diseño de carros.

3.3.- Especialización vs. Diversificación

El desarrollo de productos debe de estar controlado dentro de un rango práctico de tipos, estilos, medidas y calidades. Es un pro-

tender la importancia de todos estos factores, consideremos un ejemplo de la Segunda Guerra Mundial. Al principio de la guerra, cartuchos de acero se desarrollaron como sustituto del bronce. Durante las etapas iniciales de desarrollo, un fabricante logró especificaciones altamente satisfactorias probadas en modelos. La fabricación era práctica y el costo bajo. Pero el acero tenía un contenido de molibdeno del cual no había existencias amplias, así fue necesario desarrollar otras especificaciones usando un tipo más común de acero.

Aquellos que desarrollan productos en la actualidad tienen a su elección múltiples alternativas, donde existían muchas menos en el pasado. Existen múltiples productos donde las posibilidades prácticas de uso de material van desde acero ~~colado~~ en frío, en caliente, plásticos, moldeo de zinc o aluminio y madera. Como es ^{usual} ~~normal~~ en estos casos, la decisión es un compromiso entre costo, durabilidad y apariencia.

Las especificaciones del material frecuentemente proveen opciones que simplifican el problema de compras y reducen la variedad de materiales en almacenamiento.

Así el departamento de compras deberá mantener un estrecho contacto con los ingenieros de producto, ya que es el comprador quien mantiene un estrecho contacto con los proveedores y quien debe mantener informada a la organización sobre costos y nuevos materiales. Los proveedores que son especialistas en su campo frecuentemente realizan importantes contribuciones para la solución de los problemas de productos.

3.5.- Estandarización

Todos los tipos de estándares físicos tienen a elección en la es-

pecificación y desarrollo de un producto. La estandarización afecta la producción de muchas formas, influenciando materiales, partes, dimensiones, formas, tamaños, funcionamiento y otras cualidades características. Estos tipos de estándares son necesarios para el intercambio de piezas, economía en costos, y una calidad consistente y confiable - factores vitales tanto en ventas como en producción.

Todas las empresas fabricantes usan estándares que se aplican a nivel internacional, nacional, industrial o de la compañía. Tales estándares son necesarios ya que las industrias son interdependientes y el consumidor se interesa en una base común de comparación y uso de los productos. Los estándares peculiares de la empresa son importantes también para distinguir sus productos de la competencia. La individualidad de algunos productos - que puede sugerir una falta de estandarización - involucra sin embargo normas de la compañía que identifican dichos productos (suponiendo especificaciones y calidad estable). Ejemplos típicos son: diferentes marcas de aceite, automóviles, zapatos, papelería, cosméticos y aparatos para el hogar. La variedad en muchos tipos de productos satisface las diferencias en gusto y necesidades del consumidor. Y el rango de normas de calidad satisface requerimientos de tipo económico. El problema de la estandarización está afectado por muchos factores. Para el fabricante, es inseparable de los problemas de la especialización y la diversificación.

Las normas en materiales y detalles de diseño, que pueden ser no convenientes para el consumidor, son frecuentemente de suma importancia para el fabricante. Tales normas llevan a consistencia en diseños y a la simplificación de problemas de compras y fabricación. Por ejemplo, es más barato y simple utilizar tornillos en medidas comerciales que mandar a fabricar uno especial.

Las normas de calidad son esenciales para cualquier fabricante que desee establecer una reputación seria en el mercado. La especificación de clichés estándares es una función lógica del ingeniero de producto, que sigue las políticas marcadas por la alta dirección. Sin embargo, el mantenimiento de los estándares de calidad (control de calidad) es usualmente la responsabilidad de otras personas en la organización. La adopción de normas de calidad básicas es usualmente una decisión de la gerencia asesorada por la gente de ventas, ingeniería, compras, inspección y fabricación.

Las normas de calidad pueden a su vez ser impuestas por el mercado, particularmente por clientes que compran grandes volúmenes (como por ejemplo el gobierno). O pueden ser dictados por ley como en el caso de drogas, calentadores de gas, equipo sanitario y algunos equipos eléctricos.

Las normas que afectan los tamaños son fundamentales en muchas líneas de productos. Un fabricante puede entrar al mercado con una bomba de 40 litros. Conforme crece la empresa la tendencia será especificar otros tamaños para hacer frente a la demanda. Comúnmente tales especificaciones son hechas de manera inconsciente. Y los tamaños finales resultan ser 3, 10, 15, 20 y 40 litros. Y todos estos tamaños pueden diferir de aquellos de la competencia. En épocas recientes, los ingenieros han promovido la idea de especificar los tamaños de acuerdo a fórmula de series (números preferidos), que pueden ser seleccionados para diferentes tipos de productos. Una serie simple, aplicable al ejemplo de bombas puede resultar en las siguientes capacidades: 2 1/2 , 5, 10, 20, 40 y 80 litros. Aunque éstas series no han sido ampliamente aceptadas, los clientes demandan tamaños en materiales, herramientas y máquinas que les permita hacer substituciones y reemplazos de diferentes fuentes. Claro está, lo

más universales las normas de tamaño, como las de zapatos, tornillos, sacos, llantas de automóviles, lo más controlado se encuentra el proceso de fabricación de la empresa.

3.6.- Análisis de factores primarios y secundarios

El análisis de factores primarios y secundarios consiste en hacer una evaluación de todos los materiales y especificaciones que juntas forman al producto, de forma que se seleccionen aquellos que hacen la esencia del producto en contra de aquellos que pueden ser cambiados sin por ello alterar significativamente sus funciones.

Cuando un producto va sufriendo alteraciones, de tamaño, forma, presentación, usualmente se le van incluyendo partes o especificaciones con objeto de producir una mejor aceptación del mercado. Sin embargo, según avanza el proceso el público "aprende" cada vez más y el impacto es menor, hablándose entonces de obsolescencia del producto.

Este tipo de análisis es importante ya que muestra la madurez del producto y la necesidad de cambios radicales en el caso de obsolescencia marcada usualmente por una menor rentabilidad por unidad vendida.

4. Organización

El lugar del departamento de ingeniería de producto o su equivalente, en relación con otras unidades de la organización varía considerablemente con el carácter del negocio. Si el desarrollo de productos se considera básico para la empresa como un todo, es lógico entonces que el departamento será una de las grandes divisiones y bajo el mando de un alto ejecutivo. La cabeza de tal departamento tendrá un título como vicepresidente, director, ingeniero en jefe, químico en jefe, etc. En algunos casos, la ingeniería de producto se considera como una responsabilidad de producción y el departamento

reporta al jefe de producción.

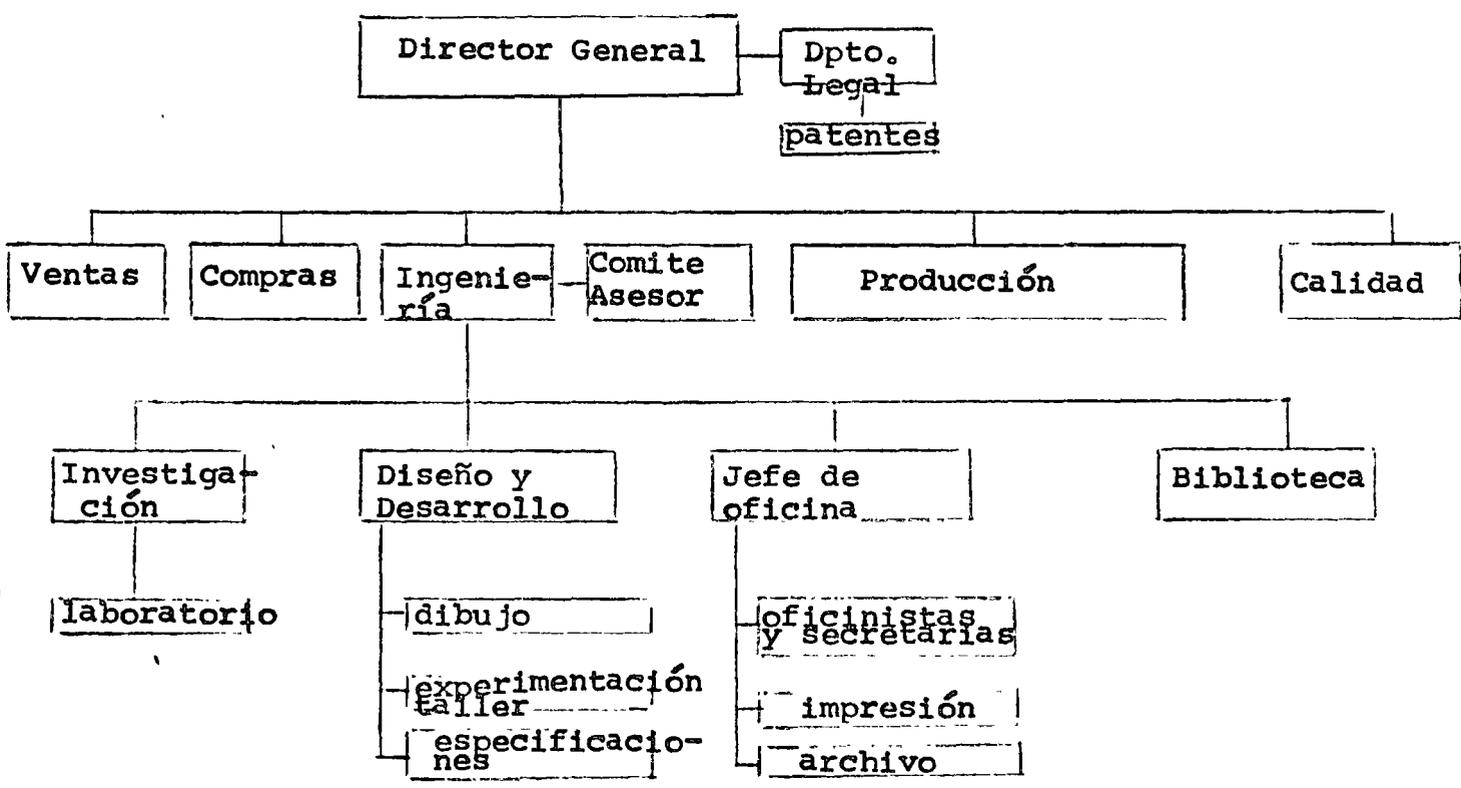


Fig. 4-1. Estructura organizacional de un departamento de ingeniería.

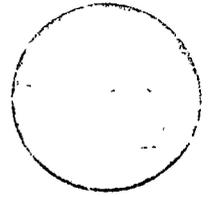
La organización dentro del departamento de ingeniería de producto diferirá de acuerdo al tamaño, responsabilidades y otras condiciones.

Una organización hipotética que puede ser considerada típica, se ilustra en la figura 4-1. Esta carta muestra la organización de ingeniería completa, con la excepción de empleados individuales, e indica la posible localización de otras divisiones o departamentos que los ingenieros servirían o llamarían para asistencia.

Las unidades organizacionales de la figura, que pueden necesitar elaboración, son adecuadas para una empresa mayor (5000 empleados tal vez), dedicada a la fabricación de artículos mecánicos.



centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam



INVESTIGACION Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS.

TEMA 1 VIDA DEL PRODUCTO.

ING. ARTURO DURAN PEÑA.

V

01-1

TEMA I VIDA DEL PRODUCTO.

1.1.- OBJETIVO DEL TEMA.

El participante al terminar el tema será capaz de:

Reconocer los factores más relevantes de la actividad de planeación del producto y su repercusión en el lanzamiento de nuevos productos, considerando la influencia que la vida del producto y la obsolescencia tienen en la actividad de la empresa.

* * * * *

* * * * *

* * * *

* *

*

1.2.- INTRODUCCION.- Es característica de todo ser vivo el ciclo vital en el nivel al cual pertenece nace, crece, desarrolla, madura -- reproduce y muere, y para cada familia se cumple con toda precisión mientras no exista un elemento que interno ó externo rompa el equilibrio; es en torno a esta idea que en el campo de los -- negocios se ha desarrollado un concepto llamado " ciclo de vida del producto " muy controvertido en la actualidad en cuanto a su forma de utilizarlo dentro del campo administrativo, pero sin -- lugar a dudas normativo en la investigación y desarrollo de nuevos productos; ya que proporciona guías útiles en las distintas etapas de la vida del producto que permiten plantear las diferentes estrategias a seguir en la conducción de un plan innovador ó de nuevo producto.

Es evidente que el crecimiento de las empresas depende gran demente del desarrollo del N.P., y la planeación de productos es un punto débil en la administración de muchas empresas. Por otra

parte existe el temor a los cambios, lo cual lleva a las empresas a situaciones absurdas; les cierra los ojos, les impide pensar ó indagar, coarta su crecimiento.

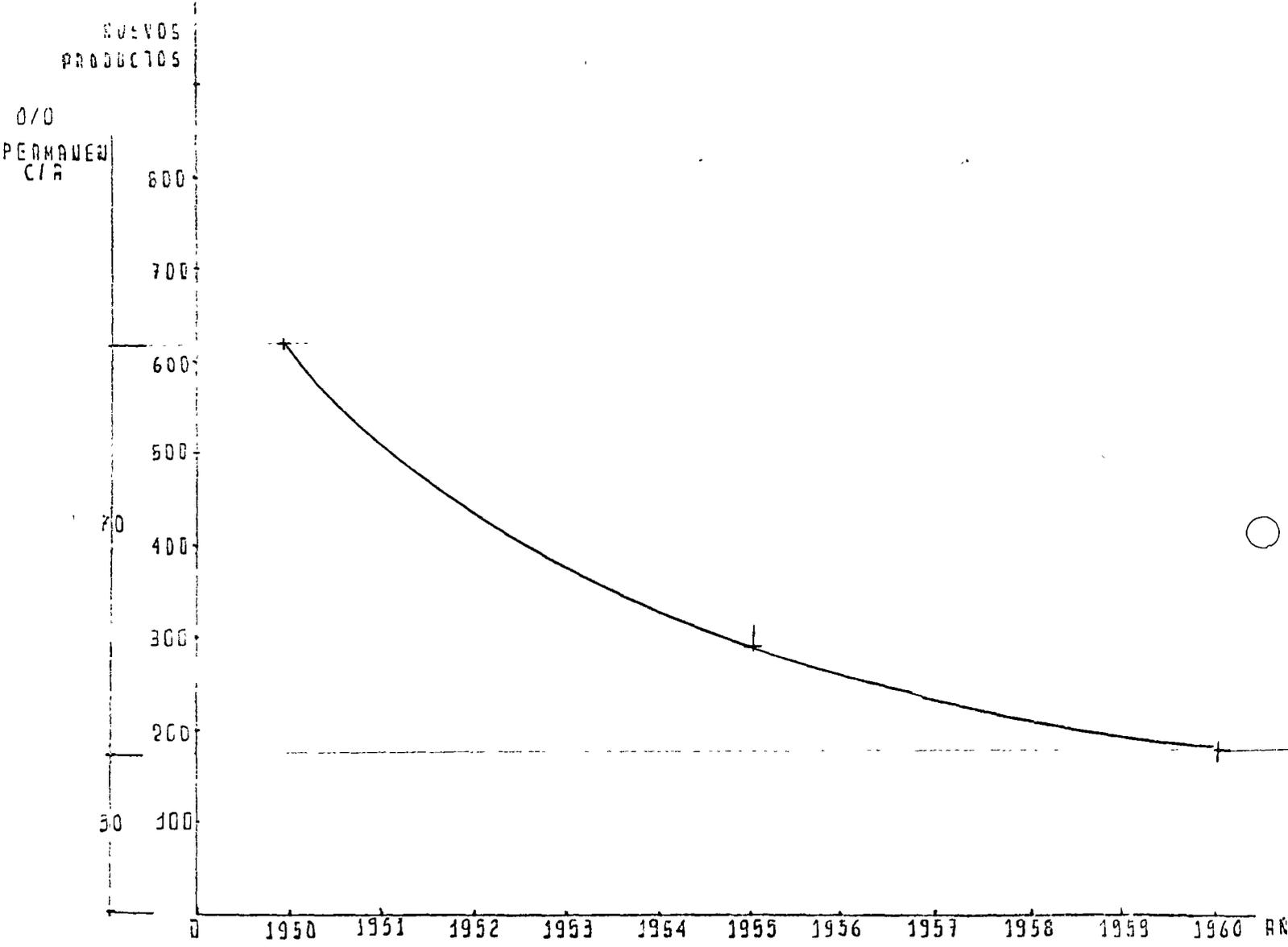
Una gran parte de los empresarios norteamericanos tiene como lema lo siguiente: " El progreso es nuestro producto -- más importante " M.E, Mengel lo modifica de tal forma que -- pueda aplicarse a cualquier empresa y dice: " Los productos son de suma importancia para nuestro progreso ", interpretando de una manera amplia la palabra producto para que se aplique a las compañías que suministran servicios, así como a -- las que elaboran productos.

Se ha estimado que el 98% de los productos que surgen -- en el mercado de los E.E.U.U., por ejemplo, desaparecen antes de los dos años de su aparición. La proporción de fracasos es de 4 por cada 5, lo cual es deplorable, y significa -- que muchos millones de dólares se gastan en investigaciones ingeniería, producción, distribución y venta, sin conseguir su objetivo principal: ganancias.-----

La innovación debe buscarse en forma permanente si se -- quiere incrementar los beneficios. Y los artículos existentes -- deben ser objeto de una evaluación constante para asegurarse que responden a las necesidades y deseos de los clientes.

Una encuesta realizada en Suecia sobre productos de consumo, alimentación, jabón, artículos de diversión, etc., ha mostrado que de 616 artículos existentes en el mercado en -- 1950, sobreviven 291 en 1955, y en 1960 solo quedaban 187; -- ó sea que el 70% de los artículos desaparecieron en 10 años. De estos productos existentes la mitad tenía menos de 5 años de edad, una cuarta parte de 5 a 10 años y la cuarta parte -- restante contaba con más de 10 años.

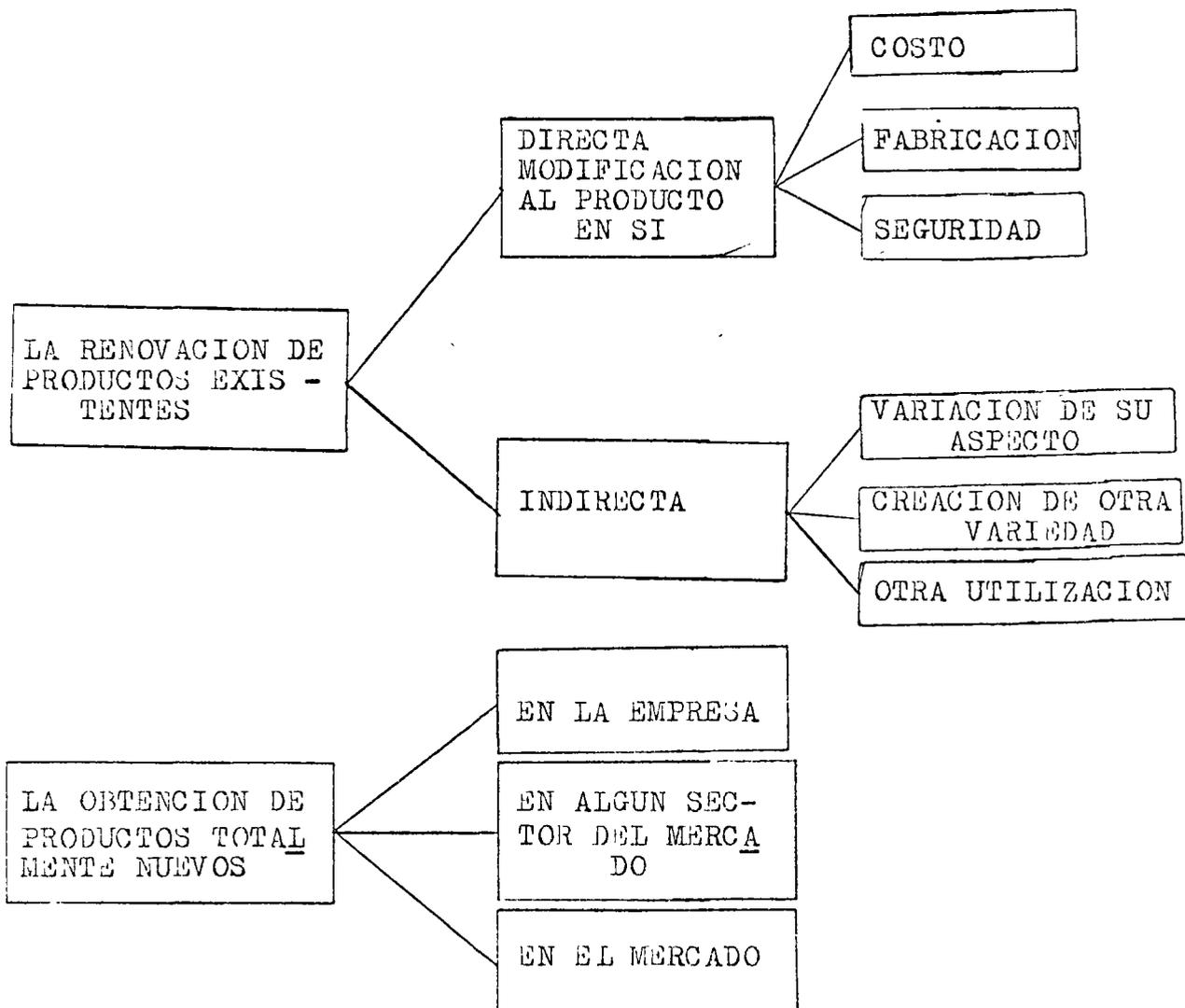
En las condiciones actuales en que se encuentra México, la evolución de los productos no ha llegado a un nivel óptimo, lo cual no exceptúa de que en un futuro no muy lejano se alcance tomando como base su crecimiento, tecnificación y desarrollo económico e industrial. (ver gráfica TI-1)



GRAFICA TI-36

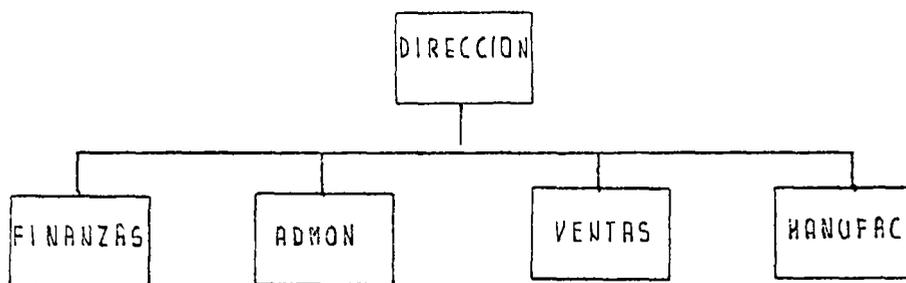
Antes de entrar en materia definámos algunos términos y -
conceptos que serán usados más adelante:

- 1.2.1.- PRODUCTO.- Es un artículo ó servicio que obtiene un consumidor para satisfacer una necesidad.
- 1.2.2.- NUEVO PRODUCTO.- Es un bien ó servicio cuya existencia ó modificación es de reciente creación.
- 1.2.3.- INNOVAR.- Cualquier pensamiento, comportamiento u objeto que es nuevo por ser cualitativamente -- diferente a las formas existentes.
- 1.2.4.- EL CAMPO DE NUEVO PRODUCTO.- En base a los conceptos anteriores consideraremos el siguiente esquema:



1.3.- PLANEACION DEL PRODUCTO.- Para poder cubrir un mínimo nivel de interés de los participantes en el aspecto de la planeación del producto creemos necesario delinear bases generales en torno a las cuales se mueva el participante y logre ubicarse con relación a la empresa en la cual presta sus servicios a fin de someter mediante selección de casos los aspectos más relevantes que cada participante deba considerar.

Dentro de los principios de administración, la organización, la planeación y el control definen para cada empresa un perfil único; pero refiriéndonos a la organización, existen cuatro áreas fundamentales funcionales que cubren la actividad de cualquier empresa.



1.3.1.- FINANZAS.- Será responsable de cubrir los aspectos económicos en la conversión de valores, de la consecución de fondos y créditos internos y de el lineamiento de políticas crediticias externas.

1.3.2.- ADMINISTRACION.- Será responsable de la conducción de los recursos internos de mano de obra y del control de la misma así como de la formulación general del presupuesto anual y su cumplimiento.

1.3.3.- VENTAS.- Cubrirá los aspectos de la mercadotecnia distribución, pronóstico, etc.,

HOJA DE TRABAJO

NOMBRE PARTICIPANTE _____

NOMBRE DE LA EMPRESA _____

ORGANIZACION ACTUAL

ORGANIZACION SUGERIDA

y estará ligada a los comités de decisión en los cambios de producto.

- 1.3.4.-MANUFACTURA.- Cubrirá el aspecto de la procuración desde la especificación del producto, la planeación de la producción, la compra de los materiales los planes de abastecimiento, la producción misma hasta la entrega de producto terminado disponible a ventas.

De lo mencionado en los puntos anteriores existen tres posibilidades en la organización en las que se conduzca la función de planeación del producto; la primera de ellas consiste en un comité coordinador que es asesorado por un grupo de investigadores expertos en mercadotecnia, precios, diseño, costos y ventas; la segunda posibilidad es la de tener un cuerpo consultivo y planificador dirigido por ventas; y la tercera y última posibilidad es la de tener el cuerpo consultivo planificador conducido por manufactura.

El participante debe seleccionar aquel tipo de organización que actualmente incluye la función de planeación del producto y enseguida recomendar el tipo de organización que adoptaría bajo los criterios expuestos (hoja de trabajo TI-6T).

Dentro del segundo principio de administración; la planeación la entenderemos como la organización lógica de ocurrencia de una serie de acciones encaminadas al cumplimiento de objetivos y cubrirá desde el diagnóstico hasta la fijación de estrategias así como la política de un nuevo producto.

Específicamente las funciones sugeridas para las funciones de planeación del producto son las siguientes:

- a) Sugerencia de ventas.
- b) Sugerencia de publicidad.
- c) Aspecto legal de cada producto.
- d) Diseño.
- e) Prototipo.
- f) Características del mercado.
- g) Comportamiento de la competencia.
- h) Mercado potencial.
- i) Distribución.
- j) Costo objetivo.

- k) Capacidad de producción.
- l) Pruebas del prototipo.
- m) Compra de materiales.
- n) Planes de ventas.
- n) Tipos de Financiamiento.
- o) Pruebas de mercado.
- p) Canales de distribución.
- q) Solicitudes de patente.
- r) Selección de vendedores.
- s) Programas de producción.
- t) Calendario maestro integrado.

En cuanto al control, aún cuando se verá con todo detalle en el tema de los sistemas de lanzamiento en nuestra sesión, adoptaremos una sencilla gráfica de Gantt que nos permita ordenar en -- precedencia las actividades que afectan a nuestra empresa relacionadas con la planeación del producto. (TI-7F)

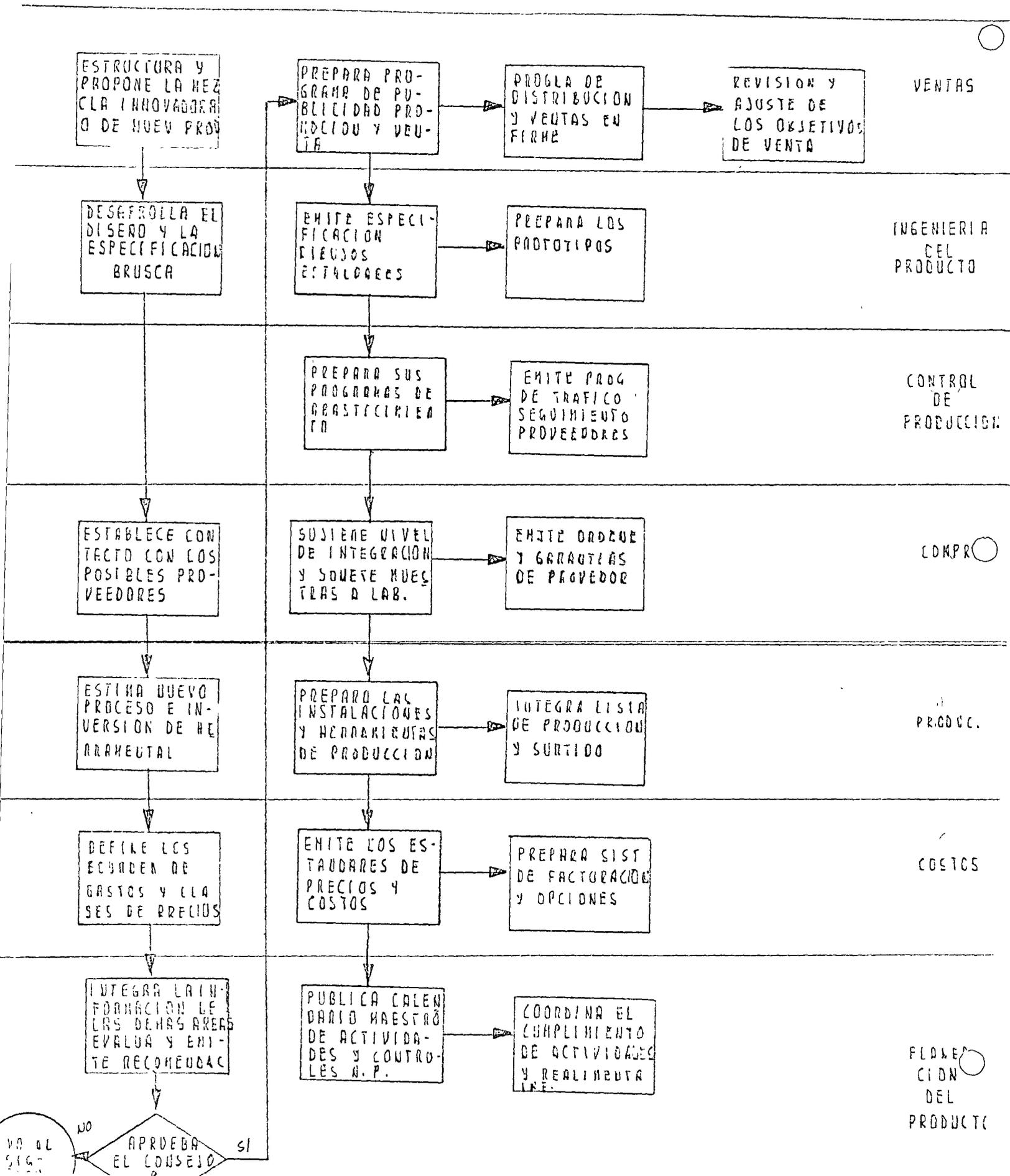
Resumiendo la experiencia; la función de planeación del producto cubre toda la actividad de lanzamiento en planes a corto, - mediano y largo plazo desde el tamizado de ideas nuevas, fabricación de prototipos, estimación de su precio objetivo hasta la distribución y venta del nuevo producto (ver esquema TI-7E).

Una de las funciones más relevantes de planeación del producto es la de estimar el precio objetivo o costo objetivo del -- producto nuevo y será el precio estimado al cual estamos dispuestos a comprar o vender un bien o un servicio.

Una forma simplificada que se adapta a una organización, se presenta en la gráfica (TI-7G) y que muestra la composición del precio objetivo tanto para productos finales intermedios como para modificaciones o innovaciones directas.

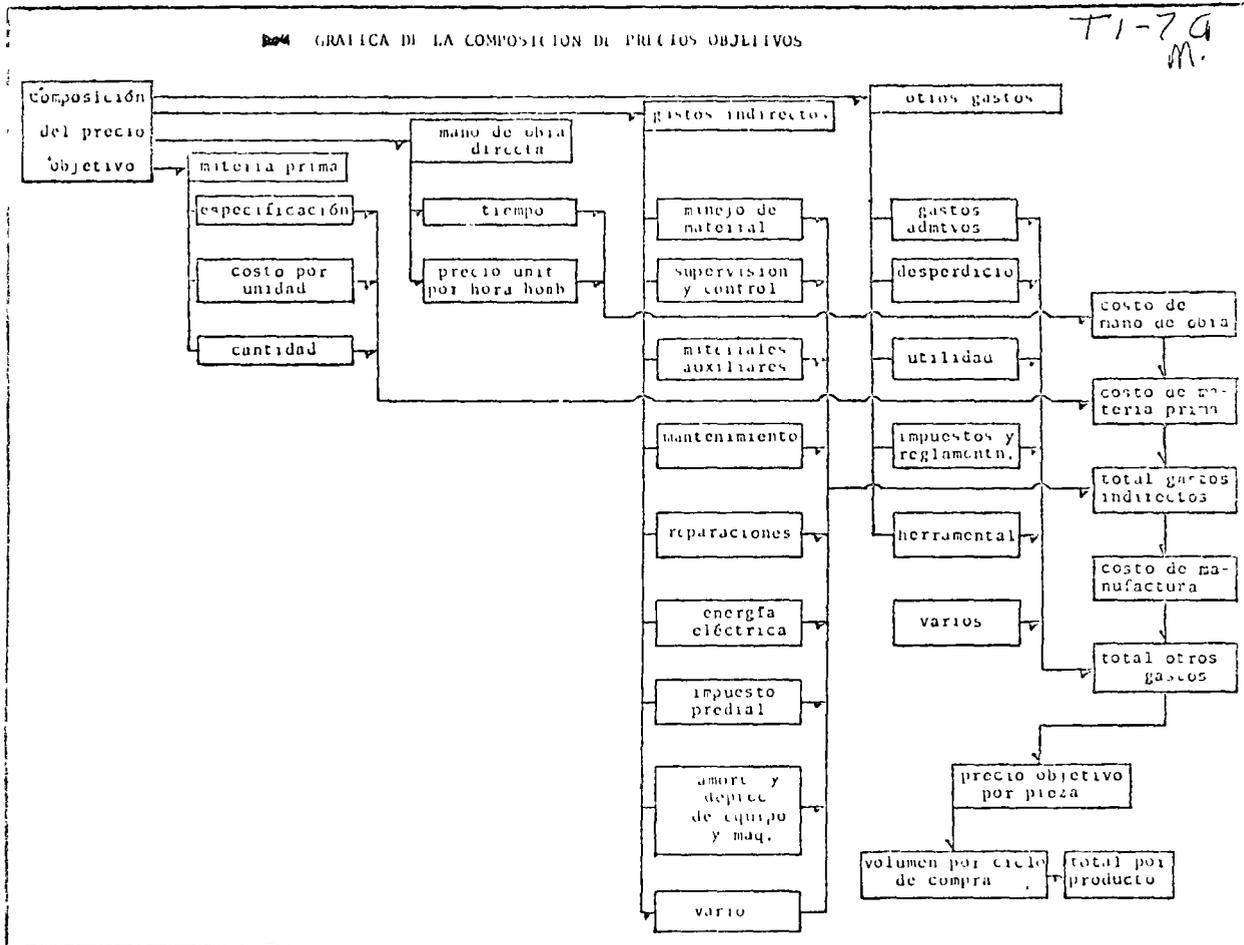
Tl-7E ESQUEMA DE LAS AREAS DE INFLUENCIA EN LA PLANEACION DE UN NUEVO PRODUCTO.

Tl-7e



GRÁFICA DE LA COMPOSICIÓN DE PRECIOS OBJETIVOS

T1-7G
M.



ESQUEMA PARA LA EVALUACION DE INTERESES
DEL GRUPO

TEMA I VIDA DEL PRODUCTO

NOMBRE DEL PARTICIPANTE	
1	16
Apellido paterno	Nombre

ESCOLARIDAD					
17	18	19	20	21	22
Voc. Prep.	Tecn.	Prof.	Esp.	otro	

ACTIVIDAD ESPECIFICA QUE DESARROLLA;														
Puesto														
Puesto del jefe inmediato														
Giro														
23	24	25	25	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	

NIVEL DE INTERES EN ESTE TEMA.

Aspectos generales

42

Teoria pura

43

Intercambio de experiencias

45

Otros
Especifique cual

46	47	48	49
----	----	----	----

INTERES ENFOCADO HACIA:

ORGANIZACION

PLANEACION

CONTROL

50

51

52

53

54

55

56

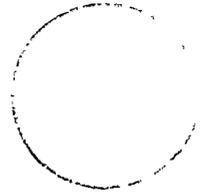
57

58





centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam

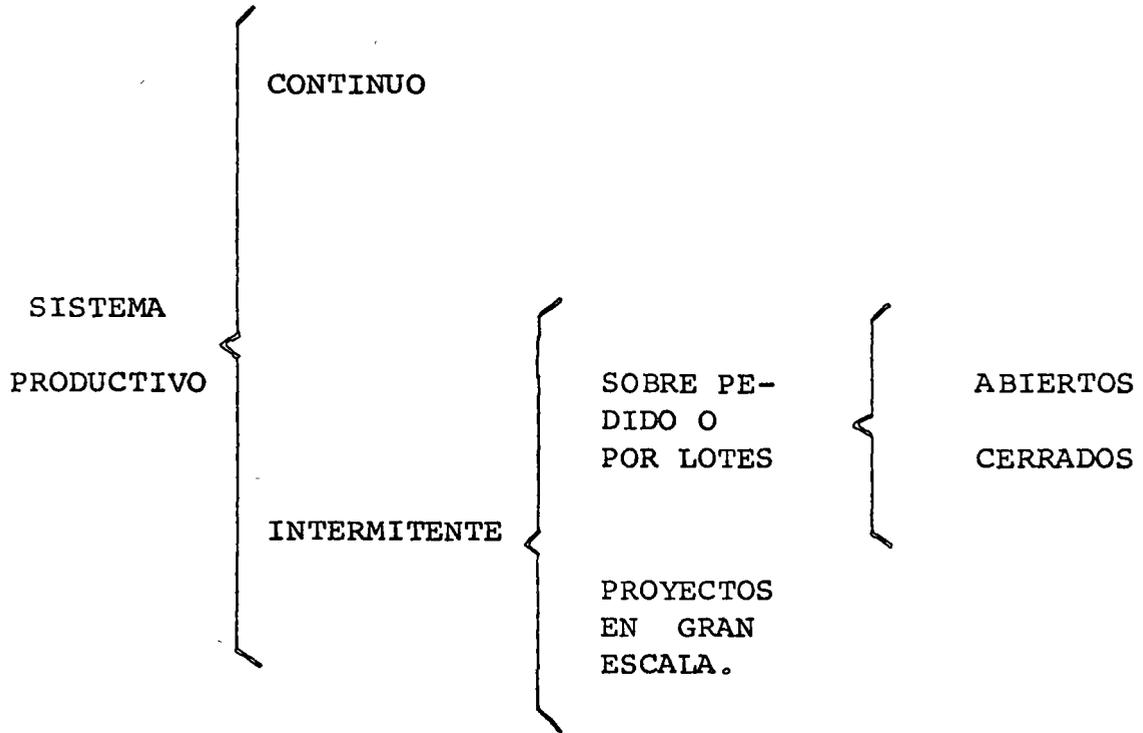


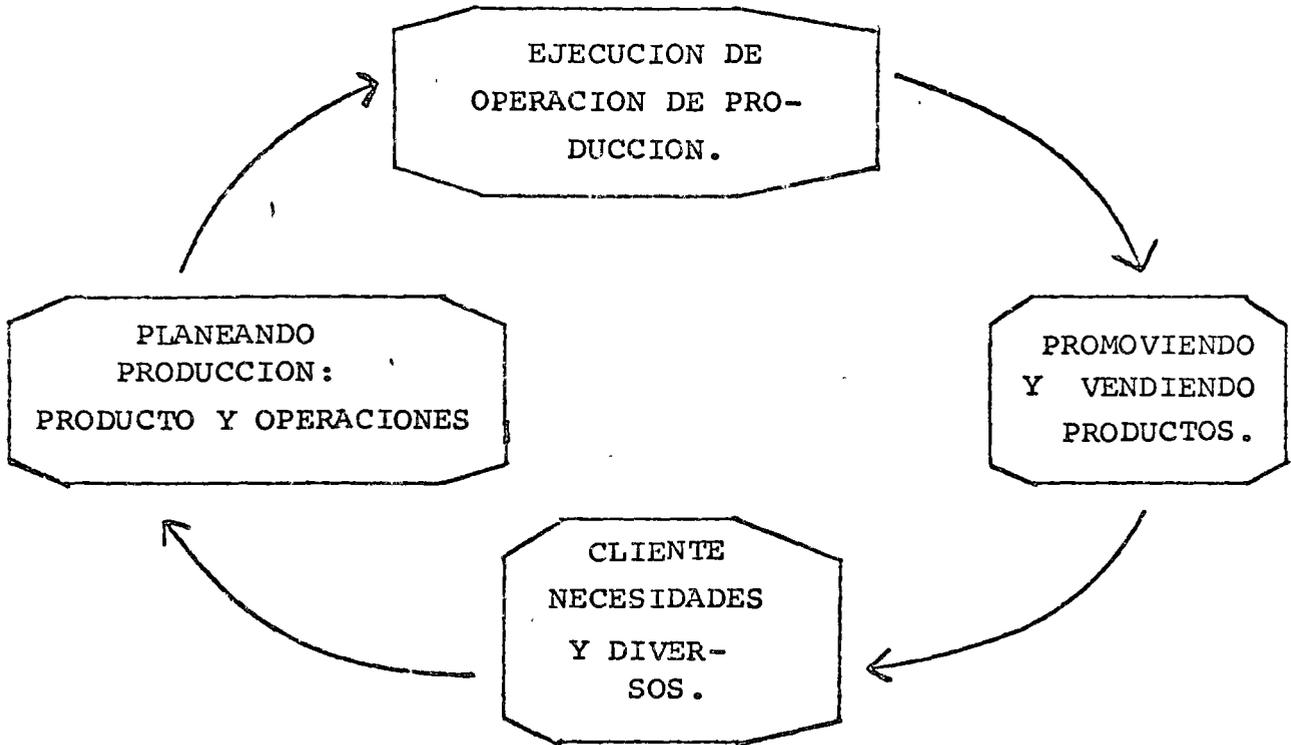
INVESTIGACION Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

Clasificación de los Sistemas Productivos

ING. MIGUEL LEON GARZA.

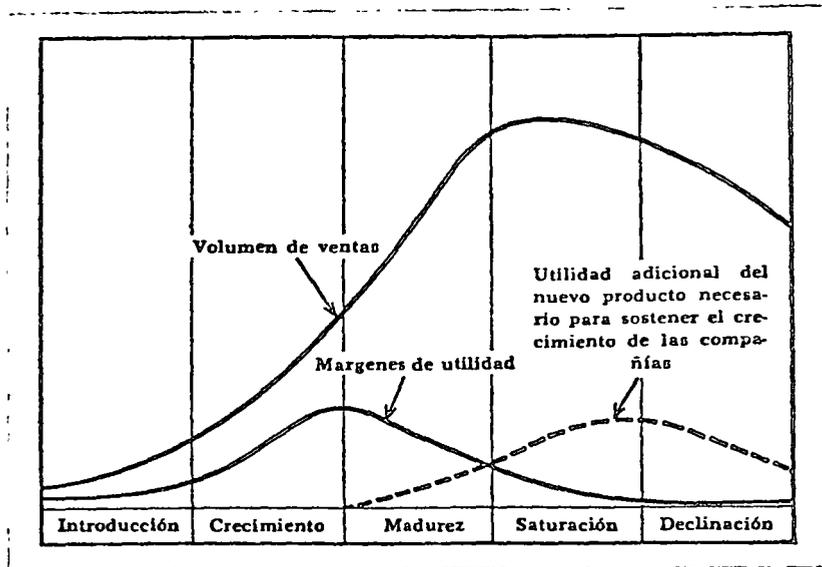
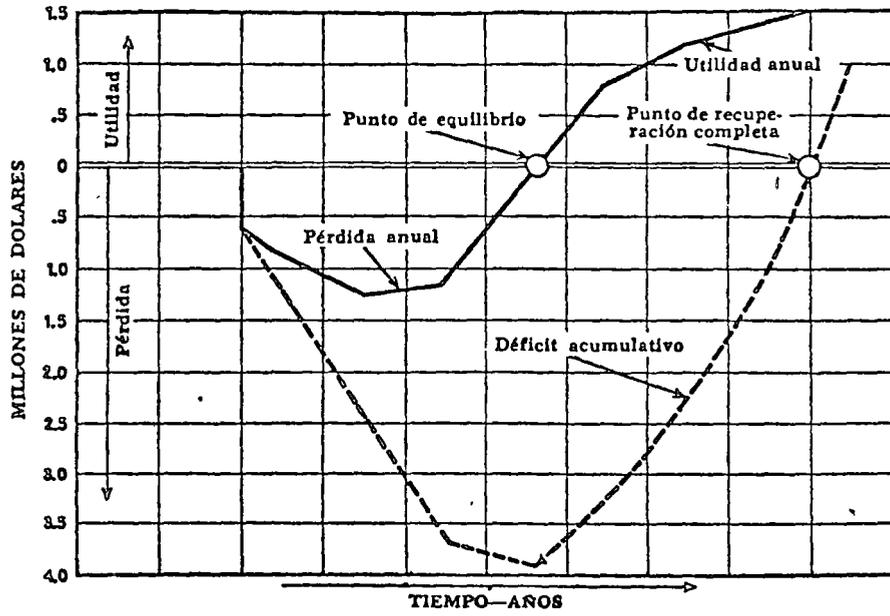
CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS





Sub-funciones para planear las especificaciones técnicas del producto:

Investigación del Producto,
Desarrollo del Producto y
Diseño para Producción.



	P 1	P 2	P 3
M 1			
M 2			
M 3			

EL PROBLEMA DE PLANEACION DEL DESARROLLO DE
NUEVOS PRODUCTOS.

(Factores que originan las fallas.)

- 1.- Las necesidades del mercado, demandan nuevos productos con más frecuencia.
- 2.- La vida del producto es cada vez menor.
- 3.- La tecnología es más compleja; por lo tanto, el trabajo de desarrollo y las inversiones de capital, son mayores.
- 4.- Las inversiones en investigación é instalaciones, deben recuperarse con mayor rapidez a través de márgenes de utilidad mayores.
- 5.- Altos riesgos, altos costos y grandes probabilidades de falla, están presentes en todos los programas de desarrollo de nuevos productos.
- 6.- Existe una probabilidad alta de variación en el costo y en el tiempo, en relación a los estimados originalmente.
- 7.- La complejidad de las interrelaciones e interdependencias, originan grandes dificultades en coordinar las diferentes organizaciones operativas.
- 8.- Organizaciones Operativas diferentes, presentan problemas en el desarrollo de nuevos productos en cuanto a técnicas esperadas, tiempo y toma de desiciones
- 9.- La falta de prioridad en los objetivos originan grandes cambios en las directrices del programa.
- 10.- Las campañas introductoras de comercio, con frecuencia se planean pobremente y en forma inadecuada.

Fijados los objetivos, es necesario llevar a cabo la planeación y el control relacionado con el programa de nuevos productos, que debe incluir:

La necesidad de identificar todas las actividades necesarias para alcanzar los objetivos.

La necesidad de identificar las interrelaciones ó limitaciones entre actividades, incluyendo los aspectos técnicos y de Organización.

La necesidad de producir con cierta precisión y con un cierto grado de seguridad, el tiempo y costo de todas éstas actividades.

La necesidad de optimizar y asignar los recursos limitados de la mejor manera posible.

La necesidad de dar flexibilidad al programa para actualizarlos ante condiciones cambiantes.

La necesidad de controlar la ejecución del programa.

La necesidad de tomar decisiones entre aspectos diferentes como el costo, el tiempo, la comercialización, la inversión, el riesgo y otros.

3

Beneficios tangibles e intangibles que se pueden alcanzar a través de una planeación adecuada:

- 1.- Mejoras en la planeación para el desarrollo de nuevos productos, que permitan decisiones más acertadas antes de entrar en los programas de nuevos productos.
- 2.- Mejoras en el control de los programas de nuevos productos en relación a los objetivos originales y dentro de los estimados originales en tiempo y costo.
- 3.- Mejor evaluación de los efectos del riesgo e inseguridad en los programas de nuevos productos.
- 4.- La posibilidad de realizar un programa de nuevos productos con el uso óptimo de los recursos, tanto los de mano de obra como los económicos.
- 5.- La posibilidad de reducir los gastos, incrementar la eficiencia organizativa y mejorar los beneficios.
- 6.- La comunicación efectiva entre las personas que trabajan por un mismo objetivo.
- 7.- La oportunidad de simplificar las decisiones encontradas en cuanto a tiempo, costo y avance del programa.

A lo largo del curso, usaremos un número de técnicas y conceptos que voy a enunciar brevemente:

Dirección del Programa.

Definición del Proyecto.

Desglose de actividades y estructuras del trabajo.

Arbol de decisiones.

Análisis del riesgo.

INCREMENTAR LA NOVEDAD TECNICA.

Objetivos del Prod.	Sin cambio tecnológico	Mejoras tecnológicas	Tecnología nueva
---------------------	------------------------	----------------------	------------------

Sin cambio de mercado		Re - formulación	Reemplazo
-----------------------	--	------------------	-----------

Robustecien <u>do</u> el merca <u>do</u> .	Re-comer <u>cializar</u>	Mejoras en el produc <u>to</u> .	Extensión de la Línea de Productos.
--	--------------------------	----------------------------------	-------------------------------------

Mercado Nuevo	nuevos usos.	Extensión del Mercado.	Diversi-fica-ción.
---------------	--------------	------------------------	--------------------

INCREMENTAR LOS
REQUERIMIENTOS
DEL MERCADO.





centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam



DIRECTORIO DE PROFESORES DEL CURSO:

INVESTIGACION Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

ING. ALBERTO LIEBIG FRAUSTO
JEFE DE PROYECTOS
IMPLINSA
PLAZA MIRAVALLE NO. 3-6°Piso

ING. JORGE CADENA BERAND
GERENTE DE PROMOCION
SEGUROS LA COMERCIAL
INSURGENTES SUR 3900

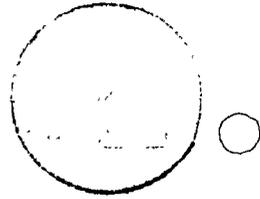
ING. FERNANDO MENENDEZ GONZALEZ
JEFE DE LA SECCION DE ESTUDIOS
DE MERCADO DE LA DIRECCION DE
COLORANTES CIBA-GEIGY
CALZ. DE TLALPAN NO. 3058

ADOLFO VELAZCO REYES.
P R O F E S O R
FACULTAD DE INGENIERIA
CUBICULO NO. 13
U. N. A. M.

ING. MIGUEL LEON CARZA
DIRECTOR DE ADMINISTRACIONES
INSTITUTO PANAMERICANO DE ALTA
DIRECCION DE EMPRESAS
FLORESTA NO. 20
COL. CLAVERIA



centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam



DIRECTORIO DE PROFESORES DEL CURSO:

INVESTIGACION Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

ING. JUAN BUENO ZIRION
GERENTE DE COMPRAS DE
ENSAMBLADOS DE MADERA Y MUEBLES S.A.
NORTE 67 No. 2913
COL. POPULAR

ING. ARTURO DURAN PEÑA
COORDINADOR DE SISTEMAS
CHRYSLER DE MEXICO
PONIENTE 146 No. 625
COL. VALLEJO

LIC. ERNESTO MERZBERG
DIRECTOR GENERAL
DUPONT S.A. DEC.V.
AV. JUAREZ NO. 117-4°



centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam

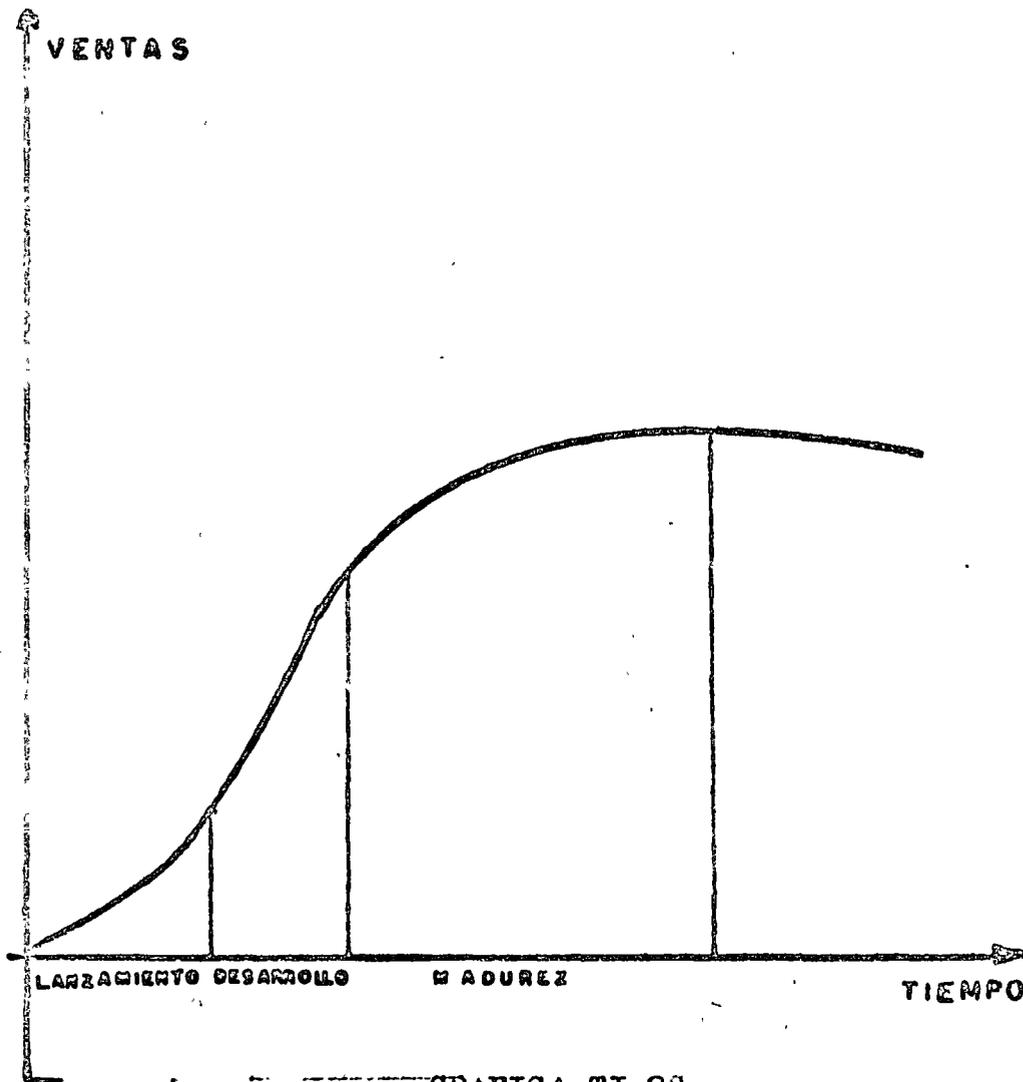


INVESTIGACION Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

VIDA DEL PRODUCTO

Ing. Arturo Durán Peña

2.- CICLO DE VIDA.- Se entiende por ciclo de vida del producto al modelo que describe los patrones de crecimiento del producto en el tiempo; con relación al mercado existente.



2.1.- CARACTERISTICAS DE LAS ETAPAS DEL CICLO VITAL.-

2.1.1.- LANZAMIENTO.- Esta fase tiene un lento incremento de venta en oposición con los elevados gastos promocionales y baja productividad a un nivel de precio muy elevado y constituye la fase más crítica de un nuevo producto.

2.1.2.- DESARROLLO.- Superandose la etapa de lanzamiento esta fase se caracteriza por un fuerte incremento de ventas, poca variación en los gastos de promoción y precios elevados ó precios reducidos según sea la política de venta ó utilidades (peligro de competencia)

2.1.3.- MADUREZ.- Se caracteriza por un decremento en las ventas, una imagen del producto por parte del consumidor, una disminución notable de los gastos promocionales aunados a una reducción de precios y una inquietud innovadora a fin de alargar la etapa de declinación.

2.1.4.- DECLINACION.- La mayor parte de la competencia desaparece del mercado, los precios se vuelven erráticos dependiendo del punto anterior, la política de la firma toma extremos de protección hacia la obsolescencia.

2.2.- FACTORES QUE PUEDEN AFECTAR LA VIDA DEL PRODUCTO.

2.2.1.- CRECIMIENTO DE LA POBLACION Y NIVEL ECONOMICO
Puede otorgar la madurez indefinidamente logrando un mercado de expansión paralelo al crecimiento de la población.

2.2.2.- INCREMENTO DE LA COMPETENCIA.- Puede acortar la fase de desarrollo ó adelantar la etapa de declinación.

2.2.3.- OBSOLESCENCIA PLANEADA.* Este factor puede degenerar el ciclo vital a su mínima expresión.

2.3.- OBSOLESCENCIA.- La obsolescencia la podemos entender como una pérdida de valor esencial ó intrínseco de un bien o servicio susceptible de capitalizarse o repercutirse; será capitalizable si forma parte de una situación preconcebida y la llamaremos obsolescencia planeada según:

EL MATERIAL DEL PRODUCTO.

LA FUNCION DEL PRODUCTO.

LA UTILIZACION DEL PRODUCTO.

Será obsolescencia planeada según el material del producto si existe una selección intencional de materiales con atributos inferiores a los originalmente usados y que no modifiquen precio y respaldo publicitario.

Será obsolescencia planeada según la función del producto si desvirtúa por omisión o exceso la posibilidad de avance tecnológico.

Será obsolescencia planeada según la utilización del producto, si en forma sistemática se modifica el criterio original del usuario con relación al uso del producto.

Nos referimos a obsolescencia repercutida si reflejamos en el precio del producto los índices de obsolescencia esperados como resultado de la baja eficiencia operativa de la empresa.

2.4.- ESTRATEGIAS SEGUN LA FASE DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO.-

F A S E	E S T R A T E G I A	M E D I O
LANZAMIENTO	Reducir esta etapa mediante un plan de expectativa.	PUBLICIDAD DINAMICA
DESARROLLO	Reducción de gastos de mercado <u>tecnia</u>	PUBLICIDAD REEMPLAZA A PROMOCION.
MADUREZ	Reducción de precio e <u>incremento</u> promocional.	PUBLICIDAD EXTENSIVA " TRATOS "
DECLINACION	Obsolescencia planeada según el material. Exportar mercado internacional Inversión conjunta entre países. Vender derechos.	BAJA CALIDAD.

3.- CICLO ECONOMICO.- En términos generales todo ciclo económico considera la eficiencia en el movimiento de valores económicos en sus distintos grados de conversión (ver diagrama. - - TI-11D).

Para nuestros propósitos sólo mencionaremos la relación de este ciclo con el ciclo de vida de un producto, en función de las utilidades en cada una de las fases; notándose que en el lanzamiento se debe preveer un rango de pérdidas que se alargan hasta la fase de desarrollo, en que las utilidades -- van incrementándose en la medida que los gastos generales se reducen, y el aprendizaje de producción incrementa la eficiencia de producción; Cuando resulta afectada la utilidad en la

fase de madurez, el proyecto de un nuevo modelo debe pre -
veer la recuperación de capital en base a las técnicas de
actualización de valores o de costo anual. Finalmente al -
alcanzar la declinación en este ciclo económico debe consi
derarse en el proyecto la estimación de valor de rescate -
del complejo ó línea de que se trate.

4 CASO

Planteamiento - En el Año de 1972 la empresa OXY suscribe un contrato de compra venta de materiales semi-elaborados para el ensamble de productos -- electromecánicos con la empresa MIS Cora; - los puntos sobre salientes de este contrato se mencionan a continuación:

- 1.- Se efectuará un cambio en la razón Social para la empresa OXY A MIS de México y se convierte en filial de la empresa norteamericana.
- 2.- La administración opera por separado siendo responsabilidad de cada parte su cuidado.
- 3.- Se ensamblarán exclusivamente materiales - que provengan de la matriz con la siguiente salvedad. a) si la matriz no provee de los materiales otorga derecho de compra a otra empresa o a la fabricación con cesión de los derechos y registros pagados a precio actual.
b) Si la legislación nacional de importación restringe su compra se calificará el punto anterior adicionando una penalidad por uso de diseño que convenga a ambos lados que se vera reflejado en un incremento en precios del resto de los productos.
c) El tipo de materiales que se compren - estan amparados por standares Clase B - (Material con bajo control de calidad) de la propia Cía.

- d) No se aceptan devoluciones de materiales bajo ningún concepto con la garantía de que esta probada la funcionalidad.
- e) Las entregas pendientes serán permanentes no admitiéndose su cancelación.

Para el Año de 1970 MIS Corp pasa a formar parte del consorcio HUBE internacional concediendo validez al contrato original de MIS de México en todos los terminos. Para estas fechas MIS de México ensambla 13 de los 40 artículos disponibles y tiene proyectos para ampliar sus plantas en un 30 por ciento de su capacidad actual.

El 3 de Junio de 1971 HUBE IWT comunica a MIS de México que en Febrero de 1973, tendrá terminado una planta filial en la Ciudad de México para cubrir Latinoamerica y que además de ensamblar tendrá una planta de fabricación del 30% de sus componentes y que por tratarse de una competencia en ese sector del mercado, que se encuentra en el ciclo de vida de desarrollo en un 60% de los artículos que piensa fabricar, opina que no afectara los compromisos contra dos ni los intereses de MIS de México.

Para estas fechas MIS de México ya ha ampliado sus operaciones y trabaja a un 80% de su capacidad por las siguientes razones:

- 1 Siete de los 17 artículos son de demanda estacional.
- 2 El porcentaje de las entregas de material para ensamble alcanza un 60% y los materiales que se reciben no estan balanceados con relación a los pedidos ; esto es la explosión de producción no es completa.
- 3 Tres de los últimos artículos incorporados en la ensambladora aun opera con perdidas por estar en el ciclo de lanzamiento.

Con motivo al comunicado de HUBE Internacional se reúne el comité directivo y plantea situación emitiendose los siguientes comentarios.

Ventas opina que la situación actual no se vera afectada debido a

que la demanda esta abierta y la saturación del mercado esta lejana para respaldar su opinión, muestra el reporte de pedidos levantados sin promesa de entrega por parte de producción por la falta de materiales, y que cubre los objetivos de venta de los próximos 8 Meses, asimismo comenta que en todos los productos de MIS de México ha habido un incremento anual de 20% y que será creciente ya que el nivel de importación se ha reducido en un 10% por la política proteccionista y tiende a aumentar.

Finanzas considera que la situación no es la optimista ya que la disminución en las entregas ha bajado y que sería conveniente continuar de HUBE los análisis de precios y costo objetivo así como su línea de fabricación para verificar cuales son la capacidad instalada y demás información que permita tomar una decisión.

El director general por su parte considera que no existe mala voluntad por parte de HUBE ya que el hecho de comunicar sus planes y dejar abiertas las negociaciones, descarta la posibilidad de arruinar competitivamente a la firma.

El analista de nuevos proyectos opina que es una magnífica oportunidad para MIS de comenzar a otros productos en otra firma para no depender de una sola fuente, pero el comité considera que es prematuro hablar de esta situación.

Noviembre 24 de 1973. se cita a una reunión extraordinaria de jefes de MIS de México y se plantea el siguiente problema:

HUBE DE MEXICO con una modesta campaña publicitaria anuncia un producto muy semejante al producto A, nuestra línea sobre la misma base de precios, pero con una garantía de 2 Años y servicio permanente de partes estandar. Situación que MIS no puede afrontar que se reflejaría en 130% en el precio y además la vida económica de nuestro producto es de 1.4 Años, lo cual se reflejaría en cambios de repuestos mayores.

Por otra parte las ventas de nuestro producto "A" se han mantenido en el nivel esperado de incremento, pero seguramente la acción de la

competencia afectara a corto plazo nuestra venta.

Se pide a ventas que coordine un análisis de la situación conjuntamente con nuevos proyectos y emita una recomendación.

CONCLUSION.- Enero 15 de 1974 se plantean en los siguientes términos el informe del comité:

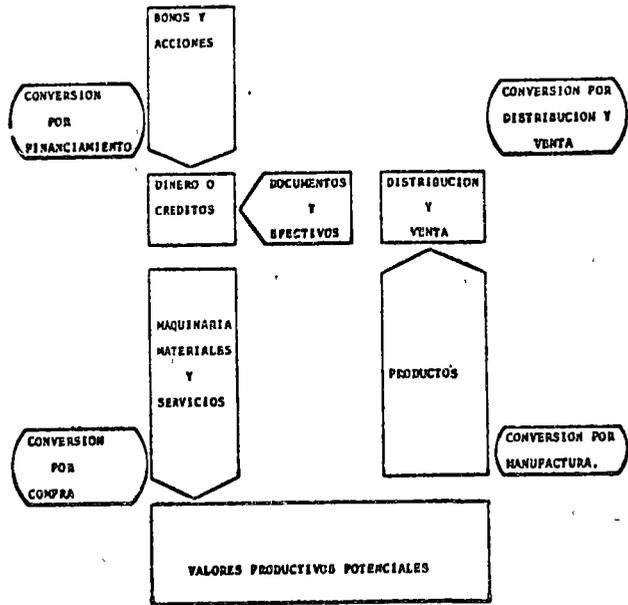
- 1.- Para empresa Hube no representa ninguna molestia seguir vendiendo partes de deshecho razón por la cual nuestros productos tienen vida económica baja.
- 2.- Se usó la promoción y venta de un nuevo mercado - apoyados en las ventas de los materiales de que nos proveemos.
- 3.- Si deseáramos equiparar la calidad y servicio de Hube en nuestro producto " A " el incremento en nuestro costo sería prohibitivo por los precios - que ofrece con calidad norma " A ".
- 4.- Del anexo adjunto y apoyándose en la cláusula 3 - del contrato es posible usar el diseño y fabricar competitivamente la parte más importante del artículo A que nos ubicará dentro de la competencia.

A N E X ODETERMINACION DEL PRECIO OBJETIVO.

- a) Gastos generales por período \$ 2,000.000
- b) Producción calculada al 75% de capacidad.
- c) Mano de obra directa requerida \$ 4,000,000 para trabajar a plena capacidad.
- d) Tiempo requerido para fabricar la pieza a 9 hrs-hombre.
\$ 15.00 H/H.
- e) Bourden de los gastos generales basados en la mano -
de obra
- | | | | |
|-----------|---|-----|---------------------|
| 2,000,000 | | | |
| 4,000,000 | = | 0.5 | centavos por \$ 0.5 |
| | | | hora de M.O.D. |
- f) Costo de los materiales \$ 110.00 por unidad 110.

Costo unitario objetivo del producto " A " .

materia prima 110		110
M.O.D. (9) (15) 135		135
Gastos indirectos (9) - (0.5) = 4.5		4.5
Costo objetivo unitario		249.50
Precio de venta ofrecido por HUBE		855.30





CORFAM — ANOTHER DU PONT SUCCESS STORY

The five-billion-dollar shoe industry had been drifting along for hundreds of years utilizing a natural material, leather, as one of its principal ingredients. True enough, there had been an evolution in the design of shoes. After World War II this evolution in design took on some of the aspects of a revolution, and at least one major company, Endicott Johnson, found itself in serious trouble because it failed to heed the style revolution. But even this problem was possible to solve in a relatively short time.

Then came the year 1963, when a Du Pont project reached commercial fruition. The result was an earthquake in the shoe industry whose shock waves are still reverberating among the tanning and shoemaking companies. The product was Corfam, and the history of its commercialization dated back about 30 years.

Sometime during the 1930s the idea of developing a substitute material for leather became a serious topic of discussion and speculation on the part of Du Pont scientists. The idea was not a new one. Other scientists had been trying to do so for nearly 100 years. Their efforts were not without success. A steady procession of synthetic materials was developed over the years (some by Du Pont scientists) that began replacing leather as seat covers and handbags. Eventually a plastic was developed that was even used to make a cheap grade of shoe. Other inroads into the shoe industry were also made, slowly but steadily. Shoe linings, trim, belts, heels and even soles came to be made from synthetic materials rather than from leather. The leather-tanning industry was not overly concerned about this development, however. The principal use of leather was in shoe uppers and no substitute material had made any significant inroads in this market. Furthermore, the market for shoes was growing at a fast enough rate so that the demand for leather in shoe uppers was keeping pace with the tanners' ability to produce it.

The lack of a substitute material was not surprising in view of the properties that leather has. Chemically it is very complex, being a kind of fabric whose fibers are tightly but irregularly woven together. Furthermore, the structure varies throughout the thickness of the hide. On the inside the web-like structure is loosely constructed, growing more compact toward the outside surface. This structure gives leather the "breathing" quality that

makes it so distinctive. The weblike structure has openings between the fibers that provide a continuous network between the inner and outer surfaces, thereby allowing the absorption and evaporation of moisture. Leather is also soft, durable, resilient and available in a variety of textures and finishes.

THE LABORIOUS SEARCH FOR A SUITABLE MATERIAL

All of these factors were well known to the Du Pont scientists, as well as the numerous failures introduced by others over the years. They, however, had had some success utilizing a technique as yet unique in the chemical industry. This was the ability to analyze the molecular structure of natural fibers and to imitate this structure with synthetic materials. This key had led them to the discovery of nylon, which was introduced about the same time that serious work began on the leather project. In an effort to get permeability, a mechanical approach was even tried. Eventually they were even able to pierce material with up to 3000 holes per square inch. But they finally switched back to chemistry to find a suitable answer. A major step in the right direction was the discovery of several methods of making porous polymeric films. Then the war caused an interruption in the research activities on this project, and they were not resumed again until the late 1940s.

At this point three of Du Pont's major departments — Fabrics & Finishes, Textile Fibers and Film — were directed to begin exploring ways of creating a sheet material with a homogeneous surface appearance that was also permeable, flexible and strong. The three departments were chosen for two reasons:

- (1) At this point no one was sure just what kind of commercial products could be developed if such a material could be made.
- (2) The company often puts its separate departments in competition with each other on such projects, control over this inter-company competition being exercised by the Executive Committee via its approval of technical budgets.

Several years passed without success. Toward the end of 1955 the search had narrowed down the possibilities to a synthesis of polymers that showed promise of meeting the specifications. It had one million pores per square inch, and it was durable. During the course of the budget review in late 1955 the Executive Committee decided to give sole responsibility for further development to the Fabrics and Finishes Department. This department had developed the likeliest laboratory material in a semi-works plant that could make material 20 inches wide and 15 feet long. A comparable semi-works facility existed in the Film Department that could manufacture a less desirable material but somewhat more successfully than could the

Fabrics and Finishes Department To expedite the project some of the engineers from the Film Department were transferred to assist the technical group in Fabrics and Finishes

A summary of the situation in the late 1950s showed:

Market potential — several hundred million square feet of leather selling at about \$1.00 per square foot for shoe uppers.

Cost — with an estimated material cost of \$.20 per square foot there was felt to be room for processing, marketing and overhead costs as well as a profit

Product — occasional samples with pliability, strength and porosity had been achieved with either a napped or smooth surface DuPont coined a generic term for this material — “poromeric” — which means a microporous and permeable coriaceous sheet material.

Process — small-scale equipment together with laborious handwork was required

Field experience — shoes had been made from this poromeric material in several factories in small lots

FROM LABORATORY TO PRODUCTION PLANT

With a promising material in hand attention was focused on the development of a process to manufacture the material in a new semi-works plant utilizing scale equipment While the envisioned process was complicated, the department’s experience with web handling techniques led it to believe that much of the equipment needed could be adapted from commercially available equipment In late 1957 it was decided that the new plant should be capable of making the material in 25-yard lengths and go on stream in mid-1958. The objectives of this new plant operation were three-fold:

Product development — handmade samples were erratic, and equipment capable of carrying out critical steps under steady state conditions could facilitate product development.

Product evaluation — substantial volumes of material were required for fabrication into end products in order to get information on fabricability in a wide variety of processes in various shoe factories, also, material was needed for market test to feedback consumers’ reactions to the product.

Process development — the definition as well as solution of continuous adapted equipment (For example, it was found that the rate of motion of the material and its width can have critical effects on the properties and process yields)

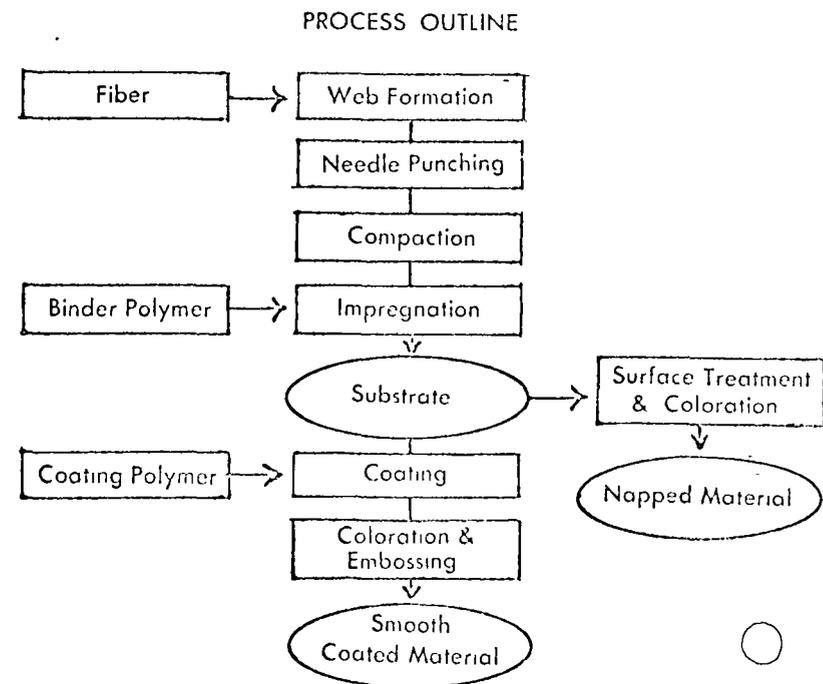
The new plant’s capacity for high-quality material was a great disappointment at first. This was due to inadequacies in the equipment, lack of

good process-control standards and the ever increasing need for higher-quality standards as the feedback of consumer tests became known Volume was also a problem It took a week to produce a 50-foot roll of material

By the middle of 1959 reports from the field and market conditions were such that enthusiasm for the entire project was high in spite of the processing difficulties It was decided at this point to build a pilot plant with a capacity of about ten times that of the semi-works plant and with the capability of making material in commercially useful widths The proposal to build such a pilot plant pointed out the need to enlist the resources of the Du Pont company beyond those of just the Fabrics and Finishes department and to gain the active support of the company’s general management The authorization of this pilot plant marked the point in time when the development of this product moved from a research activity to a full-scale company venture.

The start-up of the base material (substrate) pilot plant in Newburgh, N.Y., took approximately one year, somewhat more than had been set as a goal. Some of the equipment was still not really perfected, although it was a giant improvement over what had been used in the semi-works plant In the case of one of the major process steps, for example, the original equipment had to be operated on a multiple-pass basis in order to give acceptable product quality

An outline of the process used in the pilot plant, which is generally the same used today, is shown below.



Though it looks relatively simple in block diagram, the process is very complex and has been likened by one chemist as equivalent to the extraction of fissionable material.

Interestingly, during the course of moving to a pilot-plant operation, the napped-finish material had slipped to a low-priority item. This was due to the difficulty encountered in achieving a satisfactory coloring in conjunction with a satisfactory finish. Then one day a chemist stumbled onto the secret of generating a fine nap with bright colors. Thus, it emerged again as a running mate for the smooth-coated material.

From 1960, when the pilot plant was authorized until a separate division was established in the Fabrics and Finishes Department, the project was nurtured by representatives from the Research, Sales and Production Divisions within the department and from the Engineering Department as well. Monthly technical reviews were held to determine just how well the development schedule was being maintained. Then in November 1962 the Poromeric Products Division was created. The manager of this division was responsible for sales, production, technical and engineering activities, as well as the establishment of research programs in the poromeric-products field. The research scientists, however, still reported to the head of the Research Division.

The building of a commercial plant at Old Hickory, Tennessee, was authorized in 1962 and began production on a commercial scale two years later. Now the question was, would the consumers accept Corfam as a shoe material? The answer was worth about \$25,000,000 to Du Pont, the amount invested by the company to develop the product and bring it to the commercialization stage.

MARKET RESEARCH — IN DEPTH

As might be suspected from a sophisticated marketing company like Du Pont, they started with an analysis of the potential market. "Our studies defined an extremely attractive shoe-upper market, estimated for the next five years at a rate of approximately one billion square feet per year." This market is made up of five types of finishes: smooth, grained, suede, patent and reptile. The smooth type is dominant, accounting for about 65 percent of all requirements. Another breakdown of the market is by type of consumer.

women, 47 per cent
children, 20 per cent
men, 18 per cent
athletic, 15 per cent

This analysis made it clear that to be successful Du Pont would have to develop a smooth finish acceptable to women.

The process of adapting and changing the new material to meet the demands of potential consumers began in the mid-1950s while the product was still being turned out by the semi-works installation. The first stage was getting a few leading shoe manufacturers to make small lots under the strict surveillance of Du Pont personnel. Security measures included the gathering of all waste scraps and returning them to the Du Pont facility. One by one the qualities of the material relative to those found in leather were tested and adjustments made. Some of the early shortcomings that were corrected as a result of pre-market testing were: inadequate permeability, a stiffening or softening under extreme weather conditions and a tendency to crack readily along stress lines. At this stage all of the testing was still done within the confines of the company. Du Pont personnel at all levels were wearing shoes made of the new material and reporting their reactions to it. This included president Crawford Greenewalt.

The second stage of the market-research program began in 1959 and concentrated on consumer reaction to the new material. Over 15,000 pairs of shoes were tested during this stage. Among the people who tested shoes made with the poromeric material (knowingly and unknowingly) were policemen, postmen and children in orphanages. Among the questions were: "What motivated the consumer to buy shoes in the first place? . . . Who influenced the purchase? . . . What is the influence of fashion? . . . fit? . . . the store? . . . salesman? . . . advertising? . . . brands? . . . materials? . . . price?"

Simultaneously Du Pont made a research grant to a college to finance a study that would establish the criteria of foot comfort in both leather and poromeric materials. The company also requested that the American Podiatry Association give an unbiased medical evaluation of the new material in shoes. After conducting a long, careful test using the staff of a medical center in Philadelphia, the association reported that poromeric shoes were "comfortable and compatible with good health."

The results of all this testing showed that consumers found the new material at least the equal of leather in performance and found it difficult to distinguish it from leather in appearance. In addition, the consumers tested found that the poromeric material had some advantages over leather. It was lighter in weight, unaffected by moisture, did not have to be broken in, looked newer longer and was easier to clean.

On the negative side, the test results and industry reaction could only point to three undesirable characteristics: (1) the new material did not take a shine as well as leather, (2) it did not adapt itself to the shape of the foot as well as leather, thereby requiring a good initial fit (3) it was feared that the longer-wearing quality of the material would reduce the overall consumption of shoes. Du Pont's answer to this last charge is that the fresh and esthetic advantages of the material can lead to increased sales and consumption. It is worth noting, however, that Du Pont in its advertising does not

emphasize the long-wearing qualities of Corfam, but instead points out that it "stays new-looking longer"

BRING ON THE CONSUMER

With consumer reactions to the new material in hand, the pilot plant in operation and product development keeping pace with the consumer findings, the next step in the commercialization of the new product was a merchandising plan. To help insure the success of this plan Du Pont rented time on a large government computer and utilized a new program called "venture analysis." This was a mathematical model that simulated the possible effects on costs, margins and reactions of the shoe and hide industry with other variables. By testing various assumptions using the computer program, approximate results were obtained that helped guide the company in its decisions on how to enter the commercial market.

One of the results of this kind of analysis showed that if Du Pont made its principal entry in cheaper-grade shoes it would be extremely difficult to elevate its image into the higher-grade market at some later date. This finding, combined with similar experiences by the Fabrics and Finishes Department with other products, led the company to decide on an entry at the top of the market. Du Pont therefore set the price of its material at \$1.10 to \$1.25 per square foot, about the same price as top-grade calf. Translated to the consumer level, this meant shoes costing upward of \$20 per pair.

It was about this time that the trade name of Corfam was adopted from an original list of 153,000 possible names. The company maintains that the word has no specific meaning, but trade journals and business periodicals are not so sure. One source suggests that the word was derived in part from the word "coriaceous" meaning a tough, leatherlike substance and partly from the initials of "footwear and accessories material." Another source suggested a combination of the Latin word *corium*, meaning leather, plus the acronym mentioned above.

During 1963 Du Pont lined up seventeen of the top women's shoemakers to introduce Corfam models in their annual winter introduction of new styles. Among the companies were I. Miller and Delman. In addition 15 men's shoemakers, among them Johnston & Murphy and Commonwealth's Bostonians, agreed to do the same.

The official industry debut of Corfam took place at the National Shoe Fair in Chicago in the fall of 1963. The exhibit was one of the most lavish and elaborate ever to introduce a new product. About 5000 retailers viewed the exhibit, which was divided into six sections: a foyer, a fashion area displaying the samples of the new Corfam shoes, a product-demonstration area, a technical area showing actual shoemaking operations, a retail area with merchandising and display ideas and a "tomorrow" area presenting a variety of Corfam-material shoes and accessories.

Du Pont's merchandising team personally visited each of the original participating stores. As part of these visits salespeople were indoctrinated first-hand with training films, educational material, point-of-sale material and window displays. Store managers were shown how to utilize direct mail and develop publicity at the local level.

The first "line" of Corfam shoes for the 1964 spring season was relatively limited. It consisted of three kinds of finish (smooth, grained and napped) and seven colors for men and about a dozen for women.

The introduction of these shoes in twenty markets was accompanied by an advertising and sales-promotion campaign that was estimated to cost about \$2,000,000. The results were surprising even to Du Pont. The initial supply of 300,000 pairs of shoes was depleted within a few weeks and re-orders were heavy. With only the pilot plant supplying Corfam material during the first year of its commercialization, demand exceeded supply by a substantial margin. The reaction of one potential buyer in New York City during the spring of 1964 was typical. "Damn it," he exclaimed, "this is the fifth store I've been in and nobody's got a Corfam 10½!"

Thirteen additional shoe manufacturers were added to the rolls of Corfam users by the fall of 1964 and at about the same time the new plant in Old Hickory, Tennessee began turning out Corfam in mass-production quantities. The only significant holdout among shoe manufacturers was (and still is) Florsheim. It has taken to advertising its undying loyalty to leather, but many experts feel that Florsheim is making a serious mistake and will regret it in years to come.

One of the major decisions made by Du Pont in its merchandising program was to distribute its product direct rather than through distributors. With the size of the investment in mind, the company felt that it was essential to have direct communications with its customers, and to provide them with adequate technical sales support. Not leaving anything to chance, Du Pont also established a merchandising group to work at the local retail level. In its early market-research activities the company found out that proper fitting and education of the shoe salesman were going to be important factors in the success of Corfam.

Du Pont also relied heavily on outside consultants during the early stages of market planning. One such consultant was an expert in the shoe-making field, another in the marketing of shoes and a fashion consultant who eventually became part of the company's permanent staff.

INITIAL VERDICT BY THE MARKET: SUCCESS

The results of this new product effort have been most satisfying to the company. In view of the sizable dollar commitment and the riskiness of the venture the outcome was in considerable doubt. Even assuming that the product was successful, there was always a chance that a competitor would

introduce a similar product earlier or with some outstanding quality advantage or at a significantly lower price. What actually happened is that some three and a half years following the introduction of the product to the public it is still in short supply. During the first year about 1,000,000 pairs of Corfam shoes were sold, during the second year about 5,000,000 pairs and during the third year about 15,000,000 pairs. In an attempt to try to keep pace with demand, Du Pont announced plans in late 1966 to double the capacity of its plant in Tennessee. A large research laboratory was also authorized to provide increased technical support.

Not that there hasn't been any competition. Du Pont itself has a list of some 30 companies who are working on the development of a man-made material for the shoe market. Among them are Union Carbide, W. R. Grace and Goodrich Chemical in the United States, and Freudenberg, the well known German tanning company. A more immediate competitor was Arnavon, a plastic laminate produced by a firm in New Jersey that announced its "revolutionary" material in a line of boy's shoes at the same time that Du Pont was announcing Corfam to the public. Arnavon was initially sold through some 350 low-priced outlets and sold a goodly number of pairs of shoes. The material does not have the sophisticated qualities that Corfam has, however, and will probably never be a serious competitor for medium- or high-priced shoes.

Other plastic laminates or plastic-coated materials have been used as shoe uppers for some years. Most of them have limited porosity but undoubtedly will achieve a measure of success by riding on the coattails of Corfam.

The first shoes of a competitive poromeric material were scheduled for sale in the fall of 1967. The material, Aztran, was developed by Goodrich after six years of intensive research. This development by Goodrich was not unexpected. The company has a chemical division and a footwear division which produces boots and overshoes. Following the lead of Du Pont, Aztran was offered initially for top-of-the-line shoes, and the material was made at a pilot plant. An 81,000-square-foot plant for mass production of the material, scheduled for completion in mid-1968, is located at Maumetta, Ohio.

Du Pont, meanwhile, was doubling the capacity of its Corfam plant and intensifying its research program to develop a poromine material with the delicately grained appearance of natural kid, as well as stretch-Corfam. Additional uses of Corfam were also being announced in rapid order: white duty shoes used by nurses and waitresses, children's shoes, men's belts, hat sweatbands, wallets, etc.

Meanwhile the leather industry has stirred itself to counter-attack, although still paying lip service to the idea that Corfam is not much of a competitor. One industry spokesman is reported to have said that "Corfam isn't one of Du Pont's good products" but the Leather Industries of America, a trade association, doubled its advertising budget to \$1,500,000 shortly after

the advent of Corfam. Its ads told prospective buyers: "Don't put your foot in it . . . unless you're sure it's genuine leather."

There is need for them to be concerned. Some 85 percent of their output goes into shoes, mostly uppers. Leather will have a breathing spell for some years until productive capacity of poromeric materials is able to offer it a more substantial challenge. Du Pont's target is five percent of the potential market for high-priced shoes, but it expects other synthetic products to gain an additional 20-25 percent.

The real threat to the tanning industry is the potential automation of the shoemaking industry. With rolls of uniform material supplied to them, shoe companies are now in a position to automate many of the operations that were manual or semi-automated because of the diversity of size, grade and weight of natural leather. This in turn will result in lower manufacturing costs and lower prices to the consumer. Compo Shoe Machinery Company has already introduced a machine that will cut multilayers of the new material but is not adaptable to leather. On the other hand, a joint project between Armour & Company and the United Shoe Machinery shows promise of being able to break down the collagen in hides and waste leather and reconstitute it into uniform sheets of any desired width and weight.

If Du Pont's computer projections are correct there is ample room for both synthetics and leather in the shoe industry. They estimate that by 1983 there will not be enough leather to shoe the world. The reasons are that the human population is expanding faster than the animal one, and that underprivileged nations will soon be reaching a shoe-wearing stage. In any event, the worldwide prospects for poromeric materials are tremendous. In recognition of this Du Pont is already building a finishing plant in Europe and has opened a sales office there. Corfam may well become as successful as nylon, which incidentally was another new product success of Du Pont. In addition to its use as a shoe-upper material Corfam may find itself used in a multitude of ways by 1985 — e.g., draperies, industrial belting, upholstery, seals, gaskets — the list of potential uses is long. After all, there are 1200 types of nylon, why not Corfam?

THE AT&T TRIMLINE STORY

AT&T is a sophisticated new products marketer. Even though the company is in a single-product business, it is constantly trying to improve upon the most recent product advancement. This attitude is best typified by Frederick R. Kappel's statement in his book *Vitality in a Business Enter-*

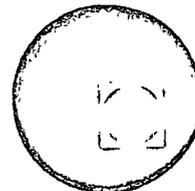
20.



/



centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam



INVESTIGACION Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS.

" CASO PRACTICO "

M. en I. JUAN BUENO ZIRION.

Preguntas.

- 1.- ¿Cuál es la significancia del producto en el caracter de una organización?
- 2.- ¿Cuáles son las dos más básicas consideraciones en la selección de un producto?
- 3.- ¿Cuáles son las funciones usuales de un departamento de ingeniería o su equivalente?
- 4.- Describa el significado de la investigación en la industria. Cuales son las dos clases de investigación. Cite ejemplos.
- 5.- Discuta la invención o adaptación en el problema del producto.
- 6.- Describa brevemente patentes y sus limitaciones.
- 7.- Discuta la importancia de las consideraciones económicas. Quién colabora en la evaluación.
- 8.- ¿Qué se entiende por desarrollo del producto? Cite ejemplos.
- 9.- En que formas pueden aparecer las especificaciones del producto. ¿Quién es usualmente responsable de ellas.
- 10.- ¿Cómo puede un departamento de ingeniería ayudar a la organización a arte de la creación de productos y especificaciones.

11.- Mencione cinco factores que afectan la selección y especificación de productos. Discútalos.

12.- ¿Cuáles son las ventajas comparativas y desventajas de la especialización y diversificación de los productos?

13.- ¿Cómo algunas grandes compañías diversifican sus productos ganando ventajas de la especialización al menos en parte?

14.- Discuta la aplicación de estándares al producto, su desarrollo y especificaciones.

XY Equipos, S.A.

La Situación.

XY Equipos, S.A., es un fabricante de equipos y artículos de oficina. La línea de equipo consiste en mesas de acero, archiveros, gabinetes y escritorios. Los artículos son principalmente productos de papel como folders, tarjetas y formas impresas.

En años normales la compañía vende 125 millones de pesos y aproximadamente dos tercios es en equipo.

La venta se efectúa a través de sucursales en las grandes ciudades y a través de distribuidores independientes en el extranjero y ciudades pequeñas. Todos estos lugares de venta tienen su cartera de clientes especializada. Las compras del gobierno se atienden directamente de la matriz.

La fabricación se hace en dos divisiones, una para los productos de metal y otra para los artículos de papel. La División de Productos de Metal incluye los siguientes departamentos: cortado y formado de láminas, ~~enrollado~~ enrollación y armado. La División de Productos de Papel provee de trabajo ~~miscelaneos~~ misceláneos como cortado de papel, doblado, impresión, encuadernación, pegado, etc.

Hasta este momento la fábrica se ha confinado a productos de muy alta calidad, y ha creasdo una reputación internacional por ello.

Los trabajadores están acostumbrados a altas normas de calidad y el departamento de ventas enfatiza estas cualidades.

En estos días, un período de depresión combinado con competencia fuerte e inflación, ha reducido las ventas abajo del nivel en que se cubren los gastos de operación produciendo pérdidas. La mayor pérdida ocurre en la división de productos de metal dado el aumento del acero. La gerencia considera nuevas líneas y romper con la tradición.

Entre los nuevos productos están:

- 1.- Introducción de una línea barata de muebles de oficina ya que el mercado de estos productos ^{disminuido} ha ~~destinado~~ menos que el del producto fino. Esta línea requeriría nuevos dados y troqueles, pero casi todo el equipo puede ser usado.
- 2.- Introducción de una línea de "papel de seguridad" que acaba de inventar un ingeniero en la planta. Es el tipo de papel usado en cheques y documentos importantes, con amplio mercado mundial. La manufactura incluye litografiado y tratamiento químico por lo que se debe comprar el equipo necesario.
- 3.- Fabricación de artículos para el hogar.- sartenes, basureros, etc. Un ingeniero ha inventado un tipo especial de sartén, una novedad que ha causado gran interés. Los productos pueden ser hechos con la maquinaria actual con cambio de dados, etc.

Al menos una de las propuestas anteriores se tomará.

El Problema

Para tomar la decisión se le pide hacer una lista de las consideraciones que deben ser analizadas para llegar a una conclusión razonable.

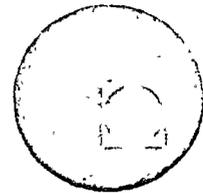
Esto incluye las siguientes preguntas:

- 1.- ¿Cuáles son los factores aparentes a favor y en contra en cada caso?
- 2.- ¿Qué hechos se deberán desarrollar cuantitativamente más tarde para apoyar una decisión.

Suponiendo que sólo una de las propuestas es adoptada y sin intentar una evaluación económica, diga cuál le parece a usted mejor y por qué.



centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam



INVESTIGACION Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

The Mustang Story

Dr. Ernesto Herzberg

THE MUSTANG STORY

Following is the text of remarks by Dr. Seymour Marshak, Marketing Research Manager of the Ford Division of Ford Motor Company, before the Regional New Products Marketing Conference of the Detroit Chapter, American Marketing Association, at the Hotel Pontchartrain, Detroit, Michigan, March 17, 1966.

New-product development is a subject of constant concern and interest to us at Ford Motor Company. As you know, we list among our successes such new products as the Thunderbird, the Falcon, the Econoline, the Fairlane, the Bronco and, of course, the Mustang. We say very little about the Edsel and the Meteor. I guess you could say, however, that batting .750 isn't bad. If we look at it on a divisional basis, Ford Division has batted 1.000.

As a matter of fact, in an industry such as ours, we could almost say that new-product development is an every-year proposition. However, although we present a new menu every year, in each case the pot has been boiling for two to three years.

I have been asked to spend my time today discussing our most successful new car — the Mustang — to tell you how it was developed and to outline the factors that led to its success. I have been asked many times whether the planning was as systematic as it now appears — after the fact. The answer to that question is yes and no. We didn't start out to plan a Mustang, per se. But as we look back we see that we did do an excellent job of planning a product for an unmet market demand. The Mustang resulted from our planning to satisfy that demand.

In my talk today, I'd like to cover the factors that precipitated our search for a concept, how we set up the concept, how we tested it, how we got to a prototype, the testing of the prototype and the launching of the product.

It is difficult to pinpoint the Mustang's moment of conception. But a fair point of reference is the year 1960 when we began to sense a stirring, a subtle, undefined change in the automobile market.

As you will remember, 1960 was a prosperous year. We were in the final phase of a 25-month economic expansion. We had entered what *Look*

magazine called the "Searing Sixties," and people were looking for new ways to live up to that title.

You'll also recall that 1960 was the year the U.S. automobile industry finally made its move to counter the growing tide of import car sales. The 1960-model compacts had gone to market in the fall of 1959. It also was a year when some anomalies began to appear in the marketplace.

The U.S. auto industry had offered its compacts in response to customer demand for economy transportation. But, before the year was over, we discovered that the customer's idea of an economy car didn't exactly jibe with classic economic concepts.

Our compact Falcon took off like a winner from the very beginning and in its first year on the market established an all-time sales record for a new automotive product. Meanwhile, Chevrolet's Corvair took off more slowly, and in fact for a while it looked like a dud. Then someone at GM got the bright idea of dressing the Corvair up with bucket seats and a few sporty doo-dads. What had pretty obviously been a sow's ear quickly became a silk purse called the Corvair Monza. It gave us a lot more trouble than we like to admit — even today.

Meanwhile there were some other straws in the wind. European sports cars were doing better than they should do in a market that had been clamoring for economy cars. And we began getting a deluge of letters from people who had owned or fancied our two-passenger Thunderbird. They wanted us to build a two-seater Thunderbird again. From the volume and the urgency of their letters, you'd have thought we had sold a million of the two-seaters instead of the less than 53,000 we actually did sell during the three years they were on the market.

We also noticed a high option-installation rate on our compact cars — orders for bigger engines, automatic transmissions, white sidewall tires, optional dress-up kits. This was indeed strange behavior in a market clamoring for economy. Customers seemed to want compact cars, but they wanted them dressed up with several hundred dollars' worth of extras. They seemed to want economy, no matter what they had to pay for it.

Our management was somewhat perplexed by the paradoxes in the marketplace and asked market research to find out what it all meant. Researchers combed the country from coast to coast, interviewing Mr. and Mrs. America. When the interviews were completed and answers were analyzed, market research reported that the country was in the midst of a revolution of rising expectations.

The Falcon's success, for instance, stemmed not so much from the fact that it met transportation needs for thousands of customers who couldn't afford a larger car. A much more important factor in its success was its suitability for the family that wanted a second or a third car. The number of two-car families had reached approximately 7,000,000 and was growing at the rate of a million a year.

The composition of our population also was changing rapidly, with tremendous growth in the teen-age segment. While the teenagers themselves weren't buying a lot of new cars, they were having a profound effect on the car-buying activities of their parents. Suburban living plus a rapid expansion in teen-age driving was putting hundreds of thousands of second cars in family garages across the country.

Teen-agers also were influencing the kinds of cars their families bought. With incomes rising, parents were in a position to be indulgent, and many a father who had experienced the deprivation of depression living was glad to be able to do better by his youngsters. The teen-agers liked the sporty models, so their parents bought them. Hardtop and convertible sales were rising and a demand was developing for such extra-cost items as four-speed manual transmissions.

Market research also found that our customers were better educated than ever before, and that they demanded better and better products. They wanted products tailored to their specific likes and needs.

As we mullied over this information about our changing market, a concept began to take shape. It appeared that to be successful in the market that was developing, a car had to be well styled, it had to appeal to young people and the basic car had to be priced so growing millions of young people could afford it. Teen-agers soon would be entering the market on their own, but their individual earning capacity would be relatively low during their early working years, and they would be faced with the extra expense of setting up homes, buying furniture and appliances and paying maternity bills at the hospital. What was needed was a car with the flair and performance of the Thunderbird, and the price tag of the Falcon.

We looked at what the industry had to offer, and saw that there was no such car. We weren't at all sure we could build one, but we had made some substantial engineering and design breakthroughs in the Falcon, so we wanted to give it a try.

By 1961 we had some parameters in mind. The car we would like to build couldn't be more than 180 inches long or weigh more than 2500 pounds. The weight was important because we wanted to hold the price tag under \$2500 for the base car. As weight increases, price goes up. The car had to be able to accommodate our new lightweight 289-cubic-inch V-8 engine — a product of a new thin-wall casting process we had developed. It also had to accommodate the transmissions and six-cylinder engines we had on the shelf. Finally, it had to carry four persons. We had learned with the two-passenger Thunderbird that the market for two-passenger cars is too limited to support the volume production we would need to make our proposed model a financial success. Our research indicated that sales of a two-passenger model couldn't be expected to exceed 20,000 units a year, whereas we might reasonably expect to sell as many as 150,000 units of a well-designed four-passenger model.

When you have to chart new trails in the automobile industry, it's a long and hazardous journey from the day you decide what's needed to the day you bring a product to fill that need off the production line. And every step of the way you are limited by the fact that you are betting millions of dollars on a hunch of gambler that historically has failed much more often than it has paid off. Since the turn of the century, some 3000 new makes of automobiles have been introduced on the American market. Only 32 of them are in production today.

Ford Division planners began feeling their way toward the kind of car they wanted by translating their concept into a written program. This program and two styling experimental clay models were shown to the company's product-planning committee in December of 1961. The committee liked the basic idea, but didn't buy the specific models that were proposed.

The stylists went back to their drawing boards. They were working against pretty severe time limitations, for the Ford Division management wanted to be able to introduce the new car at the opening of the New York World's Fair in the spring of 1964. To meet such a deadline, it would be necessary to have a styling model approved by the summer of 1962.

Between December 1961 and July 1962, stylists turned out 18 different clay models, hoping that one would fit the written program for the car. Only one rang a bell. This model, built on a Taunus chassis, had a short rear deck and a long hood. It had a look of motion and it generated quite a bit of excitement in management circles.

This model, code-named the "Allegro," began to give us the outlines of the car that eventually became the Mustang. But it lacked something, and the stylists went back to their drawing boards to develop 13 variations on the "Allegro" theme. Many were striking but none filled the bill.

Meanwhile market researchers had talked with some 2000 car owners, including some who owned Thunderbirds. These interviews indicated that a new modestly priced car that partook of Thunderbird lines would seriously eat into sales of the Thunderbird. We, of course, were not interested in promoting cannibalism among our own products.

Market research also checked to determine how other cars in our lineup might be affected if some of their features or distinctive points were made interchangeable with the new car. Probable volume levels also were researched repeatedly. At that time we thought we could expect to sell 150,000 units in a 6.5-million-car year.

By now it was late July 1962, and time was growing uncomfortably short. If we were to have the new model ready for World's Fair introduction, we had to have approval of a styling model.

Gene Bordinat, our vice president and director of styling, decided on a novel approach. He called in the heads of the Ford, Lincoln-Mercury and Corporate Projects styling studios and announced a styling competition on a crash basis. He gave each studio the package dimensions and the concept

for the car, and asked each to submit within 20 days designs for the new car.

To design a new car and build a full-size clay model in 20 days was an unheard-of assignment. But it was also an exciting challenge. On August 16 the Ford Studio presented one model, the Lincoln-Mercury Studio entered two and the Corporate Projects Studio presented four models for management review.

One model caught everybody's eye. It was a model called the Cougar, which had been designed by the Ford Studio. With a bustling little rear end, a long powerful hood and a mouthlike grill that contained the bright, shiny figure of a cougar, the car had a look of motion about it, even in repose. The design was approved, and the next job was to prove out the engineering and economic feasibility of the project. The car stood up well under these feasibility studies and only minute changes in design were made as the project progressed.

One change, of course, was a change in name in the Cougar grill ornament. The name Cougar had been registered by another company, so we had to find a new name.

Meanwhile the press began to report that both Ford and GM would build sporty dream cars. The Ford car, the stories said, was a two-passenger sports car called the Mustang which would be shown to the public in October at the Watkins Glen, New York, Grand Prix race. This car, of course, was not the car styled by the Ford Studio and slated for production, but an experimental show car. It was the hit of the Watkins Glen race. In rainy weather some 25,000 to 30,000 persons crowded around it the day before the race, and on race day thousands more watched its demonstration run around the track.

Almost immediately, letters came pouring in from car buffs who wanted to buy the new Mustang. We did nothing to dampen their interest but quietly dodged their questions.

By November 1962 market research had completed a study that indicated we could expect a relatively high installation rate of options and accessories. Young people under 25 had an interest in features associated with pleasure driving, the survey reported. Such interest covered four-speed manual transmissions, rapid acceleration, the sound of a high-performance engine, catlike agility and maneuverability and a feeling of being close to the road. This information was passed on to engineers who thought they could adapt the car to accommodate such options.

Market Research also used pictures and silhouettes of concept cars to check out the acceptability of our concepts with a broad cross-section of people. We conducted a number of national picture studies and even field clinics to which we brought prospective customers to give us their reactions to our clay models.

By the fall of 1962 it began to look like the car would fulfill most of our objectives — provided no serious economic displacement develop-

prior to the April 1964 introduction. We conducted continuing market studies and scheduled a final broad look at the market in August 1963, to make sure we were still on target with the mood of the market. That study bolstered our confidence in the product and prompted Ford Division to ask management to increase production capacity for the car to 240,000 units a year.

By late summer of 1963 press speculation about our plans for a new car was rampant. As most of you know, Detroit has a very efficient automotive grapevine and it seemed likely that our competitors knew of our plans. We also were being bombarded by automotive magazines and car buffs to put the two-passenger Mustang shown earlier at Watkins Glen into at least limited production.

In this atmosphere we decided to drag a herring across the trail. I think you'll be interested in our diversionary measure. Our styling vice president suggested we take one of the prototypes of the car we planned to produce, chop off the back and front ends and tack on a set of pointed fenders and some covered, faired-in headlights. We had a hybrid that was part the car we planned to produce and part pure fantasy. We played this false card at the Watkins Glen race in the fall of 1963 with a flourish and fanfares of publicity. The crowd was highly enthusiastic.

This ploy served a dual purpose. It camouflaged our activity and at the same time gave us a reading on public acceptance of the general package we planned to produce.

It might be well at this point to summarize and put into perspective the long series of marketing studies that guided the development of the Mustang. You will recall that in 1960 and 1961 we were probing the market to discover what was prompting heavy sales of imported sports cars and the Corvair Monza and why customers were ordering expensive optional packages on their compact cars.

Once we discovered the factors behind the market's behavior we were in a position to outline the kind of car we thought would satisfy the demand. With a concept in mind — a sporty Thunderbird-type car with a Falcon price — market researchers made a series of studies to determine the probable effect of various pricing levels on volume.

It was a market-research study that permitted us to rectify what could have been a serious error in concept. Without that study, we could have built a vehicle that would have fed off Thunderbird sales.

Market-research studies on convertibles and sports cars identified and pinned down the interest of young persons in sporty models, and it was research findings that led us to design the Mustang so it could accommodate a wide range of options.

With the engineering and styling package approved, market researchers continued their studies throughout the pre-production months, checking and

re-checking the validity of their earlier findings. We didn't want to miss any new trends that might be developing. It was these later studies that led us to increase our production capacity for the Mustang long before the first model rolled off the assembly line. In September 1963 we conducted a special styling clinic to re-check our styling decision.

Meanwhile it occurred to us that even though the Mustang was developed basically to fit the youth and multiple-car market, the car was exciting enough to attract other kinds of prospects. Accordingly, as soon as our first prototype of the Mustang was completed we located 52 couples who had pre-teen children and who owned a single standard-size automobile — people whom we did not think of as prime Mustang prospects. We invited them to our Styling Studio in small groups and showed them the Mustang.

Their immediate reaction was that they liked the styling very much, but that the car was completely impractical for them. We asked them to estimate the price at which the car would sell. Almost all made guesses of more than a thousand dollars on the high side of our intended selling price.

Then we told them the price — \$2368 f.o.b. Detroit — and a strange thing happened. Without exception, these couples — who had declared the Mustang completely impractical for their uses — walked back over to take a new look at the car. Then they began to try to work out a rationale that would let them decide that the car was practical after all.

Curiously enough, none of these couples questioned us about how the car would perform or how it would handle. They just assumed it would be a hot performer, that it would be easy to steer and park. The car had a "performance" look about it, and that was enough.

This and other surveys gave us the clues we needed to work out our marketing campaigns. We knew that we had a winner in terms of styling, and that few people would doubt that the Mustang would perform well and handle well. We also knew that there could be serious questions about the car's practicality, but that these reservations might be overcome by the unexpectedly low price.

We decided to go heavy on glamour photographs of the Mustang to show off its fresh new styling. We would soft-pedal the performance and practicality angles and we would shout about the unexpected low price from the rooftops. We would rely on styling and price to send prospective customers scurrying for an excuse to decide the car was practical. Since they apparently assumed the car would perform and handle well we wouldn't belabor the point.

Also, in order to broaden the car's base appeal we decided to stress the Mustang's versatility. With its wide range of options, we had a vehicle that could be tailored to fit either the luxury, sports or economy-oriented buyer.

With Public Introduction Day set for April 17 our first objective was to convey the enthusiasm which we at Ford Division felt for the Mustang to

our dealers and salesmen. To do this we held major live stage shows for dealers in 13 cities across the country and followed with hour-long filmed shows in 37 district cities for salesmen.

For our press introduction we had a setting that was a natural. On April 13 — a week before the New York World's Fair opened — we invited the press to the Ford Pavilion at the World's Fair and there unveiled the Mustang. Following that unveiling, we took the reporters to the Westchester Country Club in Rye, New York, where we paired them off. To each two reporters we gave a Mustang and a set of road-rally instructions. Then we set out on a road rally that took us and the automotive press to Detroit. The reporters loved the trip and the car, and we loved the space they gave us in their publications. Among others, we landed cover stories in *Time* and *Newsweek*, and *Life* and *Look* both carried editorial spreads.

On the night of April 16 we had simultaneous coverage on three major television networks. I might add that this was the first time in TV history that a major automotive manufacturer was on all three networks at the same time. We hit 29 million homes with our TV announcements.

The following day a Mustang announcement ad ran in more than 2600 newspapers in approximately 2200 markets. We played up the "unexpected" theme — unexpected in terms of styling, and an unexpected low price. Then we simply listed — almost in catalogue fashion — just what you got for \$2368 and what you could add in the way of options.

Incidentally, this ad was singled out by the Million Market Newspaper's Reports for the highest readership score recorded by a full-color page. The ad registered a "noting score" of 95 percent!

We also ran a special announcement ad aimed directly at the women's market. It ran on the women's pages that same day and featured the Tiffany Award for Excellence in Design. Tiffany, to women, is the epitome of elegance, and we wanted to capitalize on the tie-in.

We estimate we covered 75 percent of all the households in the country through the newspaper medium. Tying in with newspapers was a Mustang announcement ad in 24 of the top nationally circulated magazines, with combined circulation of 68 million.

Our national promotional plans placed major emphasis on exposing the car quickly to as many people as possible. We placed Mustangs in 15 major airport terminals from New York to San Francisco, and at over 70 high-traffic locations in cities throughout the U.S. Two hundred Holiday Inns displayed Mustangs in their lobbies or near their main entrances. Division executives made speeches in most of the large cities in which 25 Mustangs were loaned out for a week. The rest of the story is a matter of public record. On Introduction Day — April 17 — Ford dealers were literally swarmed with traffic. In fact, most dealers found it difficult to separate the curious from the customers.

You'll be impressed to hear that our market penetration hit a low for

the year during the April 11-20 period. From then on it began to climb however, as the Mustang had its effect on the market.

In order to gauge the full potential of the new market we had created, we had to know everything we could about the average "Mustanger." We had to prove what we were already pretty damned sure of — that the Mustang was here to stay and not just a passing fad like the hula hoop or those teen-age dances that seem to change every two or three weeks.

Further market research revealed some interesting statistics. We discovered that the average age of Mustang buyers was 31, with more than half of them between 20 and 34. This helped confirm our pre-Mustang confidence in the growing importance of these young people as prospective car buyers. At the same time, though, we were pleased to note that about 16 percent of Mustang owners were in the 45-to-54 year age group — indicating that the Mustang's appeal was not by any means restricted to the younger set.

Next, we found that better than 40 percent of all Mustang buyers were in the \$5,000-to-\$10,000 income bracket, suggesting that our pinpointed price advertising had attracted a lot of interest. On the other side of the coin, though, was the fact that almost 15 percent of all buyers were making \$15,000 or more each year. Obviously, they were attracted to the Mustang by something other than a low price tag.

Almost two-thirds of the early Mustang buyers were married, which offered further proof that all Mustang buyers weren't young "cats" out to impress their gal friends with flashy new cars. Rather, the vast majority were stable married couples.

Another interesting fact was that 52 percent of all Mustang owners had some college education and another 38 percent were high-school graduates.

We also found out that the Mustang appealed to a wide cross-section of the public — men and women from all walks of life — with at least one out of four buyers classified as managers or proprietors of various businesses.

One more very important factor in our analysis was the types of cars being traded in on Mustangs. Significantly — from our somewhat partisan viewpoint — more than 50 percent of the trades were competitive makes. There is no way of being certain in such matters but in our business these competitive trade-ins usually indicate conquest sales. In other words, buyers' cars are taken away from the other guy. And a 50-percent conquest rate is — to put it mildly — very gratifying.

From the first day, sales took off and we have had to boost production capacity to 50,000 units a month. We expect to sell our millionth Mustang by the car's second birthday on April 17.

It's true that every make of car has its admirers — some more than others, obviously, and some longer than others. But one characteristic they all have in common is this: none is so good it doesn't have to be *solid!* Every model has to be sold right from the beginning — from the day we pull

out a clean sheet of paper and start planning it. By that I mean we have to keep the eventual customer in mind every step of the way through the three-year gestation period of a new model car.

We have to anticipate that customer's needs, his likes, his dislikes — and make darn sure we satisfy him in every respect possible. So every product decision we make must support our sales effort. Each year the customer wants new and better cars with new and better features. He wants added performance but more fuel economy. He wants durability, reliability and luxury — but he wants to pay as little as possible for them. In short, he wants "total performance" — at *his price!*

Mind you, I'm not *complaining*. I'm sure you have the same demanding customers in *your* businesses. They're *good* for us. They make us *try* harder. They force us to get the most out of our operating dollar — for their sake *and* ours.

Essentially, the business enterprises of this country are the economic tools that enable us to achieve the broader objectives of our society. The sharper these tools are, the better they will perform.

I know of no other hone that will keep them quite as sharp as competition. I, for one, am convinced that as long as our business enterprises are free to venture — to dare — to compete for customers through excellence — our economy will continue to expand and our society to prosper.

DETECCION DE OPORTUNIDADES Y NECESIDADES DEL MERCADO

EVALUACION DE LAS OPORTUNIDADES

CONTINUA

DEFINIR CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO ADECUADO

EXISTE YA UN PRODUCTO ASI

DE IMPORTACION

PASA LA FRONTERA

ES DE LA COMPANIA

ES DE TERCEROS

FIN

TUTOREAR A COMPANIA

EFFECTUAR ENSAYOS DE LABORATORIO

RESULTADO SATISFACTORIO

ESTUDIO DE VIABILIDAD DE FABRICACION

ANALISIS DEL POR QUE

HAY PROBLEMA

REINICIO EN EL PUNTO ADECUADO

ANALISIS DEL PROBLEMA

ESTUDIO DE OCUPACION Y / O RENTABILIDAD DE LAS INVERSIONES

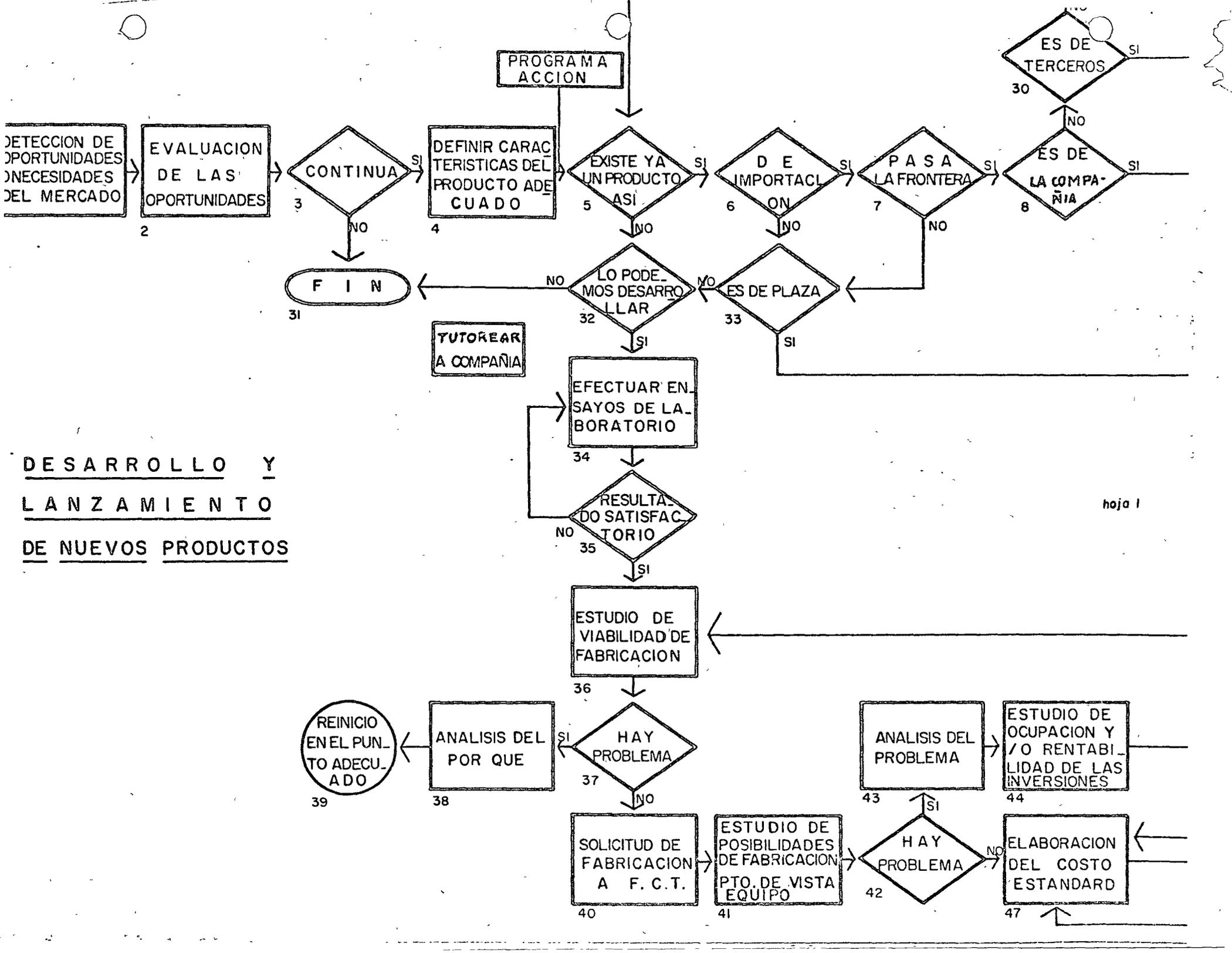
SOLICITUD DE FABRICACION A F.C.T.

ESTUDIO DE POSIBILIDADES DE FABRICACION PTO. DE VISTA EQUIPO

HAY PROBLEMA

ELABORACION DEL COSTO ESTANDARD

DESARROLLO Y LANZAMIENTO DE NUEVOS PRODUCTOS

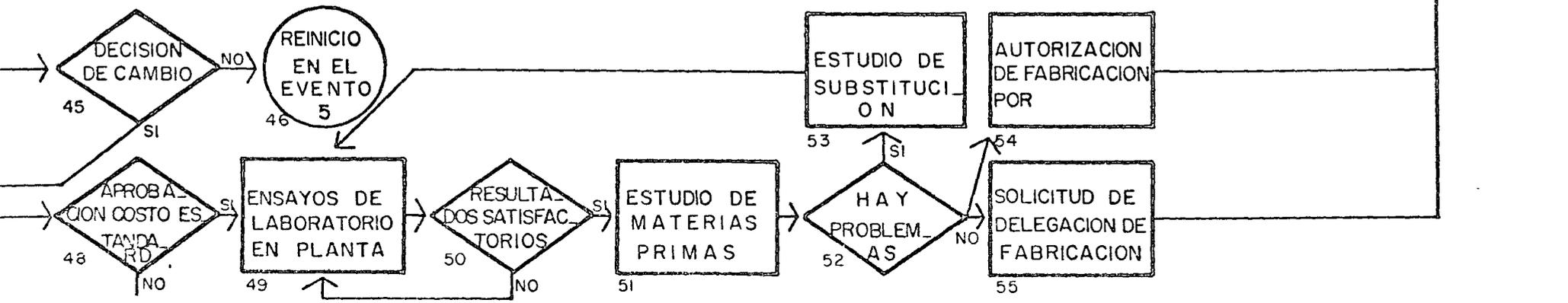
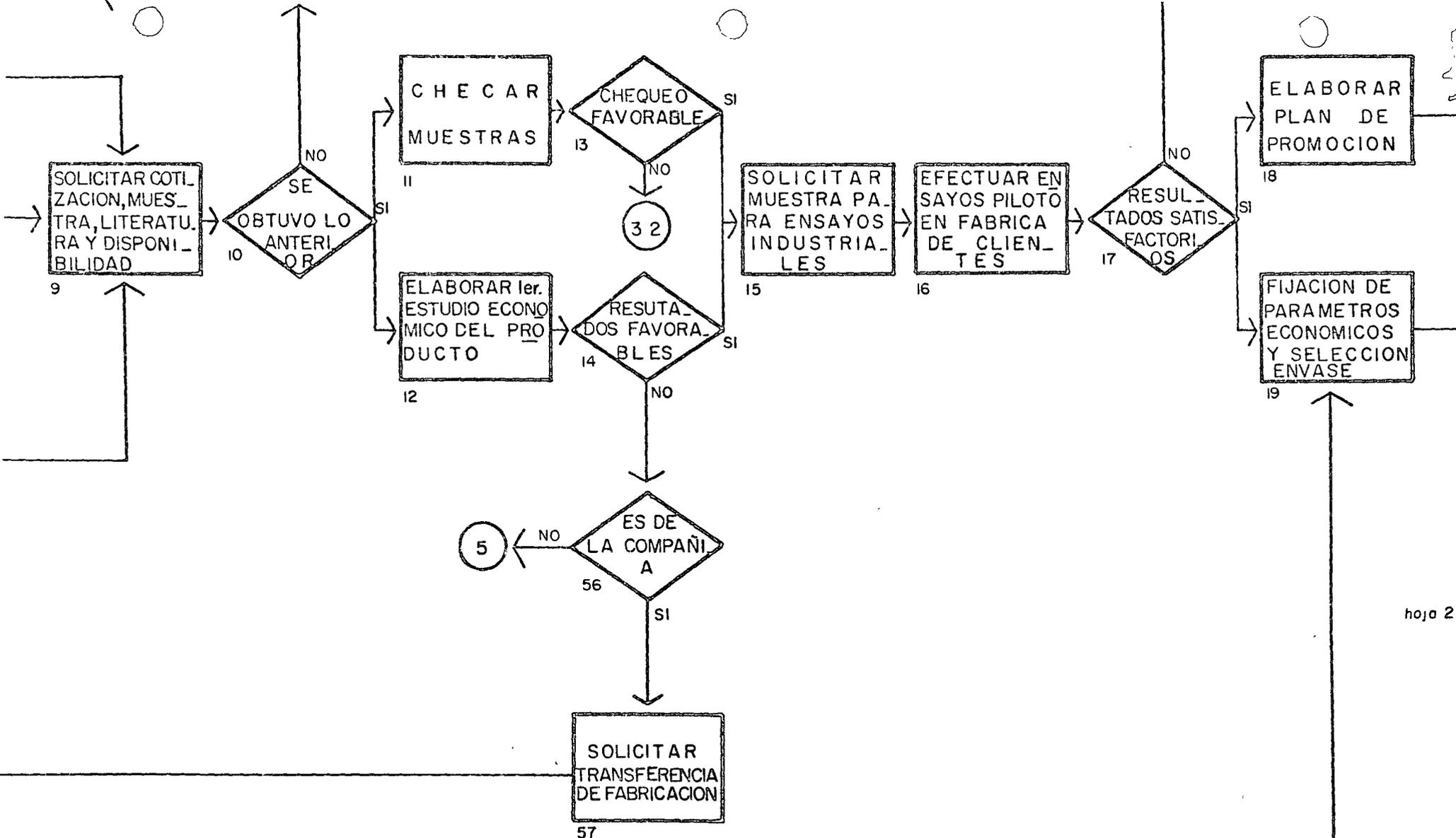


○

○

○

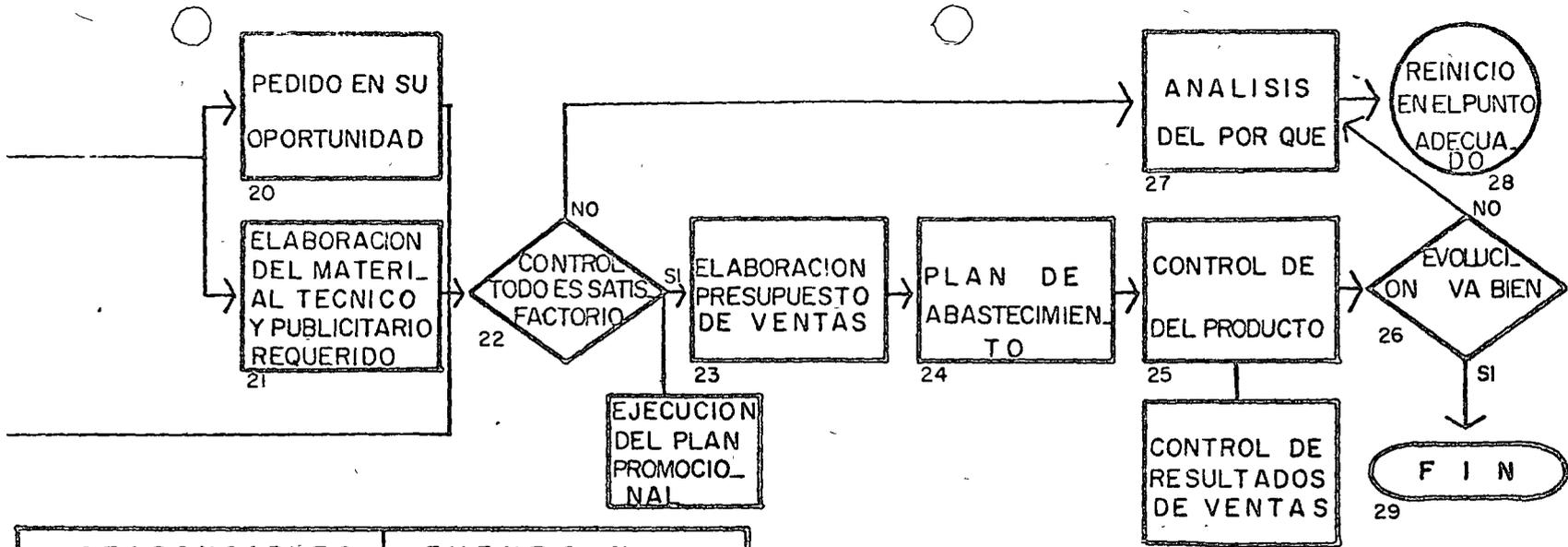
○



15
2
7

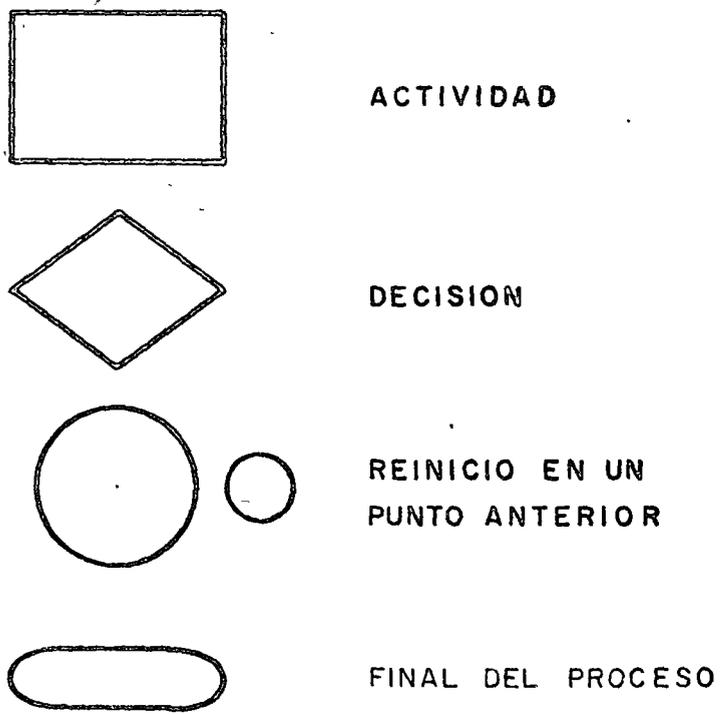


1



RESPONSABLES:	EVENTO No.	
División (Toda)	1	Los eventos que tienen una raya horizontal arriba, tienen dos responsables.
IM	2	
Mercadotecnia	3	
PM	4 5 6 8 9 10 12 14 15 19 20	
	25 26 28 30 39 46 48 56 33	
Logística División	7 24	
Servicios Tecnicos Division	11 13 16 17 21 34 35 50 32	
Promoción	18 22 27 28	
Organización y Proyectos	21	
Fuerza de Ventas	23 25	
Gerencia Produccion División	36 37 38 39 40 44 53 55 57	
Jefe Producción Planta	41 42 43 47 49	
Dirección Division	45	
Jefe Local Planta	49	
Logística Planta	51 52	

SIMBOLOS :

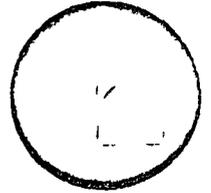


U.S.





centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam



INVESTIGACION Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS.

" SISTEMA DE LANZAMIENTO DE NUEVOS PRODUCTOS "

LIC FERNANDO JOSE MENDEZ.

NUEVOS PRODUCTOS

Lic. Fernando José Menéndez

Junio de 1975

INDICE

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	3
2. PROBLEMAS EN EL LANZAMIENTO DE NUEVOS PRODUCTOS	5
3. MAS PROBLEMAS EN EL LANZAMIENTO DE NUEVOS PRODUCTOS	9
4. DEFINICIONES Y CONCEPTOS	9
5. ¿POR QUE NUEVOS PRODUCTOS?	10
6. ETAPAS DE LA EVOLUCION DEL NUEVO PRODUCTO	11
6.1 Exploración	12
6.2 Análisis preliminar o depuración	14
6.3 Análisis del mercado y del producto o análisis mercantil	15
6.4 Elaboración del producto	16
6.5 Las pruebas del nuevo producto	18
6.6 La decisión del lanzamiento	19
6.7 La comercialización del producto	20
6.8 El lanzamiento del producto	20
7. CONCLUSION	23

NUEVOS PRODUCTOS

1. Introducción

- Renovarse o morir, es una frase vieja, pero aún válida en la actualidad.
- En la primaria nos enseñaron que los seres vivos tienen un ciclo de vida sencillo, pero fatalista: nacen, crecen, se reproducen y finalmente mueren.
- Precisamente a vencer a esta secuencia se ha dedicado mucho esfuerzo de la humanidad. Quisiéramos ser eternamente jóvenes y estar siempre en la cúspide de nuestra vida. Se ha hecho hasta lo imposible por encontrar la fuente con las aguas de la eterna juventud, pero desgraciadamente, nadie las encuentra. Ya sabemos lo que les pasó a los que visitaron aquel país de la eterna juventud, en el Himalaya, y luego se cansaron de ser jóvenes y al salir se convirtieron en ancianísimos.
- Esta dinámica también ocurre en el campo de los productos:

En el transcurrir de la vida de la empresa los productos nacen, se hacen fuertes, originan a otros similares en algunas ocasiones, y cuando han dejado de ser rentables para la empresa y sus perspectivas no son buenas, los eliminamos de nuestra mezcla de productos.

Existen empresas que no son creativas, sino que con unos cuantos productos buenos se conforman, y al pasar el tiempo se van dando cuenta que poco a poco el mercado las ha ido dejando atrás ineludiblemente.

Les pasa lo mismo que a aquellos países altamente desarrollados y con habitantes altamente egoístas, que limitan demasiado el crecimiento de la población, (entre otras razones para no perder el nivel de confort alcanzado). Estos países, dado que no han tenido renovación, se ven en cierto momento en una posición tal, que no tienen gente suficiente para poder seguir destacando en todos los niveles donde lo han hecho. Llegan a tener una tasa de mortalidad más alta a la de los nacimientos.

Pués así como sucede con los seres vivos y con las naciones, igualmente acontece en las empresas.

Es por eso, que es de vital importancia para la organización, el estar concientes de que se deben lanzar nuevos productos al mercado. Más este lanzamiento de nuevos productos no deberá ser a tontas, sino en una forma bién pensada, para que produzca el mayor número de beneficios posibles.

Debemos de tener en cuenta que no siempre estamos solos en el mercado, sino que tenemos uno o varios competidores los cuales tienen iguales o mayores deseos que nosotros para destacar en el mercado.

Hay que pensar que nuestros clientes no están casados con nuestra empresa, y que en el momento que más les convenga, nos reemplazarán por nuestro competidor de la manera más sencilla, debido a que es muy difícil crear una fidelidad de marca, de buena solidez, en el cliente.

Sólo siendo agresivos, con iniciativa, con creatividad y con deseos de satisfacer al consumidor final, es como podremos tener éxito en esta selva, que es el mercado.

Para los fines de estas pláticas, producto nuevo significa producto nuevo dentro de la empresa, o sea, todo aquello que signifique añadir algo nuevo a la mezcla de productos.

La única forma de mantener viva a la empresa en el mercado será, innovando continuamente la línea de productos.

Muchos de nosotros hemos oído hablar de los términos "Mercadotécnia, Comercialización, Marketing, Mercadeo, etc.". Es importante que nos ubiquemos brevemente en este concepto, con el fin de entender el contexto general donde se mueven los nuevos productos.

La mercadotécnia es el desempeño de una actividad comercial en un mercado con dos fines básicos: satisfacer al consumidor y generar utilidades razonables a la empresa para que ésta pueda subsistir en el medio.

Si el eje central de la empresa es el consumidor, tendremos que realizar una serie de acciones encaminadas a satisfacerlo.

Si satisfacemos al consumidor, lograremos generar los ingresos y utilidades necesarios para la empresa.

Debemos estar pendientes de las necesidades del consumidor para satisfacerlas. Es aquí donde nuestra organización comercial debe estar

atenta para crear los productos que satisfagan al consumidor, o sea, que lance al mercado aquellos que tienen más probabilidades de tener éxito.

2. Problemas en el Lanzamiento de Nuevos Productos

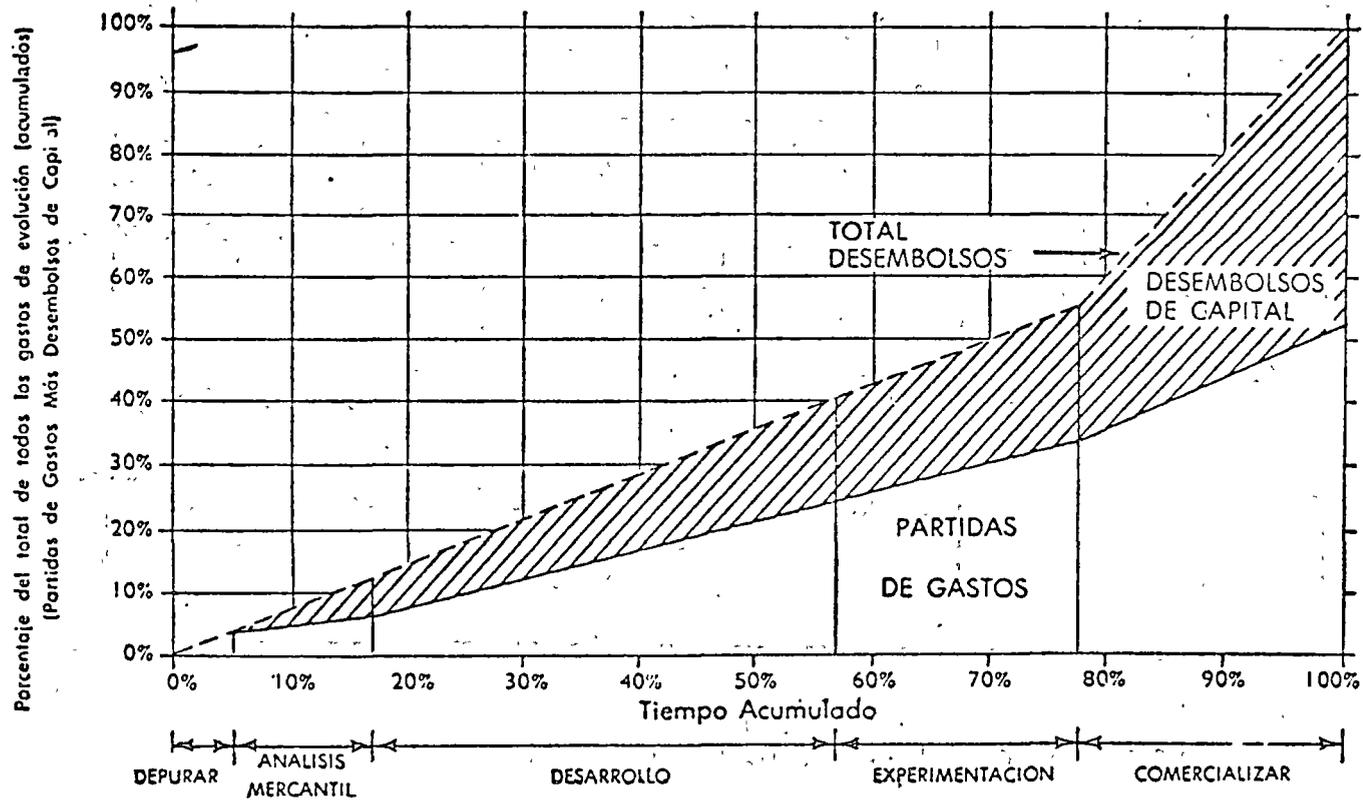
Es sabido que la innovación de los productos no es fácil, sino al contrario, extremadamente costosa y arriesgada. Los principales motivos son:

1. La mayoría de las ideas sobre productos nuevos jamás llegan a concretarse.
2. Muchos de los productos que llegan al mercado no tienen éxito.
3. Los productos que tienen éxito, tienen un ciclo de vida menor en estos tiempos, que los nuevos productos lanzados antes.

Esto último sucede cuando enfocamos la mercadotecnia a lanzar productos que no satisfacen verdaderas necesidades en el consumidor, sino que se les crea ficticiamente. En esos casos tenemos productos de vida efímera.

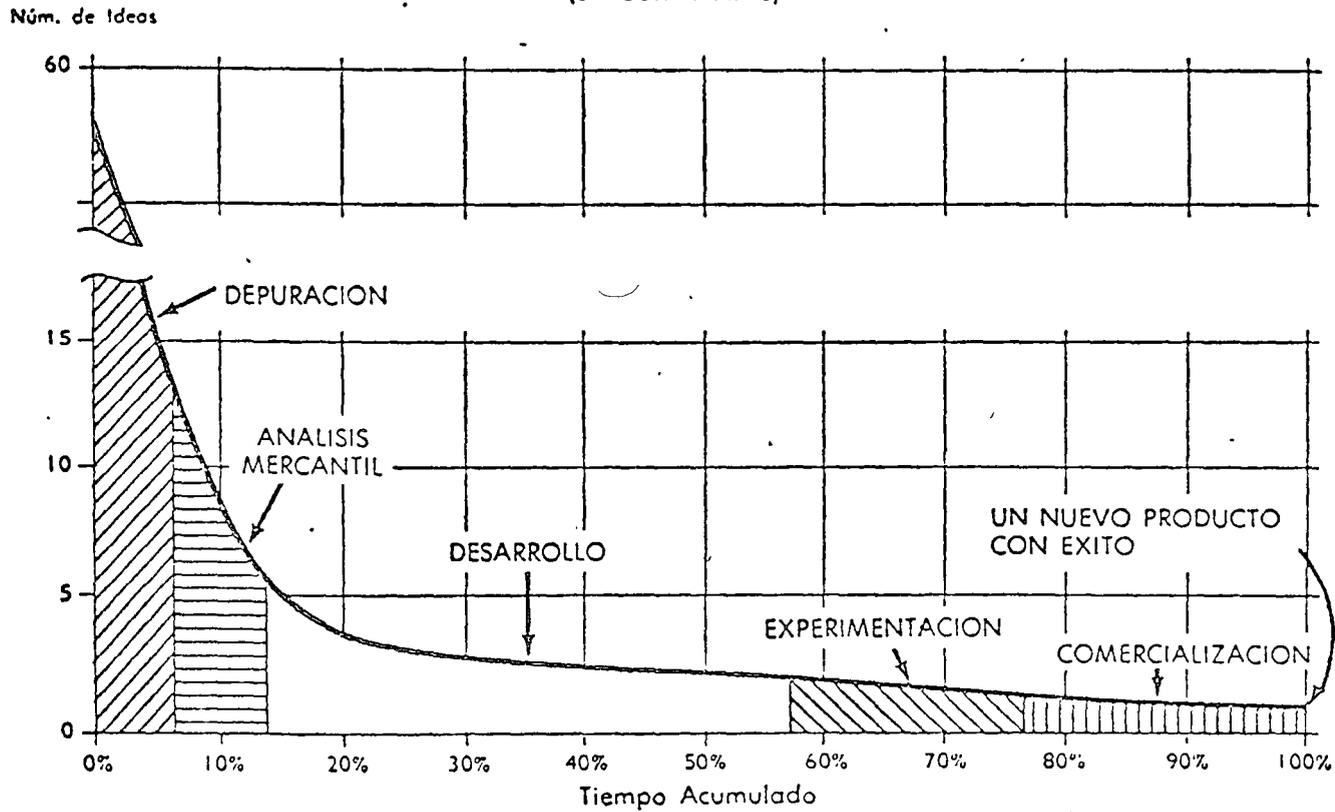
Una demostración gráfica de lo que sucede con el gran cúmulo de ideas sobre nuevos productos, nos la presentan Philip Kotler en el Cap. XIV de su libro "Dirección de Mercadotecnia" y "Management of New Products" 4a. Edición.

DESEMBOLSOS Y TIEMPO ACUMULADOS POR ETAPA DE EVOLUCION
(PROMEDIO DE TODA LA INDUSTRIA)



Fuente: Departamento de Investigación Administrativa, Booz, Allen & Hamilton Inc., 1964.

MORTALIDAD DE LAS IDEAS DE NUEVO PRODUCTO POR ETAPA DE EVOLUCION
 (51 COMPAÑIAS)



Fuente: Management of New Products, 4a. edición, Management Research Department, Booz, Allen & Hamilton Inc., 1964.

Sobre la pregunta ¿Cuántas ideas debe crear una empresa, para que de todas ellas salga un producto nuevo con éxito? Se estudiaron en Estados Unidos 51 empresas y se han resumido los descubrimientos en forma de una curva de decadencia de ideas de productos nuevos.

De 58 ideas hay 12 que pasan la primera prueba de tamizado, donde se demuestra que estas son compatibles con los objetivos y recursos de la empresa.

De las 7, unas 3 sobreviven a la fase de creación del producto. 2 pasan la fase de prueba de mercado y solamente 1 tiene éxito comercial. Así pues para encontrar una idea que sea buena, han de engendrarse aproximadamente 58 ideas nuevas.

Valga una comparación en el terreno deportivo, donde para meter un gol en foot ball soccer, tendremos que hacer una buena cantidad de tiros a la portería. Equipo que no tiene iniciativa y no arremete contra la portería enemiga, no mete gol, y no cumple con su objetivo, que es ganar.

Lo mismo sucede con la empresa que no tiene imaginación y no crea nuevos productos, que sean nuevas oportunidades de generar utilidades a la empresa.

Es cierto que de todos los productos que se lanzan al mercado no todos van a tener éxito, y se puede ver en los distintos estudios que hay al respecto:

¿Cuántos de los productos lanzados al mercado tienen éxito?

- Booz, Allen and Hamilton calcularon que de 366 productos lanzados un 33% fueron fracaso (10% fracasos claros y 23% dudosos).
- Ross Federal Research sitúa el índice de fracasos en un 80%, basándose en un estudio de los productos introducidos por 200 de los fabricantes más destacados de conservas.
- Lippincott and Margulies situaron esta proporción en un punto alrededor del 89%.

Todas estas cifras tan discordantes se deben a las diferencias de las muestras y al concepto de lo que es un "producto fracasado". Pero todos concuerdan en que los productos que fracasan son más que los que tienen éxito.

3. Más Problemas en el Lanzamiento de Nuevos Productos

Un producto con éxito tiene actualmente menos vida que hace algún tiempo.

Cuando un nuevo producto es un éxito, podremos tener en un corto tiempo una verdadera avalancha de competidores que quieren un poquito de nuestro éxito.

"El ciclo de la luna de miel de los nuevos productos está haciéndose cada vez más y más corto. Hace apenas dos años presentamos el cepillo dentífrico automático General Electric. Hoy existen 52 competidores. Nuestro cuchillo eléctrico de rebanar, un producto que introdujimos hace un año, hoy compite con otros siete más y hay cuando menos, un número igual de fabricantes que se disponen a entrar en el mercado" (1).

En México, es tan cierta esta situación tan extremosa que si en el mercado textil, se lanza al mercado un nuevo tipo de tela, y si el pionero tiene éxito, tendrá en una semana unos 200 competidores, que caerán en una terrible y temible guerra de precios. Esto hará que la curva de la vida del producto sea tan violentamente corta, que se den casos tales, que en un mes se le haga el funeral a ese nuevo producto.

Después de haber hecho esta introducción en el tema de los nuevos productos, pasaremos a comentar algo de la técnica de su desarrollo.

4. Definiciones y Conceptos

Podemos decir que un producto está constituido por la síntesis de una técnica y un mercado. La novedad podrá resultar del cambio de uno de los dos constituyentes o de los dos.

Técnica nueva	X	mercado actual
Técnica actual	X	mercado nuevo
Técnica nueva	X	mercado nuevo

NOTA: Siendo el precio uno de los constituyentes principales del mercado, una rebaja notoria del precio de costo, puede llegar a crear un producto nuevo.

(1) Fred J. Borch, "Tomorrow's Customers" Discurso en el Sales Executive Club of New York, 15 de septiembre de 1964.

Hay que hacer notar que:

- a) La novedad, es en primer lugar, una diferencia.
- b) Esta diferencia debe ser fácilmente advertida por el consumidor.
- c) La novedad puede ser esperada o no, es decir, llegar en el momento preciso y corresponder a cierto modo de vida para poderse integrar en él.

Como dijimos en un principio, un nuevo producto será aquel que ingrese en la mezcla de productos de la empresa.

5. ¿Por qué Nuevos Productos?

Se dice que el hombre tiene la edad de sus arterias. Igualmente podemos decir que una empresa tiene la edad de sus productos. De su renovación depende estrechamente su fortaleza. Los productos, como ya dijimos antes, son como los seres humanos: nacen, se desarrollan, envejecen y mueren. Pero su esperanza de vida, a la inversa que la de los hombres tiende a disminuir.

El vigor y el dinamismo de una empresa, no depende de su antigüedad ni de su importancia, sino de la edad media de sus productos fabricados. El barómetro de su prosperidad es la parte que representan los productos jóvenes en su cifra de negocios, así como la facultad de renovación que posea.

Tal posición no carece, naturalmente de peligros: el producto verdaderamente nuevo es el que se ha creado para satisfacer las necesidades de mañana, no siendo raro que el principio de su desarrollo sea lento pero el margen de beneficio puede ser considerable, pues el período de monopolio beneficiará mucho a la novedad antes de ser copiada.

En general, podemos decir que, los objetivos del desarrollo de nuevos productos, consisten en satisfacer necesidades, vender bienes y realizar mayores ganancias. Específicamente, los objetivos del desarrollo de productos son:

1. Despertar el interés del cliente y estimular las ventas a fin de conservar o aumentar la participación de la compañía en los mercados existentes.

2. Utilizar las capacidades ociosas de producción y ventas, abriendo nuevos mercados.
3. Mantener en fuerte posición competitiva los productos de la compañía.
4. Diversificar las líneas de productos con objeto de reducir las fluctuaciones de temporada y a largo plazo en la producción y las ventas.
5. Reemplazar los productos con utilidades en declinación a causa de la saturación del mercado o la competencia intensificada.
6. Dejar satisfecho al consumidor, para que nos siga favoreciendo con su compra.

Como puede verse, los programas de desarrollo de nuevos productos se deben principalmente a las implicaciones de Mercadotécnica, que en las operaciones de la empresa pueden ser internas y externas.

Las internas abarcan el problema de exceso de capacidad tanto financiera como de producción, así como las facilidades excesivas de mercado. Estas categorías de exceso de capacidad, pueden ser el resultado de:

- 1) Cambios en la demanda.
- 2) Inestabilidad de las posiciones competitivas en un mercado de oligopolio.
- 3) Prosperidad

Las implicaciones externas son las condiciones del ambiente, que permiten que una compañía emprenda el desarrollo de un producto. Incluyen los ingresos crecientes del cliente, los cambios en la naturaleza de la distribución de la población que abren nuevos mercados, los cambios en los mercados industriales y las necesidades latentes.

6. Etapas de la Evolución del Nuevo Producto

El período de desarrollo del producto, varía de manera significativa de acuerdo con los productos y las industrias.

6.1 Exploración

Consiste la exploración, en la investigación y reconocimiento de las ideas convenientes para las posibilidades de la empresa y para las necesidades del mercado, simultáneamente.

La exploración propiamente dicha, debe en primer término, apoyarse en un conocimiento profundo de las necesidades y la evolución de los mercados de los que se desea una prospección.

Así, por ejemplo, que después de efectuada la exploración, pueda juzgarse si la investigación ha de ser resueltamente ofensiva o si por el contrario debe tender a la mejora de los productos existentes en la sociedad para poder luchar contra ciertas innovaciones de la competencia.

- Método exploratorio

El método exploratorio variará según la naturaleza del caso que se presente. Por esto es muy importante considerar bien las condiciones en las que esa exploración se realiza.

La primera de tales condiciones, es la relativa a la información. Dentro de una sociedad, la idea de un producto nuevo debe nacer de no importa que servicio y de un gran número de colaboradores, pero este resultado no es posible si los planes de la sociedad no están suficientemente informados sobre la política de productos y si esa política no ha sido previamente bien definida.

Otro factor de éxito es el de la coordinación de los esfuerzos y especialmente el del contacto entre los servicios técnicos y los comerciales de la empresa.

La detección y consecución de ideas de nuevos productos deberá apoyarse sobre una documentación bien adaptada, permitiendo así efectuar las conexiones y conocimientos necesarios y conseguir las patentes depositadas y referentes al sector que interesa. Muchas veces ha ocurrido que se ha "inventado" un producto que ya estaba inventado y registrado.

- Fuentes internas

No existe la fuente ideal para encontrar novedades. Muchas empresas consideran sus servicios comerciales como las mejores fuentes, otras encuentran muy adecuados para ello los servicios técnicos y algunas, por último, se surten en fuentes externas a la compañía.

- Los servicios técnicos y de investigación

Sugerir ideas de nuevos productos constituye, sin duda, una de las principales responsabilidades de estos servicios. Viviendo constantemente los problemas de fabricación y utilización de los productos y estudiando la literatura técnica, están en posibilidad de poder mejorar los precios de venta, mediante la simplificación de los procedimientos y también para descubrir nuevos productos, perfeccionar los que existen, obtener nuevos usos de los subproductos, etc.

- Los servicios comerciales

Que el personal de ventas esté en contacto constante con la clientela, a la que conoce mejor que nadie y que sabe sus necesidades; conociendo al mismo tiempo el valor de los productos competidores, puede ser una colaboración muy apreciable en ideas sobre nuevos productos.

Sin embargo, se debe desconfiar de los representantes, ya que no pocas veces se obsesionan con necesidades de tipo local de un mercado restringido, y proponen soluciones poco válidas, en relación con el plan nacional. Por otra parte, esas sugerencias son con frecuencia irrealizables, sea por razones técnicas o financieras.

- Fuentes exteriores

Son diversas y de valores diferentes: pueden ser de consumidores, distribuidores, inventores exteriores, competidores, etc.

- Los consumidores

En un mundo en el que el consumidor es el rey, puede llegar a pensarse que éste sea una fuente fecunda de inspiración para la puesta en marcha de nuevos productos, correspondientes a sus múltiples deseos. Pero la experiencia ha demostrado que el consumidor, por ávido que sea, carece de imaginación y no tiene más que una vaga idea de lo que le puede dejar satisfecho antes que el objeto de sus deseos le sea presentado. Aquí es donde hay que utilizar sabiamente a la investigación de mercados, pues podemos llegar a cometer errores muy costosos. En algunos casos deberemos recurrir a la

investigación motivacional del consumidor para llegar a lo que verdaderamente desea y por qué lo desea.

- Los distribuidores

Los distribuidores pueden ser utilizados para asesorar al industrial sobre lo que sepan referente a los gustos del consumidor.

- Los investigadores

El papel del inventor, se encuentra actualmente bastante bajo, ya que se comprende que un nuevo producto es cada vez menos la obra de un creador solitario.

Por otro lado, la colaboración con un inventor puede suscitar reclamaciones sin fin sobre la propiedad de la idea.

- La competencia

Recurrir a la competencia como fuente de ideas. Puede hacerse de forma regular en el caso de que esa compañía atraviese un período difícil financieramente y que con la compra del producto o de la idea, la adquisición de la sociedad, la asociación con ella o la fusión, se alivie su situación.

Otra forma mucho más sencilla de utilizar a la competencia es copiarla o imitarla. Desde que un competidor lanza un nuevo producto, éste es cuidadosamente estudiado, analizado, criticado, probado, no solo desde el punto de vista técnico, sino también desde el comercial, ocurriendo con frecuencia que una vez que el producto ha pasado con todas esas pruebas, convenga lanzar uno semejante, pero mejorado. Esta política de imitación presenta la gran ventaja de que minimiza los riesgos de un lanzamiento.

La última forma de recurrir a la competencia es: el espionaje comercial. Es necesario saber que existe.

6.2 Análisis Preliminar o Depuración

Toda idea de nuevos productos debe sufrir un análisis preliminar. El método varía según las sociedades; en ciertas casas es casi inexistente, reduciéndose a algunas valoraciones aproximativas;

en otros, el análisis puede ser objeto de estudios costosos y largos. Todo depende del carácter de la novedad, de la experiencia de la firma en este campo, de la categoría de la empresa, de la personalidad de sus dirigentes y de la valoración de los riesgos a que se está expuesto.

Según los productos, se insistirá más en el aspecto técnico (posibilidades de producción, recursos de mano de obra, etc.); sobre el financiero y jurídico (empleo de los fondos, patentes y marcas, etc.); sobre el aspecto comercial y publicitario (mercado saturado, red de distribución, fuerza de ventas, etc.).

6.3 Análisis del Mercado y del Producto o Análisis Mercantil

Acabados la exploración y el análisis preliminar y habiéndose tomado la decisión de proseguir, comenzará la fase de desarrollo, con un análisis del mercado, ahora más profundo, así como del producto.

No es cuestión de desarrollar aquí una teoría del estudio de mercados, ni de exponer pormenorizadamente las técnicas utilizadas, pero creemos interesante señalar rápidamente los principales puntos sobre los cuales trata generalmente un análisis.

1. Análisis de la demanda

En general y sobre todo si el producto es muy nuevo, resultará útil precisar el contexto en el cual va a inscribirse, así como reflexionar sobre las grandes tendencias básicas relativas a la idea a la que se quiere dar cuerpo.

El estudio debe contener el porvenir del mercado, a mediano y largo plazo (3 a 5 años), a fin de apreciar las perspectivas de expansión y esperanza del producto.

Es necesario también, de forma precisa, medir la amplitud y las características de la demanda actual, tanto en volumen kilos o unidades y en pesos y centavos.

2. Análisis de la oferta

El análisis de la oferta actual, esto es de los productos existentes en el mercado, no es menos importante, pues permite medir los obstáculos que va a encontrar el futuro producto en virtud de sus competidores.

En este análisis, tratamos de hacer el inventario de los productos realmente competidores.

El estudio deberá hacerse tanto desde el punto de vista técnico (prueba de laboratorio, prueba entre consumidores, etc.) como desde el punto de vista comercial (distribución, fuerza de venta, publicidad, etc.)

Al término del estudio de mercado se deberá tener la mayor orientación sobre:

- a) Perfil del consumidor.
- b) La cantidad que hay que producir y a que precio debe venderse.
- c) Canales de distribución
- d) La presión de mercadeo que es necesario ejecutar y principalmente lo respectivo a las fuerzas de venta y el esfuerzo de publicidad.

6.4 Elaboración del Producto

Es esta etapa capital del desarrollo, pues por importantes que sean los factores comerciales, lo es más la calidad del producto; es decir su aptitud para satisfacer al consumidor.

La elaboración del producto entraña por una parte su definición comercial y por otra, su puesta a punto técnico.

Definición comercial del producto. Tal definición deberá comprender:

1. Las cualidades del producto

Según sea el producto puede especificarse la resistencia, duración, eficacia, seguridad, almacenaje, transporte.

2. Los niveles de precio

Se deberá indicar los precios de venta y costos máximos. Que precio es caro y cual es barato para el consumidor.

3. Las características físicas

Polvo, líquido, color, etc.

4. El nivel de calidad

Entre las distintas calidades que pueden proponer las técnicas de producción, no es la mejor de ellas la que forzosamente haya que aceptar. Las calidades dependen de la política comercial que se desee seguir.

5. La composición de la mezcla de productos

La política comercial fijará las diferentes calidades y se deberá fijar bien el número y naturaleza de las mismas. A menudo, un buen surtido de variedades representa un poderoso factor de ventas.

La puesta a punto técnica. Definido así el producto, ya los técnicos van a trabajar con directrices.

El enunciado de las especificaciones permite a la dirección técnica, emprender varias series de trabajos.

No vamos a describir aquí los aspectos puramente tecnológicos del problema. Sin embargo, hemos de decir que las más eficientes investigaciones de tanteo, son las que se originan por mejoras sucesivas múltiples, a las cuales es conveniente que figuren asociados los responsables de la comercialización.

La puesta a punto técnica, no tendría sentido si no fuera acompañada de un estudio sobre los medios necesarios para la consecución del producto.

Después habrá que cifrar el conjunto de los elementos y conociendo los informes y previsiones de venta, determinar el precio de venta probable.

Cuando se trata de técnicas no costosas y no complicadas, se harán varias muestras de laboratorio que sirvan para las pruebas piloto necesarias entre los consumidores.

6.5 Las Pruebas del Nuevo Producto

Desde que el nuevo producto toma forma, es objeto de diferentes ensayos. El objetivo global es estar seguro de que se coloca en el mercado un producto para la satisfacción del consumidor. El lanzamiento de un producto es extremadamente caro. Las pruebas pueden evitar a la vez las pérdidas de tiempo, dinero y prestigio. Pero el resultado de estas pruebas sirven básicamente para modificar ciertos puntos del producto. Sería de todas maneras, un craso error el creer en la omnipotencia de las pruebas. Recordemos el caso del Ford Edsel, aquel modelo que tras no pocos estudios y pruebas, resultó un rotundo fracaso.

Pueden a grandes rasgos distinguirse dos clases de pruebas:

- Las pruebas técnicas

Las pruebas técnicas intervienen primero. Su objetivo es limitado; consiste en analizar las características intrínsecas del producto y compararlas con las de los competidores. El "test" técnico es, ante todo, una prueba de análisis que mide si el producto está conforme con las especificaciones previas.

Será seguido de una "prueba" de uso o aplicación. En el ramo textil, por ejemplo, ciertos fabricantes hacen sufrir a los nuevos tejidos a pruebas de procedimientos mecánicos (abrasión, rasgado, etc.). Tales pruebas son especialmente utilizadas cuando no es posible efectuarlas en el campo del consumidor.

- Las pruebas de aceptación

Se trata de obtener la primera reacción del consumidor ante el nuevo producto.

Los métodos son numerosos y varía según la naturaleza de los puntos que se quieren probar.

En cualquier método que se adopta, deberán tomarse ciertas precauciones:

- a) El producto puesto a prueba ha de ser el mismo que el que se fabricará en serie. Ocurre a menudo que la muestra de laboratorio no es de la misma calidad a la del producto industrialmente fabricado. Si esto sucede, el test será solo una pérdida de tiempo y dinero.
- b) El producto debe ser sometido a la prueba tal como llegará al cliente, es decir, teniendo ya cierta edad de fabricación.
- c) Siempre que las condiciones financieras lo permitan, debe procurarse que la prueba dure bastante tiempo, para así obtener un juicio que anule el efecto de la novedad. Cuanto más inhabitual, raro y revolucionario sea el producto, más deben reservarse los juicios entusiastas que siempre son consecutivos a la primera utilización. Nos podremos valer de los técnicos motivacionales.

6.6 La Decisión del Lanzamiento

El producto puesto a punto, estudiadas sus posibilidades y efectuadas las primeras pruebas, se llega lógicamente al momento de la decisión más importante: la de saber si debe o no lanzarse el producto.

Generalmente la decisión es tomada en función de dos series de elementos: el valor del producto presentado y las posibilidades de la empresa.

Se examina el valor del producto después de las conclusiones, de los informes de aceptación por el consumidor, del precio de venta, de su esperanza de vida y de las posibilidades de desarrollo del mercado.

Se pasa luego revista a los problemas que presentará a la empresa la salida del nuevo producto al mercado; por la parte técnica el aprovisionamiento de materias primas, formación de la mano de obra y problemas de equipo; desde el punto de vista financiero, el financiamiento total de equipo y humano y gastos técnicos y comerciales.

La decisión es global; no entra en los objetivos sino en los medios; cada dirección debe asumir sus propias responsabilidades en el cuadro de la decisión global y de las indicaciones de política general que han podido ser dadas en esta ocasión.

Tomada ya la decisión, es preciso abordar los problemas de la explotación comercial del producto.

6.7 La Comercialización del Producto

Esta fase comienza en el momento en que se ha tomado la decisión de poner en práctica todas las acciones que darán por resultado su colocación en el mercado.

Para que esta fase llegue al éxito, tanto la política comercial como el plan de comercialización, deben ser desarrollados y aplicados en toda su extensión.

Este plan de comercialización requiere de un tiempo adicional para ser tratado, por lo que aquí solo es mencionado en lo general.

Implica pensar en el futuro, en las oportunidades y problemas que se nos presentarán y como los manejaremos. Quién va a realizar que y en que fechas, etc.

6.8 El Lanzamiento del Producto

El producto está a punto. El plan de Marketing ha sido cuidadosamente preparado, pero el plan más perfecto fracasará si no es también perfectamente ejecutado.

La fase de la realización se presta poco a la descripción, pues concierne a ella la puesta en práctica de las operaciones reseñadas en el plan.

La realización consiste esencialmente en operaciones de ejecución y control.

- La ejecución

Aunque son difíciles de enunciar los principios en este punto, la experiencia ha mostrado que disminuyen los riesgos de fracasos si se ponen en práctica algunas de las siguientes reglas:

1. La ejecución de un plan deberá ser llevada por una dirección única. Esta dirección única será la mejor garantía del trabajo en equipo tan necesario en esta fase.
2. Hay que adaptar el plan a la realidad. La ejecución del lanzamiento deberá ser hecha con agilidad y oportunismo. En esta etapa todos los proyectos son transformados en actos: el plan de ventas en contactos humanos; el prototipo del producto en fabricación en serie; las perspectivas de ventas en cifra de negocios; el plan de publicidad, en mensajes, etc.

El producto en serie podrá no ser el de las muestras de laboratorio; su acondicionamiento más frágil que el previsto; los clientes presentan objeciones que no se atienden, puede fallar un proveedor de materia prima, etc. etc.

Es en este momento cuando deben entrar en acción los planes contingentes que hemos trazado al efectuar nuestro análisis de problemas en potencia, que está anexo en el plan de comercialización.

3. Ha de haber coordinación de esfuerzos. Las inevitables modificaciones que se producen, deben ser ejecutadas rápidamente. Es raro que una modificación, por mínima que sea, no afecte a la mayor parte de los servicios. El fracaso en una zona repercute en todas y hace la tarea más difícil.
4. Crear una gran información mutua. Cuanto más rápida y general sea la información, tanto más fácil ha de ser operar las modificaciones que convengan.
5. Velar por la moral. La ejecución reposa casi en su totalidad en un problema de hombres, que hay que comprender y estimular (motivar).

En el momento del lanzamiento no ha de subsistir ninguna duda en su espíritu sobre la suerte del resultado; han de poseer todos ellos mentalidad de vencedores. Hay que vencer el escepticismo y la reticencia que acompañan a menudo a lo que es nuevo y que exige un esfuerzo suple-

mentario o una ruptura de costumbre. En otras palabras, todos deben estar motivados al éxito.

6. Saber delegar. Si el lanzamiento de un producto demanda mucho cuidado en los detalles, el responsable debe evitar quererlo regular todo por si mismo. El responsable dirigirá el conjunto de la operación para llevar el remedio al punto deseado y tomar rápidamente una decisión.

Esta actitud presupone que las tareas han sido perfectamente definidas y cada uno conoce su función (plan de comercialización).

-

- El Control

Este es otro de los aspectos importantes de la realización del lanzamiento. Su necesidad es clara y se deriva directamente de lo que acabamos de decir sobre la ejecución.

Gracias a un control cuidadoso, los errores pueden ser evitados o limitados, la rentabilidad mejorada, el volumen de ventas mantenido o desarrollado, etc.

El control del lanzamiento de un nuevo producto se debe ejercer sobre todos los elementos de la operación en curso y en particular sobre:

- el control del producto
- el control de las ventas
- el control de la publicidad
- el control de la competencia
- el control financiero

Todos estos controles deberán ser sistemáticos y regulares. En cualquier momento ha de poderse contestar a cualquier pregunta y resolver cualquier cuestión.

7. Conclusión

El producto está ahora lanzado. Ha sabido franquear las múltiples etapas que, de una idea incierta y vaga, le han convertido en una realidad tangible y adaptada a una necesidad reconocida.

Las causas de los fracasos son muchas y entre ellas podemos indicar las más frecuentes:

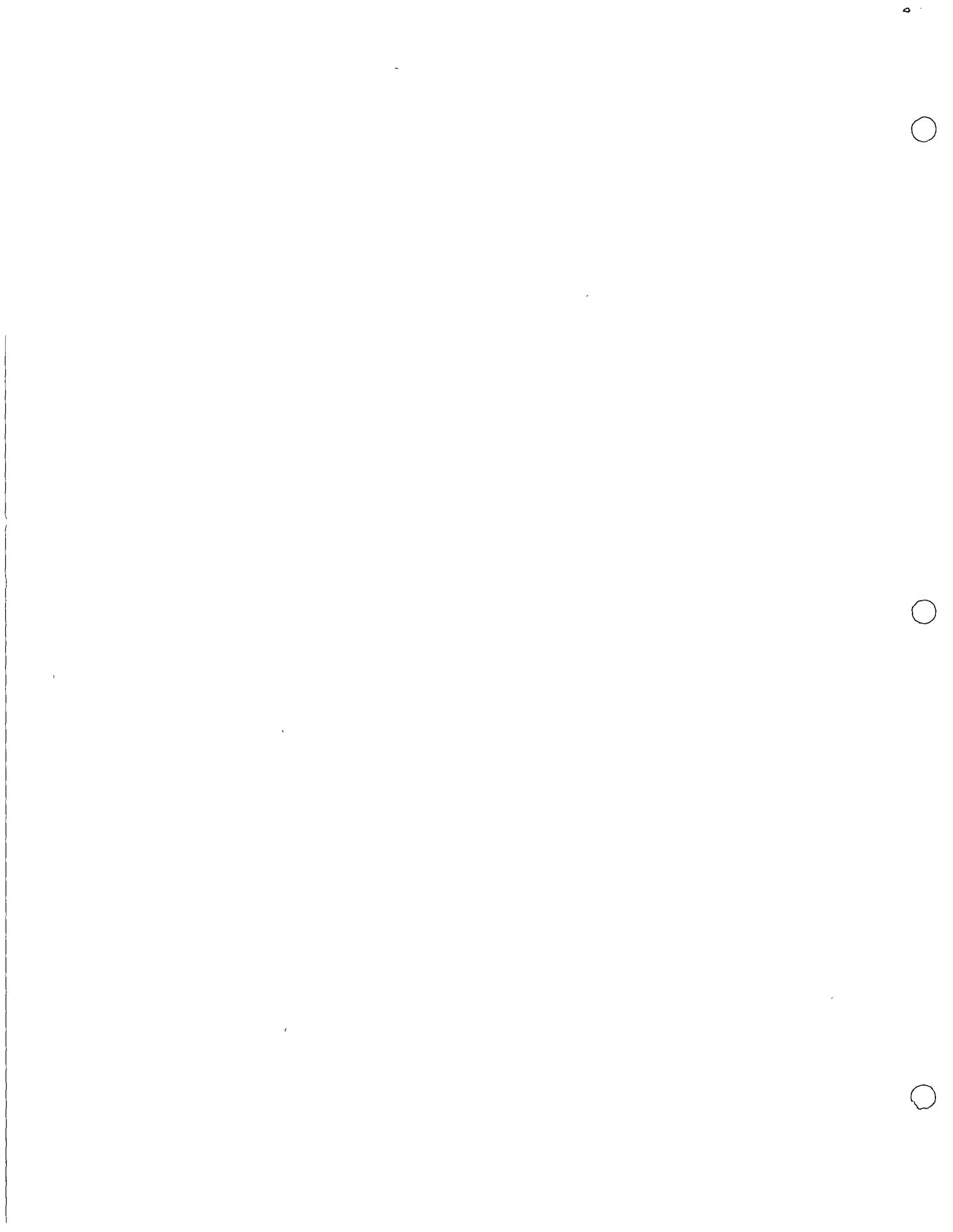
- demasiada improvisación y subjetividad
- mala coordinación entre la publicidad y el lanzamiento
- mala estimación del potencial de reacción de los competidores
- sobreestimación de capacidades y recursos
- análisis obsoleto de la situación
- ninguna concordancia entre las características del producto, necesidades del mercado y la plataforma publicitaria.
- objetivos mal definidos
- pasividad u hostilidad de la fuerza de ventas

A los errores de juicio, se agregan los defectos de organización, planeamiento y supervisión en las diferentes fases del desarrollo del producto. Es frecuente constatar que la exploración y la puesta a punto del nuevo producto, están generadas por la ausencia o la imprecisión de los objetivos de la sociedad.

El problema de los nuevos productos debe ser reconocido como el más crucial de todos para la empresa, ya que es la prueba de que el progreso científico y técnico pasa a la realidad y no se convierte en una pieza de museo.

BIBLIOGRAFIA

- Journal of Marketing. January 1975, Nov. 1969.
- Dirección de Mercadotecnia. Philip Kotler, Cap. XIV
- Comercialización. Jerome McCarth. Cap. IX y XIII
- Industria Mexicana. Abril 1975.





centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam



INVESTIGACION Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

TEMA: LOS NUEVOS PRODUCTOS Y LA NECESIDAD
DE DISTINGUIR ENTRE SUS DIFERENTES-
TIPOS Y CARACTERISTICAS

ING. MIGUEL LEON GARZA

LOS NUEVOS PRODUCTOS Y LA NECESIDAD DE DISTINGUIR ENTRE SUS DIFERENTES
TIPOS Y CARACTERISTICAS

Dos orientaciones en la clasificación:

A. Por producto.

B. Por producto y mercado

A. Por producto

1. El producto totalmente nuevo. No existe, ni ha existido un producto así en la mezcla de productos de la Compañía.
2. El nuevo producto. Igual a uno anterior o a uno existente en la gama de productos de la Compañía.
3. El "nuevo" producto. En realidad es una modificación a uno que existió o existe en la Compañía.
4. El "yo también" o producto copia. Es una duplicación o mejora a uno existente en la competencia.

B. Por producto y mercado

1. El nuevo producto en un mercado totalmente nuevo.
2. El nuevo producto en un mercado ya existente.
3. El producto existente en un mercado totalmente nuevo.
4. El producto existente en un mercado ya existente (es nuevo para la Compañía).

CUANDO LANZAMOS UN NUEVO PRODUCTO

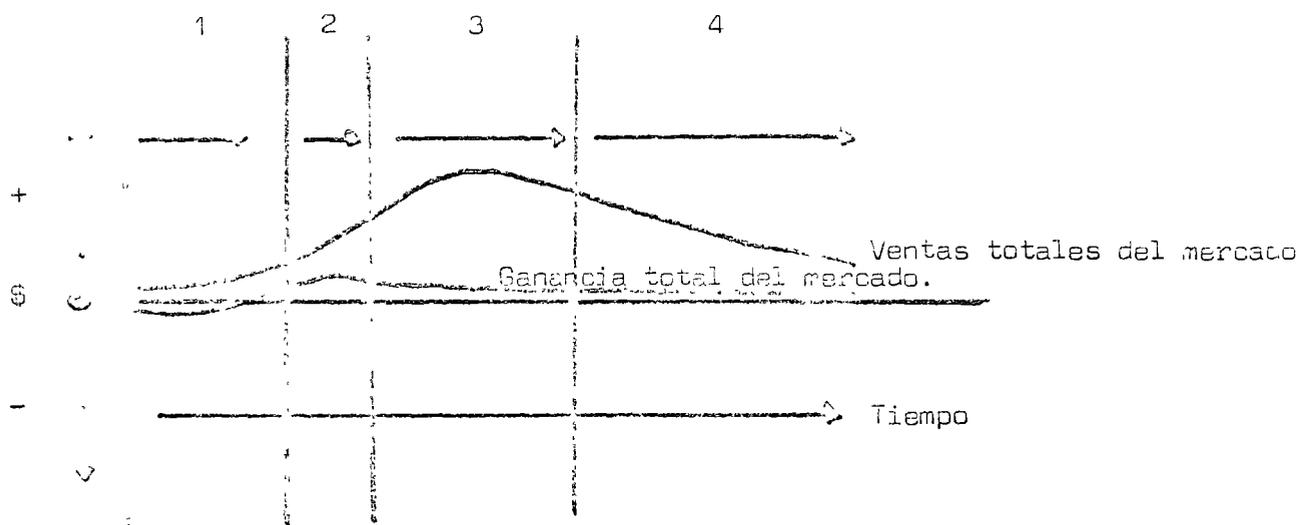
Necesitamos  toda nuestra experiencia
todo nuestro buen juicio

Así como  conocimiento del consumidor
conocimiento del canal de distribución
de la organización de ventas
publicidad
pronóstico de ventas
investigación de mercados
conocimiento de mercados de pruebas

A pesar de estar rodeado de especialistas, el Gerente debe tener conocimientos de estos campos para poder armar el rompecabezas.

ETAPAS DE LA VIDA DE UN PRODUCTO

1. La presentación del producto. Se invierte en el futuro.
2. El crecimiento del mercado. Hay muchos productos que compiten. Empezan las utilidades.
3. La madurez del mercado. Se acentúa la competencia. Disminuyen las utilidades. Puede durar 1 mes o un siglo, dependiendo de lo que se trate. Automóviles, aparatos de T. V.
4. La disminución de las ventas.



ETAPAS EN EL CICLO DE LA MODA

1. Etapa de diferenciación. El consumidor se quiere distinguir de la mayoría y si tiene dinero, lo logra.
2. Emulación. Si los líderes del estilo lo usan, otros lo emularán. Presentación del producto.
3. Emulación económica. Se producen a bajo costo y grandes cantidades de artículos. Desde el crecimiento del mercado hasta las disminuciones de las ventas.

Aquí los líderes ya se quieren diferenciar de nuevo y meten otra moda.

- Los diseñadores y empresarios buscan nuevos estilos que satisfagan a los que desean diferenciarse.

"La moda es un déspota al que los discretos ridiculizan y obedecen". Ambroce Bierce.

"Cada generación se ríe de los viejas modas, pero acata religiosamente los nuevos". Thoreau.

POLITICAS DE NUEVOS PRODUCTOS

1. Volumen de Ventas.

- Cada línea de productos debe poseer un gran volumen potencial de ventas.
- Debe ser útil en una serie de aplicaciones diferentes.
- Vendible a muchos clientes.

2. Tipo y Número de Competidores.

3. Oportunidad Técnica.

4. Protección de Patentes.

- Cada línea debe estar bien protegida por patentes originadas en los descubrimientos de la propia empresa o adquiridos por compra.

5. Materias Primas Necesarias.

6. Magnitud de Producción.

7. Semejanza con las grandes Empresas.

8. Efecto sobre otros Productos.

- Cada línea debe mejorar las ventas generales y la posición de ganancia de la empresa y ayudar a promover los restantes productos de la firma.

¿POR QUÉ FRACASAN LOS LANZAMIENTOS?

- a) Por pensarlo demasiado nos ganan el mercado.
- b) Por evaluar mal el mercado potencial.
- c) Por lanzar un producto inferior al nivel del mercado.
- d) Por no ofrecer algo más al comprador.
- e) Porque el comprador no está listo para comprar un nuevo producto, porque está acostumbrado a otro.
- f) Por demasiada prisa, creyendo que la competencia nos va a ganar el mercado.

DE DONDE VIENEN LOS NUEVOS PRODUCTOS

- Mejorías a los productos existentes ya vendidos por la empresa o por los competidores.
- Adaptaciones de productos existentes en venta en otros países (los textileros se van a Europa).

Lo Ideal

- Que el nuevo producto se origine de las necesidades del consumidor y que éste diga ¿Por qué nadie había pensado antes en esto?
- La investigación de mercados no es perfecta. Hombre de la Edad de Piedra al que se le pregunta, no hubiera pedido una rueda.

¿QUE BUSCA EL CONSUMIDOR EN UN PRODUCTO?

- Resolver un problema.
- Hallar una satisfacción.
- Cubrir una necesidad.
- Calmar un deseo.

El público ve lo que le enseñamos a ver o lo que quiere ver en lo que producimos, de ahí el carácter subjetivo de la calidad.

¿Qué vamos a investigar respecto a los nuevos productos?

1. ¿Dónde se colocarán los nuevos productos o procedimientos y que oportunidades tienen? (en cantidad)
2. ¿Qué hechos pueden ayudar o perjudicar a la introducción del nuevo producto?
3. ¿Qué importancia tienen los distintos competidores en este campo, y que cualidades y ventajas podemos ofrecer al mercado, con posibilidades de desplazarlos a ellos?
4. ¿Cuál es el nivel de precios de los productos similares al nuestro?

BIBLIOGRAFIA

Journal of Marketing. Enero 1975 y Noviembre 1969.

Dirección de Mercadotecnia. Editorial Diana. Philip Kotler. Cap. XIV.

Comercialización. E. Jerome Mc. Carthy. Editorial El Ateneo. Buenos Aires
Caps. IX y XIII.

Mercadotecnia para Vender. Editorial Albon-Interprint, S. A. Medellín, Co-
lombia. 1967.

Industrial Marketing. Alexander, Cross and Hill. Richard D. Irwin Co. Cap.
VIII.

Marketing. Colin Mc Iver. Pan Piper. London.

Curso Completo de Dirección y Administración de Negocios. Herrero Hermanos
Tomo III. Cap. XIV.

Revista: Industria Mexicana. Abril 1975. "De una Brillante Idea a un Pu-
lico Producto."



DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO
DE NUEVOS PRODUCTOS (DEL 2 AL 27 DE JUNIO DE 1975)

<u>NOMBRE Y DIRECCION</u>	<u>EMPRESA Y DIRECCION</u>
1. ING. MARIO ALATORRE CORONADO Guerrero 379-A-602 Tlatelolco México 3. D. F. Tel: 5-97-03-79	INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL Durango 291-60 Piso Col. Roma Mexico 7, D. F. Tel: 5-53-81-77
2. MEDICO FELIPE ARZATE SERRANO Juan de Oñate No. 16 Circuito Fundadores Edo. de México	MERCK MEXICO, S. A. Calle 5 No. 7 Naucalpán de Juárez México, D. F. Tel: 5-76-14-00
3. ING. FRANCISCA BARRIENTOS PAVIA Moreras No. 14 Col. Claveria México 16, D. F. Tel: 5-27-45-82	HYSOL INDAEL DE MEXICO, S.A. Calzada Atzacapotzalco la Villa 774 Col. Vallejo México 16, D. F. Tel: 5-87-07-44
4. SR. FRANCISCO A. DAVILA P. 3a. Privada de Amores No. 12 Col. del Valle México 12, D. F. Tel: 5-36-50-65	PRODUCTOS COWEN, S. A. Felipe Angeles 22 Col. Bellavista México 8, D. F. Tel: 5-16-52-48
5. ING. ANTONIO DE LA TORRE MORALES Guatemala 208 Valle Dorado Edo. de México Tel: 5-65-64-03	CONDUMEX, S. A. Poniente 140 No. 720 Col. Industrial Vallejo México 16, D. F. Tel: 5-67-88-33
6. LIC. ALBERTO DOMENGE Santa Anita 210 Lomas Hipodromo México 10, D. F. Tel: 5-89-15-34	BANCO DE MEXICO, S. A. Bolivar 15-1er. Piso México, D. E.
7. SR. RAUL EGUIA MÁLO Mimosa 87 Depto. B-6 Col. Olivar de los Padres México 20, D. F.	CASAS PREFABRICADAS, S. A. Electrón No. 22 Parque Industrial Naucalpán, Edo. de México Tel: 5-76-03-99

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO
DE NUEVOS PRODUCTOS (DEL 2 AL 27 DE JUNIO DE 1975)

<u>NOMBRE Y DIRECCION</u>	<u>EMPRESA Y DIRECCION</u>
8. ING. MIGUEL A. HERNANDEZ Y CHAVEZ Perugino 38-8 Col. Mixcoac México 19, D. F. Tel: 5-63-59-39	INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL Durango 291-6o. Piso Col. Roma México 7, D. F. Tel: 5-53-81-77
9. ING. ARTURO HJORT DELGADO México, D. F.	WEISH DE MEXICO Plásticos 4 Naucalpán, Edo. de México Tel: 5-76-34-22 Ext.177 y 158
10. SR. OSCAR LIEBES México, D. F.	APARATOS, S. A. Pacífico 415 Coyoacán México 21, D. F. Tel: 5-49-90-71
11. ING. JOSE M. MACEDO GARCIA Av. 5 No.325 Granjas San Antonio México 13, D. F. Tel: 5-81-19-60	SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS Xola No. 1755-3er. Piso Col. Narvarte México 12, D. F. Tel: 5-30-42-44
12. SR. VICTOR MARQUEZ LANDA Av. 13 de Septiembre No. 34 Int. 5 San Pedro de los Pinos México 18, D. F. Tel: 5-16-90-99	INDUSTRIAL ELECTRICA, S. A. Poniente 148 No.962 Col. Industrial Vallejo México 16, D. F. Tel: 5-67-95-00
13. SR. MIGUEL MORENO GONZALEZ Edificio 88 Ent. "A" No. 304 Unidad Cuiclahuac México 16, D. F. Tel: 5-56-47-15	MERCK-MEXICO, S. A. Calle 5 No. 7 Naucalpan de Juárez Edo. de México Tel: 5-76-14-00
14. ING. LUIS E. LARA SANCHEZ Pestalozzi No. 1246-4 Col. del Valle México 12, D. F. Tel: 5-59-58-65	BANCO DE MEXICO, S. A. Insurgentes Norte 423-13o. Piso Col. Guerrero México 3, D. F. Tel: 5-83-12-33 Ext. 16 y 27

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO DE
NUEVOS PRODUCTOS (DEL 2 AL 27 DE JUNIO DE 1975)

NOMBRE Y DIRECCION

EMPRESA Y DIRECCION

15. ING. FRANCISCO F. RODRIGUEZ I.
Xola 318-704
Col. del Valle
México 12, D. F.

WBISH DE MEXICO
Plásticos No. 4
Naucalpán, Edo. de México
Tel: 5-76-34-22 Ext. 158

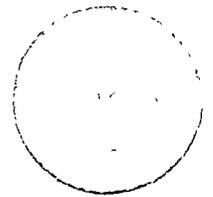
16. SR. GERMINA. M. SORIA GUTIERREZ
Dr. Lucio No. 53-13
Col. Doctores
México 7, D. F.

CROUSE HINDS DOMEX, S.A. de C.V.
Av. Javier Rojo Gómez No.277
Iztapalapa
México, D. F.
Tel: 5-82-33-00





centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam



INVESTIGACION Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

TEMA: PATENTES

ING ALBERTO LIEBIG FRAUSTO

1. INTRODUCCION

El vertiginoso crecimiento de la ciencia en los diferentes campos del saber humano ha traído como consecuencia el desarrollo de tecnologías cada vez más perfeccionadas. Los inventos se multiplican con gran rapidez, se logran mejoras en los sistemas y procesos productivos, los diseños en maquinaria tienden a ser más eficaces, el desarrollo de nuevos materiales a ritmo creciente e infinidad de logros científicos y tecnológicos se suceden día a día.

Las patentes presentan grandes ventajas comparadas con otras fuentes de información científica; tanto por su contenido, como por su facilidad de manejo; por su contenido, ya que expresan invenciones o mejoras de aparatos, procesos, productos, etc., siendo éstas nuevas y valiosas; por su facilidad de acceso, pues la información contenida en las mismas es concisa y libre de toda literatura innecesaria.

La difusión de información científica y tecnológica es factor decisivo en la creación de una tecnología propia, ya que a través de la utilización de los conocimientos contenidos en la información, se evitan esfuerzos y duplicaciones costosos, logrando así maximizar el aprovechamiento de los recursos disponibles.

De lo anterior se deduce que la información sobre patentes cobra cada vez mayor importancia, sin embargo, su potencial es en muchas ocasiones desperdiciado por ignorarse, o por no existir medios adecuados que permitan y faciliten su acceso.

2. EL MUNDO DE LA INVENCIÓN

El sentido de invención en los albores de la civilización se circunscribía únicamente al cerebro natural de cada individuo de algún bien material, producto del esfuerzo del individuo

de ser el resultado de un bien heredado. Con el transcurso del tiempo, la evolución del conocimiento humano y los avances de la ciencia y de la tecnología en los siglos XVIII y XIX se dieron lugar a un desarrollo que a su vez amplió el término de propiedad, pues a merced del gran número de invenciones y descubrimientos se vio la necesidad de considerarlos como objetos susceptibles de propiedad por tratarse de productos del esfuerzo intelectual y de las habilidades propias del individuo, así nació el concepto de propiedad industrial.

2.1. LA PATENTE

Una consecuencia de la propiedad industrial fue la patente como reconocimiento de tipo legal que otorga el estado a una persona física o moral que ha inventado algo, o que ha modificado uno ya existente. Una característica de la patente es que el autor goza del privilegio de monopolizar durante un período limitado, la explotación de su invento.

En la mayoría de los países, para que una patente se otorgue debe cumplir ciertos requisitos siendo entre los más importantes el examen de novedad, que consiste en un análisis riguroso para determinar si el invento o la modificación a uno ya existente, es en verdad una innovación.

Los diversos reglamentos sobre patentes publicados en los diferentes países guardan muchos aspectos en común: y sus diferencias radican básicamente, en los plazos de vigencia de las mismas, su examen de novedad, impuestos que causan a través los años y los trámites para su registro.

2.2. DEFINICIÓN DE PATENTE

Una definición que describe en forma clara el concepto de patente es la de la Ley de Propiedad Industrial, del 16 de julio de 1929 de la Legislación Española.

" Se entiende por patente, el certificado que otorga el Estado, por el cual se reconoce el derecho para emplear y utilizar exclusivamente una invención en la industria, y dar al comercio, o poner en venta los objetos fabricados procedentes de esta invención, por un tiempo determinado. "

Dicha definición aun cuando contiene la esencia misma del concepto, no se puede afirmar que esté absolutamente actualizada. A manera de comparación se cita lo que al respecto concluye el informe de la ONU : 1)

" La concesión del derecho de patente se ha justificado esencialmente por dos consideraciones de orden jurídico y social. La primera es que la patente es una propiedad privada, es decir, que el inventor tiene un derecho exclusivo sobre la invención y que la concesión de la patente reconoce ese derecho. La segunda es que trata de privilegios exclusivos concedidos por un número determinado de años por el Gobierno para bien del público a fin de fomentar las investigaciones y las invenciones, inducir los inventores a dar a conocer sus descubrimientos y secretos profesionales y estimular el desarrollo económico ofreciendo un incentivo para la inversión de capitales en nuevos ramos de producción. Los sistemas modernos de patentes se han desarrollado principalmente en esta última consideración.

De lo anterior puede deducirse, que si bien la esencia permanece inalterable, los alcances de la misma si sufren cambios.

2.3. EL ALCANCE DE LA PATENTE COMO PROPIEDAD

El alcance de la patente como propiedad no es ilimitado está sujeto a una serie de restricciones que se pueden enlober

1) EL SECTOR DE LA PATENTE EN EL MUNDO. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, ONU, Nueva York, 1964.

en tres aspectos:

Tiempo
Espacio
Utilidad.

Tiempo La patente como propiedad queda regulada por los plazos de vigencia que conceden las legislaciones de los diferentes países. Por ejemplo, en México el plazo para una patente de invención o de mejora es de 15 años como máximo, ininterrompible.

Espacio Se refiere al dominio geográfico de aplicabilidad de la patente, el cual debe entenderse como la región donde una patente es reconocida, que bien puede ser un país en forma aislada, o un grupo de naciones afiliadas a algún tratado internacional en el que la patente se haya registrado.

Utilidad En este aspecto una patente puede restringirse con base en la potencialidad y encamizamiento de su aplicación. Por ejemplo, en México, el artículo 73 de la Ley de la Propiedad Industrial Nacional dice que las patentes de invención podrán ser expropiadas por el Ejecutivo Federal por causa de utilidad pública.

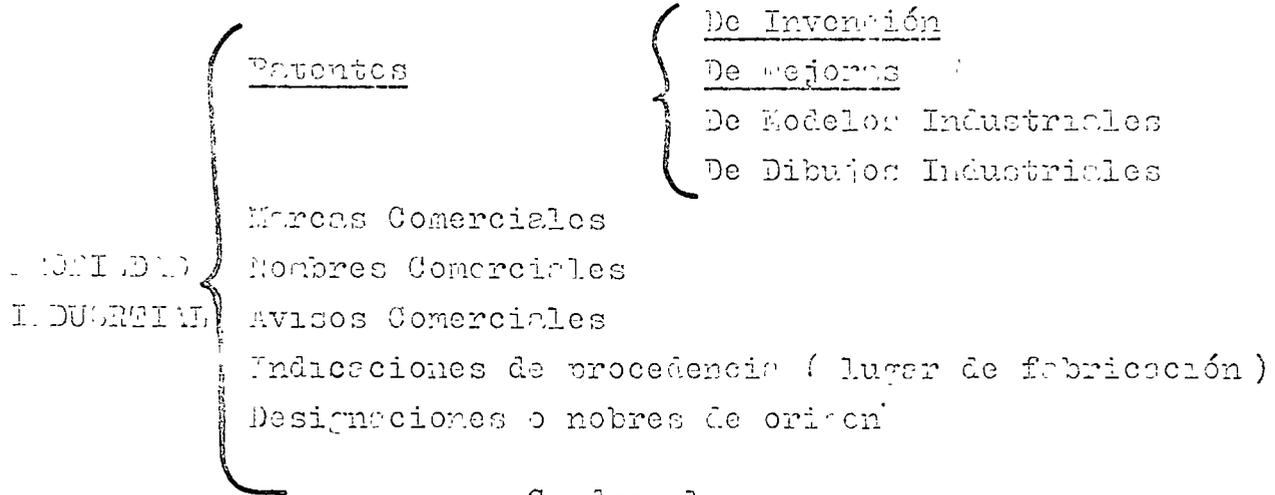
Conviene aclarar que los conceptos hasta aquí presentados se han tratado en forma general, pues particularizar en las reglamentaciones de cada país implicaría un estudio monográfico que dista mucho del objetivo de esta conferencia. No obstante en el siguiente capítulo se trata con más detalle el aspecto jurídico de las patentes en México.

3. ASPECTO LEGAL

En este capítulo se analizará el aspecto legal de la patente tanto en el plano nacional como en el internacional mediante breves descripciones de la ley de la propiedad industrial y de los tratados internacionales más relevantes que existen sobre

la materia.

En primer término se verá la situación que guarda en el campo local; en él, la patente está comprendida dentro del ámbito de la propiedad industrial (cuadro 1), siendo esta última una de las formas del "Derecho de Autor".



Cuadro 1

La propiedad industrial no sólo abarca patentes sino también marcas, nombres y avisos comerciales, indicaciones de procedencia, etc.

Las legislaciones sobre la materia se refieren, en general a la propiedad industrial y no a la patente en forma aislada. Sin embargo, para efectos de esta presentación, se analizará únicamente lo que se refiere a la patente, pero sin perder interés a los otros aspectos que abarca el término "Propiedad Industrial".

3.1. EL DERECHO INTERNACIONAL

Debido a la incertidumbre que paulatinamente ha adquirido la propiedad industrial, en especial las patentes, se ha venido a la necesidad de llegar a acuerdos que regulen su alcance en el tiempo, espacio y utilidad dentro del ámbito internacional, a pesar de lo cual hasta la fecha no existe lo que se podría llamar una patente de alcance mundial.

Los tratados que se han llevado a cabo a que se refieren a-

ción se relacionan se relacionan para "eliminar o atenuar el efecto de las dificultades derivadas de la territorialidad (NNT) de los patentes", ¹⁾ siendo estas La Convención de París para la Protección de la Propiedad Industrial y El Tratado de Cooperación en Materia de Patentes de Washington.

3.1.1. CONVENCIÓN DE PARÍS PARA LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

Es la primera y la más importante dentro del ámbito internacional. Fue firmada el 20 de marzo de 1883 en París y ha sido revisada y corregida en varias ocasiones, siendo la última la del 31 de octubre de 1958 en Lisboa; sin embargo, su estructura no ha sido modificada. Esta convención incluye no sólo lo que se refiere a las patentes, sino a todas las modalidades de la "Propiedad Industrial". El número de países miembros cubren 82 hasta el primero de enero de 1971 ²⁾, incluyendo tanto miembros desarrolladas como subdesarrolladas. Por lo que respecta a México, éste se adhirió en 1903.

En dicho documento se define el término de Propiedad Industrial una concepción muy amplia, ya que no se refiere sólo a la Industria de la Transformación y al Comercio, sino también a la Industria Agrícola y Extractiva. Además fija que un país miembro debe otorgar a un nacional de otro país también miembro, en el caso de que le solicite un patente, las mismas protecciones que sus leyes respectivas brindan a sus propios nacionales (Art 2-1). Así por ejemplo si un inventor extranjero solicita una patente ante el Gobierno Mexicano, éste deberá cumplir los mismos requisitos y gozará de iguales derechos que uno mexicano.

En el ámbito internacional se aplica lo relativo a la propiedad de patentes, publicaciones periódicas de patentes, expedidores de patentes transnacionales (aquellas que se

1) INSTITUTO MEXICANO DE PATENTES Y MARCAS, INSTITUTO MEXICANO DE PATENTES Y MARCAS, Depto. de Asuntos Económicos y Sociales de la ONU, 1964.
2) INSTITUTO MEXICANO DE PATENTES Y MARCAS, LA PROPIEDAD INDUSTRIAL, Centro de Estudios y Asesoría Jurídica, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM.

otras para ferias y exposiciones), y de las licencias obligatorias; respecto a éstas, establece que no pueden solicitarse por falta o insuficiencia de explotación antes de emitir un plazo de cuatro años (Art 5).

Sobre el derecho de prioridad, establece que el nacional de un país miembro que solicite una patente en otro país miembro tiene un plazo de 12 meses para pedir su registro en cualquiera de los demás países asociados a la convención (Art 4), lo que da a un solicitante el tiempo necesario para pedir la protección de la patente en otros países sin que lo afecten actos de personas que pudieran, entre tanto, solicitar una patente para el mismo invento.

Concede autonomía a cada legislación nacional en cuanto a los límites; no obstante lo cual la expedición de una patente no puede ser rehusada ni invalidada porque la venta del producto esté sometida a restricciones y limitaciones resultantes de la legislación nacional (Art 4 Quater). También establece que todo país que forme parte de la unión debe comprometerse a adoptar las medidas necesarias para asegurar la aplicación de este convenio (Art 17).

Con la Unión de París nació la Oficina Internacional para la Protección de la Propiedad Industrial con sede en Ginebra y cuyas funciones incluyen el enlace entre las oficinas nacionales, estudios referentes al Derecho de Propiedad Industrial, Preparación de Conferencias, etc.

1.1.2. TRATADO DE COOPERACION EN MATERIA DE PATENTES

En vista del creciente flujo de patentes entre las naciones sobre todo en los últimos años, el 29 de septiembre de 1968, E.U. presentó para su estudio al Comité Ejecutivo de la Unión Internacional de París para la Protección de la Propiedad Industrial el proyecto tratado de Cooperación en Materia de Patentes, el

cual fué objeto de varias discusiones durante cerca de cuatro años y firmado por diversos países en 1970. Destacan en él dos objetivos:

- A) Respecto a los procedimientos para obtener los patentes, se establecen las bases que economizan esfuerzos en trámites cuando se desea patentar el mismo invento en varios países, permitiendo que una solicitud internacional, presentada en un sólo lugar, idioma y cuota, sea válida y tenga el efecto de peticiones hechas por separado en cada una de las naciones suscritas.
- B) En cuanto a la difusión de la información tecnológica y la organización de asistencia técnica para los países en vías de desarrollo, trata de facilitar y acelerar el acceso de todos a las informaciones técnicas contenidas en los documentos que describen las nuevas invenciones, servicios que deben funcionar "de modo que se facilite particularmente la adquisición por los estados contratantes que sean países en desarrollo, de los conocimientos técnicos y de la tecnología incluido el "know how" publicado desprotegido" (Art 50.3). Así mismo, se habla de la asistencia técnica a los pueblos en vías de industrialización con el fin de incrementar sus sistemas de patentes a nivel nacional o regional (Art 51.3).

Dicho tratado pretende crear una oficina internacional que realice la búsqueda y el examen preliminar internacional que respalda "a normas de un elevado nivel definidas en el plano internacional y que deben ser preparadas por administraciones, cuya gran experiencia en materia de búsqueda y examen preliminar de patentes esté ampliamente demostrada y generalmente reconocida" 1). "Se ha previsto y aceptado en dado caso para cumplir tal función, las oficinas nacionales de la República Federal de Alemania, Austria, E.U., Japón, Suecia y Unión Soviética" 2).

1) Artículo 9, "EL ORDENAMIENTO DE LA OFICINA INTERNACIONAL; CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS DEL TRATADO DE COOPERACION EN MATERIA DE PATENTES", octubre 16 de 1970.

2) Op. Cit. Párrafo 3/.

Como se puede observar es un paso más hacia la internacionalización de las patentes.

En el tratado de París se llegó al acuerdo de que una nación debe otorgar patentes sin distinción de nacionalidad, y en el tratado de cooperación en materia de patentes se pretende que una nación la conceda con el único trámite, llevado a cabo en la Oficina Internacional o a través de sus respectivas oficinas nacionales.

En lo que se ha visto la situación en el plano internacional en lo que a patentes se refiere, a continuación se tratará su aspecto legal a nivel nacional.

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA LEY NACIONAL DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

En México el cuerpo legal que actualmante rige en materia de patentes es la ley de la Propiedad Industrial, promulgada el 31 de diciembre de 1942, que no viene a ser otra cosa que una recopilación de las disposiciones de 1928 sobre las patentes de invención, marcas y avisos, y nombres comerciales. Regula las patentes de invención y de mejoras, las de modelos o dibujos industriales, las marcas y avisos comerciales, las indicaciones de procedencia y las designaciones de origen, así como la represión de la competencia desleal (Art 1). Dentro de estos últimos, el análisis abarca sólo las de invención y de mejoras que constituyen un medio eficaz de transferencia de tecnología.

Entre sus disposiciones más destacadas están las que se refieren a las invenciones patentables y no patentables (Arts 4 y 6), siendo potentables:

- I Un nuevo producto industrial, o una nueva composición de la materia.
- II El empleo de medios nuevos para obtener un producto o resultado industrial.
- III La nueva aplicación de medios conocidos para obtener un producto o resultado industrial.
- IV Las mejoras a una invención sujeta por una patente in-

tercer o que sea del dominio público, siempre que produzcan un resultado industrial.

No son Patentables:

- I El descubrimiento o invención que consiste simplemente en dar a conocer, hacer patente algo que ya existía en la naturaleza, aun cuando anteriormente fuese desconocido para el hombre.
- II Los principios teóricos o puramente científicos.
- III Las simples ideas o concepciones.
- IV Todo descubrimiento o invención cuya explotación sea contraria a las leyes prohibitivas, a la seguridad o salubridad públicas, a las buenas costumbres o a la moral.
- V Los productos químicos, pero sí lo podrán ser los nuevos procedimientos industriales para obtenerlos.
- VI Los sistemas y planes comerciales, contables o financieros y los de simple publicidad.
- VII La aplicación de una invención ya conocida en otra industria.
- VIII La yuxtaposición de inventos ya conocidos, su variación de forma, dimensiones o de materias.

Otro aspecto interesante de esta ley es el de la vigencia de la patente. Establece que el inventor que obtenga una patente tiene el derecho exclusivo de explotarla en su provecho durante 15 años, pero este plazo se reduce a 12 si transcurrido este tiempo no llegara a explotarse industrialmente, pasando al dominio público (Arts 7,40,53). En caso de que no se explote durante los primeros tres años de su vigencia, cualquier persona podrá obtener una "licencia obligatoria", es decir, que la Secretaría de Industria y Comercio le otorga una licencia para la explotación industrial de dicha patente, pasando el interés de la misma de las utilidades al propietario (Arts 55 a 61); sin embargo, este permiso es revocable a petición del dueño en éste año, su explotación deberá ser de dos años de la concesión

de la misma (art 66).

En cuanto a los inventores extranjeros, establece como una condición para tener o no un derecho de patente lo siguiente (arts 13 y 39):

- A) El extranjero interesado lo solicite primero en México y éste lo efectúe dentro del año siguiente de haber sido publicada su invención o de haber iniciado su explotación.
- B) El dueño de la patente extranjera solicite dicha patente en México antes de que transcurra un año de haberla solicitado en el extranjero, siempre y cuando no haya sido publicada.
- C) El dueño de la patente extranjera solicite dicha patente en México antes de que transcurra un plazo de seis meses de haberse publicado.

También prevé, como se mencionó en el artículo 2 que en caso de que el Ejecutivo Federal, mediante un análisis previo, considere a una patente como de utilidad pública procederá a expropiarla, o si se trata de un invento que atañe a la seguridad nacional, negará la concesión y pasará a ser propiedad del Estado (arts 73 y 74).

En cuanto a los exámenes que realiza la Secretaría de Industria y Comercio, previos a la expedición de las patentes, se establece que las solicitudes se analicen conforme a la ley de la Propiedad Industrial, cuidando que no infrinjan una patente nacional en vigor o en trámite (art 24); posteriormente se realiza el examen ordinario en cuanto a la novedad respecto a las patentes anteriormente otorgadas (Art 26). Además puede efectuarse, a petición de cualquier interesado, exámenes especiales (llamados extraordinarios) de la novedad objeto de la patente (Cap VII).

Otro aspecto que llama la atención es el que establece la obligación por parte de la Secretaría de Industria y Comercio de publicar la "Gaceta de la Propiedad Industrial" la cual

debe contener los datos relativos a las patentes concedidas, con su descripción, marcas y avisos comerciales registrados, nombres comerciales, sentencias y resoluciones sobre lo anterior (Arts. 236 y 239). Su importancia estriba en que es el único medio de información sobre la materia previsto por esta ley.

Hasta el momento se han destacado los aspectos aportados de las patentes en el plano nacional e internacional, a continuación se harán algunas observaciones al respecto.

3.3.00. EVOLUCIÓN DE LA CONVENCION DE PARÍS, AL TÉRMINO DE 1900 - RELACIONES ENTRE LA LEY DE PATENTES Y LA LEY NACIONAL DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

Entre la ley de la Propiedad Industrial y las convenciones internacionales existen discrepancias y similitudes.

Véase se adhirió a la convención de París en 1903, comprometiéndose a adoptar las medidas necesarias para asegurar la aplicación de la misma (Art 17, Convención de París); no obstante, en 1942 promulgó la ley de la Propiedad Industrial, en la que, aun cuando no niega a la primera, sí se contradice en algunos puntos como la extensión del término "Propiedad Industrial" y el plazo de otorgamiento de la licencia obligatoria. Respecto al primer punto, según la citada ley, no es patentable algo que ya existía en la naturaleza aunque anteriormente no se reconociera para el hombre (Art 6-1), en tanto que conforme a la Convención de París los productos naturales como cereales, frutas, aguas minerales, animales, etc., son patentables (Art 1-3 de la Convención de París); en lo que toca a la licencia obligatoria, la convención establece que no puede pedirse antes de cuatro años a contar del depósito de la solicitud (Art 5-4), en tanto que en México se concede a los tres años (Art 55, Ley de la Propiedad Industrial) a partir de una fecha legal, o de cinco años a contar de la solicitud (Art 3º).

La Ley de la Propiedad Industrial, a su vez no otorga la

tal como el extranjero, se protegen por los derechos intelectuales de las patentes: dar protección como incentivo a los inventores, y el de accesibilidad a escala industrial. A pesar de ésto, es urtante observar lo poco práctico que resultan muchos artículos de la citada ley, por ejemplo, respecto a la licencia obligatoria: que la Secretaría de Industria y Comercio puede otorgar a cualquier persona para explotar industrialmente una patente (art 55), el beneficiario debe pagar la mitad de los gastos al dueño de la patente sin privarlo del derecho de explotarla por su cuenta (art 65), además, el propietario puede pedir la revocación de la licencia si dentro de los dos años de haberla concedido, la estuviera explotando industrialmente (art 66). Bajo estas circunstancias, es muy difícil que alguien se arriesgue a invertir en la explotación de una licencia obligatoria, ya que en realidad se protege al dueño de la patente, despreocupándose de su aplicación industrial; al solicitante no se le ofrece algún incentivo, por el contrario, una serie de peligros al decidir invertir en su explotación.

La ley de la Propiedad Industrial se caracteriza por no hacer distinciones entre nacionales y extranjeros, presentando una neutralidad casi absoluta. Sin embargo, lamentablemente, el gran volumen de patentes prácticas se encuentran en manos de individuos de otros países, a tal grado que se puede afirmar que son éstos los que se benefician con la ley y no los nacionales. Es de suma importancia recordar que la justificación económica fundamental de la introducción de un patente extranjero es la de aportar a la comunidad el beneficio económico del invento, y que las leyes deben estar encaminadas de tal manera que estas condiciones cumplan con dicho propósito.

Respecto al tratado de Cooperación en Materia de Patentes, es un órgano legal que protege los intereses de los países desarrollados, facilitando su proceso de obtención de patentes en otros naciones, pues para ver un país en desarrollo tiene inventos de tal naturaleza que merecen comparativamente, pater-

3. Incluir en la Gaceta de la Propiedad Industrial los datos relativos a las patentes solicitadas, además de las concedidas.
4. Enfatizar la obligación de la Secretaría de Industria y Comercio de publicar periódica y puntualmente dicho Gaceta, ya que ha sido sumamente irregular. Por ejemplo, en 1966 se suspendió, reeditándose hasta principios de 1972 ya en forma actualizada.

Las dos primeras modificaciones permitirían acelerar el proceso de industrialización de un invento, que es uno de los objetivos principales de la concesión de las patentes. Los dos últimos son muy importantes para el buen aprovechamiento de los artículos 13 y 39 de la ley de la Propiedad Industrial referentes a los plazos que se conceden a un extranjero para patentar su invención en México, después de los cuales pasa al dominio público, es decir, que puede ser objeto de libre explotación en México. Actualmente, debido a que no se publican las patentes solicitadas, es muy difícil determinar si una patente nueva en el extranjero se encuentra o no en trámite en la Oficina de México, y en caso de no estarlo, su explotación sería libre sin ningún pago de regalías una vez transcurrido el plazo concedido por la ley.



centro de educación continua
 división de estudios superiores
 facultad de ingeniería, unam



INVESTIGACION Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS.

" DISEÑO DE PRODUCTOS Y TEORIA DE LA DECISION "

ING. ADOLFO VELAZCO REYES.

DISEÑO DE PRODUCTOS Y TEORIA DE LA DECISION.

Podemos decir que hay una gran cantidad de teorías que tratan de resolver en una forma más inmediata el problema de decisiones, las cuales todas giran dentro de un marco de contemplación, especulación, una vista sistemática de algún problema en particular, una conjetura, un principio general más o menos plausible o científicamente aceptable para explicar un fenómeno; en este caso particular, la teoría de decisión participa de todos ellos y algunos más, pero en conjunto su definición es la definición de que representa una vista sistemática de lo que implica el tomar una decisión.

Es difícil creer que cualquier persona responsable de tomar decisiones pueda ignorar el poderoso incentivo de métodos capaces de ayudar a organizar y sistematizar a los elementos de esta área compleja; sin embargo para el caso de diseño de productos la palabra "diseño" se asocia con el de "creación", y aquí la SISTEMATIZACIÓN se ve como restricción. El significado de método sistemático se ha intercambiado con el de un sistema fijo y rígido, mejor descrito como dogma; ciertamente, el dogma puede inhibir la creación, pero el esfuerzo científico se opone a dicha inhibición. Una prueba convincente de la teoría de la decisión a este respecto, es observar si los efectos de la intuición están de alguna manera excluidos de ser considerados por los métodos de esta teoría; ¡ No lo están

El enfoque que actualmente se emplea frente a problemas de diseño de productos, no es otra cosa que un sistema de dogmas. Una selección se hace simplemente porque imita una selección previa que ha salido bien. Las características dinámicas del problema de tomar decisiones en cuanto al diseño de productos, se hacen a un lado, o bien se ignoran; lo que se necesita es un escepticismo sano respecto a los procedimientos actuales.

En esta parte del curso trataremos de explicar la naturaleza de la teoría de la decisión y la forma en que ésta puede utilizarse para mejorar las decisiones relativas al diseño de productos.

Naturaleza de las Decisiones del Diseño de Productos.

Las pruebas del avance científico y tecnológico saltan a la vista, lo cual podemos decir que la ciencia de la Ingeniería se mueve hacia adelante y se pueden ver los resultados en manifestaciones concretas tales como puentes, edificios, radios de frecuencias modulada, transistores y receptores de televisión, reactores nucleares y sondas espaciales.

Cada una de estas obras y artículos mencionados necesita de una cuidadosa deliberación; una variedad de consideraciones y no solo factores técnicos afectaron la forma final de los diseños respectivos; en cada caso particular los elementos del sistema de decisión son diferentes. Es necesario mencionar también que los factores políticos, económicos y sociales interactuando en formas complejas con potencialidades tecnológicas, producen esquemas de decisión específicas para el diseño de algún producto en particular en un determinado momento. Esto nos conduce como resultado a un conjunto de diseños de cada clase de productos.

Así, por ejemplo, existen muchas variedades de radios de frecuencia modulada. Para poder entender la naturaleza de esta diversidad es preciso investigar el sistema de decisión que la produce.

Qué es una Decisión de Diseño

Diremos que el sistema metodológico que determina el tomar una decisión no ha avanzado en la misma forma que la tecnología, posteriormente trataremos de justificar esta afirmación.

Dada una función para ser ejecutada, siempre existe un gran número po

sible de maneras diferentes para lograr ese objetivo. En lenguaje de teoría de la decisión, cada una de esas maneras es una estrategia con posibilidades de seleccionarse alternativamente. Diferencias en tolerancias, materiales empleados, apariencia y forma sin algunas de las variantes que usualmente se encuentran. Puntualizando, el problema de decisión consiste en escoger la estrategia que mejor satisfaga el objetivo del que toma la decisión .

Una decisión de diseño es un problema complejo, al reconocer que el proceso de decisión requiere elegir una sola estrategia de entre un conjunto de alternativas, empieza a estructurar nuestro pensamiento pero no dice como debe hacerse esa selección. Es decir ¿cómo se toman esas decisiones? Es preciso intentar identificar el proceso y examinar los elementos del mismo. Debemos de encontrar un método para discriminar las buenas decisiones de las malas. Al mismo tiempo debemos mejorar la calidad del procedimiento empleado para realizar las decisiones de diseño . Puesto que se trata de un procedimiento real de decisión, nuestra atención debe concentrarse en el procedimiento mediante el cual se alcanza dicha decisión. En estas condiciones, el diseño de un producto específico se transforma en la aplicación de un procedimiento básico .

Esto nos induce a pensar que no se conoce la forma final de un diseño de un producto .

En general, dentro de la naturaleza de las decisiones, el número de variables posibles de un sistema dado es demasiado grande y no es posible considerarlas a todas dentro del sistema de decisión. Esto también es cierto ya sea para métodos racionales o intuitivos. Es necesario reconocer la existencia de procedimientos por medio de los cuales es posible tomar decisiones para poder saber cuando emplear uno y cuando otro, para poder especificar qué tipos de información es necesaria, para po-

der eliminar factores que puedan minar enteramente el programa de diseño de un producto y así lograr los objetivos de la compañía.

Todo esto último me permito mencionarlo como aclaración, ya que existen una buena cantidad de pruebas empíricas de que el procedimiento de decisión comúnmente usado; no es satisfactorio como ejemplo mencionaremos el alto índice de fallas de nuevos productos, productos que entran al mercado, pero que son retirados de él en corto tiempo.

Los costos de dichas fallas son altas, tanto en pérdidas de inversiones como de oportunidades, siendo estos últimos más subjetivos que los costos monetarios. Es decir si se elige la estrategia incorrecta, menos objetivos se alcanzan, la afirmación es tautológica pero necesaria. En términos de objetivos, la diferencia entre el logro real y el mejor logro posible que podría haberse llevado a cabo, se llama costo de oportunidad. De ahí que una Compañía que fracasa con un nuevo producto, debe de considerar no tan solo la pérdida de la inversión, sino también el costo de las oportunidades perdidas por no haber empleado en una inversión en alguna otra forma. Es decir, en lugar de haber fracasado con el producto X, pudo haber logrado un éxito en el producto Y. Son muy raras las fallas en las suposiciones técnicas fundamentales; en cambio, el sistema de decisión empleado para determinar cómo aplicar la técnicas es el que ha fallado.

Existe también una razón lógica para creer que el proceso de decisión comúnmente usado no es satisfactorio. A lo largo de los años, los métodos que empleamos para tomar decisiones de diseño de productos han permanecido esencialmente invariables mientras que los problemas de decisión han ido creciendo continuamente en magnitud. El número de materiales que se pueden usar, la disponibilidad de varios procesos de producción; las necesidades de variedad en tamaño, forma y color; la

gama de posibles calidades expresadas en especificaciones de tolerancia y en acabados: el número de distintos tipos de usuarios, estos y otros factores justifican la afirmación de que el problema de decisión ha ido aumentando continuamente.

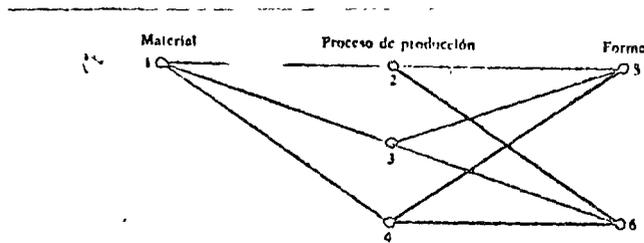
Por ejemplo : Supongamos un problema para poder desarrollar un conocimiento común de la naturaleza de los factores en juego . El problema consiste en si usar -- plástico o metal para el diseño de un producto en particular . Partiendo de la base de que una amplia gama de ambos materiales podría utilizarse con éxito (desde el punto de vista técnico). Cada material tiene su precio básico y su propio sistema de descuento ; el costo de trabajar cada material, diferirá, resultarán distintas cantidades de desperdicios. La frecuencia con que se encuentren defectos estarán en función tanto del material como del proceso empleado. Asimismo tendremos diferentes tolerancias. El -- índice de fallas y sus tipos afectarán al tipo de garantía que podamos ofrecer ; la efectividad del funcionamiento y la forma en que éste decaiga después de un tiempo normal, -- crearán importantes diferencias en la forma en que se vea al producto. Los pesos de embarque, y en consecuencia los costos de embarque, diferirán. Las posibles variedades -- de color, acabado y quizá tamaño y forma, rara vez serán las mismas. Ciertamente, no van a producir lista de costos iguales.

Las políticas de inventarios variarán como resultado del costo del material, -- un índice de deterioro, el tiempo requerido para el vendedor para pasar del planteamiento a la producción activa y la confianza que en el pueda depositarse y muchos otros factores. Los programas de producción también se verán afectados ; pero lo más significativo de todo es que el mercado puede cambiar debido a que el material es diferente. Esta diferencia, reflejada en términos de apariencia, variedad, período de garantía, distribución, facilidad de obtención, precio y en otras formas numerosas, despertará el interés de

diferentes grupos de consumidores. Lo siguiente, en esta versión simplificada de nuestro problema de decisión, es que debemos tomar en cuenta a los competidores y a sus efectos. ¿Cómo son sus productos, y cómo pueden cambiarlos como resultado de nuestro proceder? sus decisiones afectarán nuestra rapidez de producción y en consecuencia la elección que podamos hacer del equipo que debemos utilizar. Pueden también afectar el descuento por mayoreo que se puede obtener. Es bastante claro con todo este planteamiento, que la magnitud potencial de estos problemas de decisión es gigantesca. Si además incluimos efectos de cambios en la economía, posibilidades de cambios en las plantas propias, en las de los competidores y vendedores, el dinamismo y la imposibilidad de predecir el gusto del consumidor, el impacto de las estrategias de mercadotecnia (tanto las propias como la de los competidores) en la forma en que se llevan a cabo promociones y publicidad así como la probabilidad de Competencia internacional, no habremos logrado más que añadir otras condiciones reales, pero nunca haber captado la esencia total del problema.

Hemos tratado de analizar el carácter de las decisiones de diseño. Realmente apenas hemos empezado el análisis. En lo que resta de este fascículo lo emplearemos en explicar el proceso de tomar decisiones de diseño. En este primer paso se espera haber logrado reconocer la importancia del proceso de decisión y además percibir su inherente complejidad. Ahora bien, porque decimos que el problema de decisión está creciendo? La respuesta es que en un tiempo, la consecución de nuestro propósito no estaba significativamente afectada por la condición de muchos factores. En otras palabras, la efectividad de una decisión de diseño permanecía relativamente invariable ante muchos factores, pero con el tiempo se ha vuelto cada vez más sensible a esos mismos factores. A continuación vamos a enumerar y someter a discusión algunas de las razones que originan este estado de cosas:

a). Hay más estrategias alternativas disponibles de las cuales puede hacerse la selección. En la medida en que se descubran posibilidades técnicas, el número de caminos alternativos a seguir se incrementa; esto se debe a que no es la simple adición de una alternativa más; por ejemplo, si una parte puede hacerse de tres maneras diferentes y de dos posibles formas, pero de un solo material, entonces hay seis posibilidades distintas. Esto se ilustra en la sig. figura.

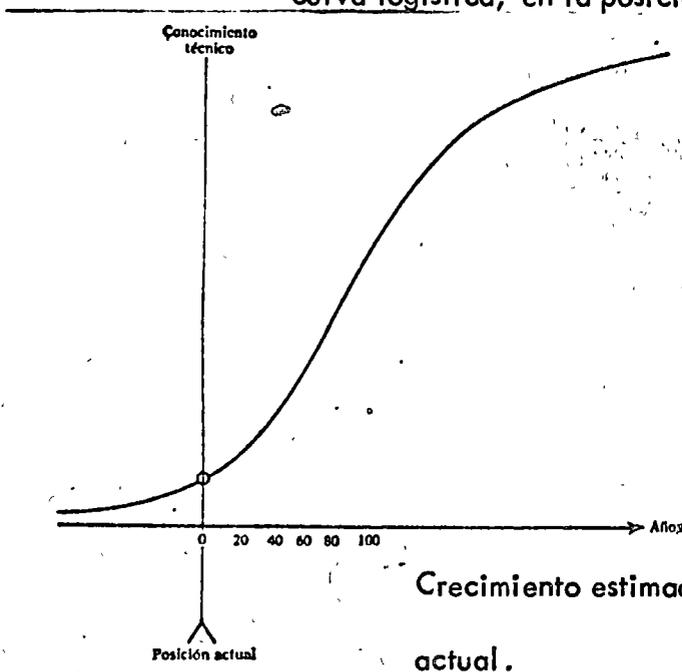


Variante	Camino
1	125
2	126
3	135
4	136
5	145
6	146

Si añadimos un segundo material, que se puede elaborar en las mismas tres maneras y de las mismas dos formas, el número de posibilidades aumenta de 6 a 12. Un proceso de producción adicional, con un material y dos -

formas, hubiera producido ocho variantes. El descubrimiento de una nueva forma (conservando constantes los ocho factores) conducirá a nueve variantes en lugar de seis. Como los problemas reales son más grandes, cada nuevo descubrimiento añade muchas variantes adicionales. En la realidad, una innovación no se combina con todas las posibilidades preexistentes. El nuevo material puede exigir la modificación de los tres procesos de producción. Frecuentemente, estas modificaciones son de fácil obtención, en cuyo caso existen doce variantes, como antes. Sin embargo pueden aparecer restricciones. Así, puede suceder que el nuevo material no se preste para la segunda forma. Dichas restricciones reducen el número de variantes: sin embargo, el efecto básico debe considerarse y tomarse en cuenta.

Es necesario, en este momento, observar que el crecimiento en nuestro "almacen" de conocimientos técnicos es acelerado. Se ha intentado una variedad de estimaciones, pero en general podemos localizarnos en la parte más baja de una curva logística, en la posición aproximada mostrada en la figura 2.



Crecimiento estimado de los conocimientos técnicos y posición actual.

Nuestro verdadero problema recae en el futuro inmediato. El número de

alternativas de estrategia con que tendremos que contender está a punto de ex
dirse hasta quedar fuera de nuestro alcance.

Así pues, los dos efectos citados en esta subsección se combinan para ex
plicarnos porque los métodos de decisión de hoy en día podrán haber sido satisfac-
torios en el pasado, pero no serán razonables en el futuro.

- b). Cada vez se ejerce más presión sobre la ejecución. Las razones -
son claras : el aumento de la competencia, tanto nacional como -
internacional, por el dinero de los consumidores significa que el
mercado potencial es más sensible a los pequeños cambios de di--
seño. Al mismo tiempo, existe menos posibilidad de error, ya que
las políticas gubernamentales en materia de impuestos, aunadas al
creciente aumento de los costos han dado como resultado una re--
ducción de las ganancias, lo que requiere una planeación más cu
idadosa y una adecuada toma de decisiones. Para una planeación -
cuidadosa, es necesario contar con información adecuada y abun--
te, lo cual lo podemos resolver utilizando los avances en los méto-
dos de procesamiento de información, lo que nos permite obtener y
sintetizar más información de la antiguamente podríamos manejar.

Para ello es preciso que nuestros métodos de decisión puedan hacer
frente a esta abundancia. Además como ya se ha mostrado en las conferencias ante-
riores, la vida probable de la mayoría de los productos ha sido sustancialmente dis
minuida . Lo cual traducido en otras palabras, quiere decir que se dispone de menos -
tiempo para ajustarse a factores imprevistos. También existe menos tiempo para que
el producto se arraigue y el público se acostumbre a él. Aquí, también hay alta ---

sensibilidad a variaciones relativamente ^{pequeños} y una necesidad de rapidez en tomar decisiones. El crecimiento de sistemas de distribución a todo el país también -- implica atraer a diferentes tipos de consumidores. Cada grupo consumidor, y en última instancia, el individuo prefiere un diseño en particular. Los modelos preferidos son distintos para cada grupo. Los cambios en el diseño afectan a toda la gama de usuarios. Cada sector puede reaccionar a su manera. Resumiendo, -- cuando debe de escogerse un diseño entre varias alternativas, el efecto ha de considerarse en toda la gama de usuarios potenciales. La multiplicidad de los segmentos del mercado incrementa sustancialmente la magnitud del problema de decisión. En la vida real, en donde no existe una libre relativa competencia (en donde los esfuerzos de cualquier competidor individual son despreciables), sino que hay a -- una situación de monopolio u oligopolio, en el que el comportamiento de los competidores se siente en forma intensa, aquí, el problema de la decisión se complica extraordinariamente, ya que no es factible tomar decisiones sin considerar las es--trategias de la competencia. Otros factores que pueden considerarse además son : cambios de la interpretación a las leyes de patentes, la eliminación gradual de la tarifa de protección y las innovaciones a crecientes presiones tendientes a automa--tizar las líneas de producción.

Limitación de las Estrategias. Problema

Los métodos de tomar decisiones permiten la cuidadosa consideración de un mayor número de variables de las que sería posible considerar en otras condiciones. A pesar de los sistemas de computadora, siempre existe un límite máximo de canti--dad de información que puede manejarse. La clave por supuesto, estriba en consi--

derar únicamente los factores pertinentes y las combinaciones de esos factores. Una manera de lograrlo será forzar al proyectista a enumerar cada diseño que en su opinión debe considerarse. Así podría sugerir diez alternativas técnicamente realizables. Cada alternativa es en sí toda una estrategia de diseño; diez proyectos de diseño conducirán a un problema relativamente pequeño. Se podrán considerar muchos más si se juzgase necesario. La elección de diseños que deben considerarse es de fundamental importancia, ya que determinan la gama de posibilidades, y uno de ellos será seleccionado como el "mejor". Si existe una mejor alternativa, pero ésta no se especifica, no podrá seleccionarse, la capacidad de innovar y por ende, crear nuevas combinaciones de los factores, sigue siendo una operación intuitiva. Hasta cierto punto, los métodos objetivos del proceso de decisión pueden encender la creatividad y llevar a la inclusión de nuevas alternativas de diseño, anteriormente omitidas. Es decir que la especificación de los diseños que deben considerarse representa un importante deslinde del problema. Es en esta etapa donde empieza la mayoría de nuestros problemas, particularmente cuando solo se usa el método intuitivo para tomar una decisión.

Un proyectista de productos difícilmente puede estar enterado de todos los factores que deben incluirse en un problema de decisión. Además de conocimientos de ingeniería, se requiere una penetrante unión con respecto a la mercadotecnia, las finanzas y la producción.

En determinadas circunstancias, acaso no sea deseable iniciar el análisis nombrando un cierto número de alternativas de diseño. La posibilidad de que tal cosa suceda se presenta sobre todo en aquellos casos en que no se puede llegar a un acuerdo general sobre el conjunto de proyectos de diseño que deban considerarse inicialmente. En estas condiciones, nuestro problema ha aumentado considerablemente de magnitud.

Pero si a pesar de ello la situación amerita su complicación en esta temprana etapa, puede ofrecerse un procedimiento que tiene consecuencias prácticas, así como beneficios conceptuales.

El método que discutiremos se basa en la simple multiplicación y la ordenación de los factores de diseño. Aunque su empleo no requiere de conocimientos matemáticos avanzados, es necesaria la asistencia de una computadora para todo problema de auténticos alcances.

La figura 1 puede llamarse un árbol de diseño, es simplemente una red. Si consideramos un árbol un poco más complicado, la figura 3 nos muestra este objeto. En ella se ilustran 5184 configuraciones distintas de diseño (tenemos: $(1 \times 4 \times 2 \times 3 \times 1 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 3 \times 1 \times 3) = 5184$

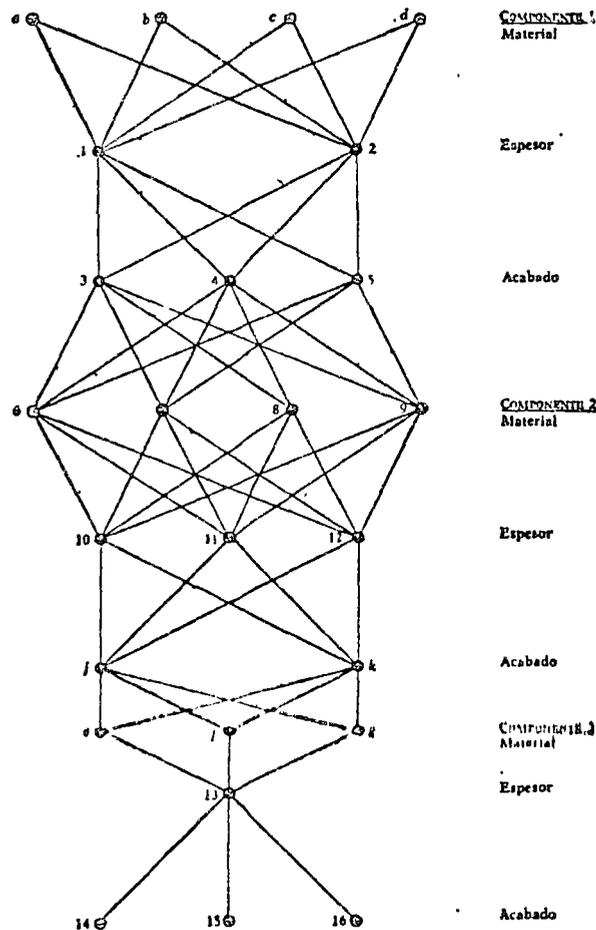


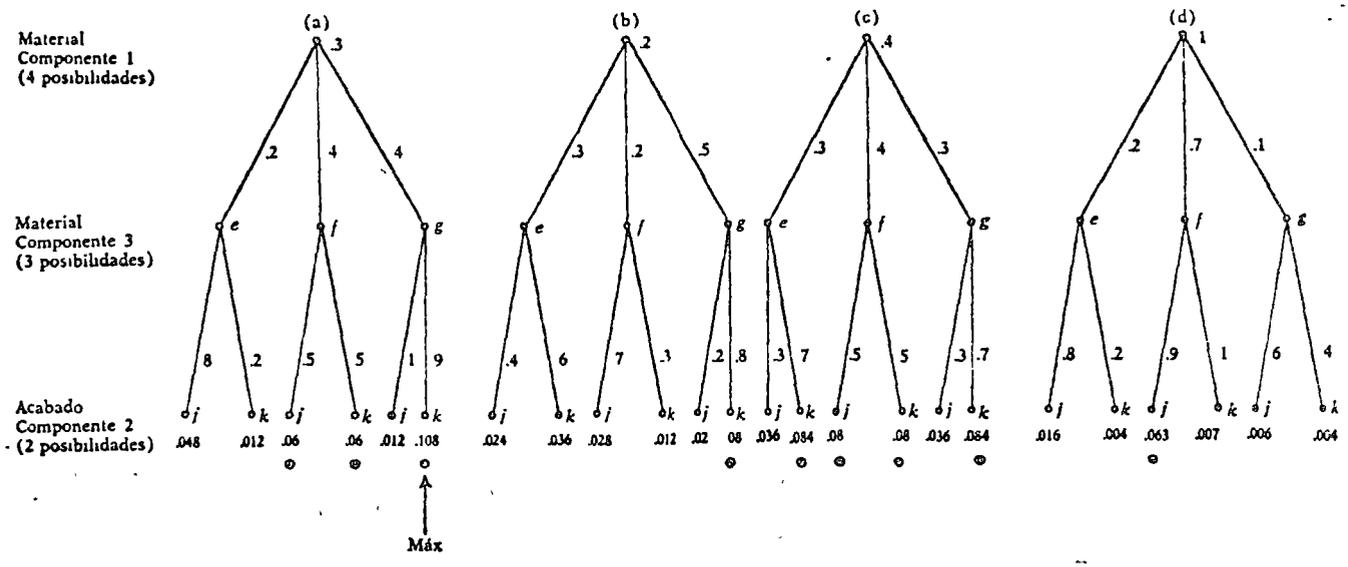
Figura 3

Un árbol de diseño con 3 componentes, 3 características y 5184 ramales

Una de ellas podría ser a - 2 - 4 - 7 - 11 - k - f - 13 - 16. Suponiendo dedicar 5 minutos a cada una de las 5184 posibilidades con objeto de valuarlas, se necesitarían casi once semanas efectivas de trabajo de un hombre. Los problemas de dimensión real consumirían muchas vidas de tiempo efectivo de muchos hombres. Así pues, este método queda descartado. Pero si las componentes individuales se manejan como si fueran independientes entre sí, entonces tenemos 24 alternativas para la componente 1, 24 alternativas para la componente 2, y 9 alternativas para la componente 3. Suponiendo que no existe interacción entre las componentes la elección de diseño para una componente entre 24 alternativas tendría que hacerse dos veces, y la elección entre 9 alternativas tiene que hacerse una vez. El número total de alternativas sería, en este caso, $24 + 24 + 9 = 57$ valoraciones, que consumirían menos de 5 horas, suponiendo necesitar 5 minutos para cada selección. Obviamente, este método de fragmentación se acerca más a la técnica de hoy que la consideración de frondosos árboles de diseño cuyas componentes de diseño se ligan y entrecruzan.

La necesidad del método de sistema salta a la vista cuando los diseños en estudio son complejos vehículos espaciales o unidades de producción automatizadas. En el caso de estas dos situaciones de diseño, el no reconocer la correlación entre las componentes nos conduce a un mal funcionamiento de las unidades. No podemos simplemente tomar el mejor diseño de cohete entre el conjunto de cohetes factibles, y después elegir el mejor sistema de control ignorando la elección hecha del cohete. Tal procedimiento está condenado al fracaso cuando no existe independencia entre las componentes. Un sistema, es por definición un grupo de actividades o componentes que pueden ser limitadas, de acuerdo con la siguiente regla: Todas las interdependencias e interacciones pertinentes deben incluirse.

Utilizando este método se incrementará el número de alternativas de estrategias que deben considerarse. En el caso de nuestro ejemplo anterior el límite superior sería de 5184 alternativas. La figura (4) representa solo una porción de esos ramales. A diferencia de las figuras 1 y 3, que son compactas por entrelazarse sus ramales y caminos, la figura 4 es un árbol extenso en el cual todos los ramales se muestran individualmente. Hemos supuesto que existe interacción entre la elección de materiales para las componentes 1 y 3 y para el acabado de la componente 2. Podemos ahora proceder de distintas formas a valorar las diferentes combinaciones de estos tres factores interrelacionados. Podemos asignar un valor a cada una de las 24 configuraciones. Los ramales de bajo valor pueden descartarse de nuestra consideración. En concreto, si estas tres características pueden verdaderamente considerarse como un sistema, entonces, el mejor ramal puede seleccionarse e incorporarse a la integración final del diseño. Debe notarse, en esta oportunidad que el procedimiento de valuación empleado para los ramales de un sistema verdadero, constituirá un legítimo problema de decisión. Los métodos de la teoría de la decisión pueden aplicarse sin temor a esos conjuntos de factores. Los conjuntos no necesitan estructurarse en términos de componentes o partes, pero sí precisan cumplir el criterio de un sistema separado. Por lo tanto, una decisión de diseño puede estar compuesta de varios problemas de decisión diferentes, donde las decisiones individuales son claramente independientes entre sí. Si la red es muy grande, digamos los 5184 ramales únicos ilustrados en la figura 3, entonces habrá que encontrar un procedimiento de valuación que no requiera las once semanas - hombre calculadas con anterioridad. En muchas ocasiones el solo hecho de construir el diagrama del árbol extensivo es de gran ayuda.



Un árbol extensivo de diseño que incluye tres factores interdependientes.

Por el estudio de este esquema, es posible examinar algunos ramales que son secundarios o irrealizables. Si, por ejemplo, el tramo 10-3 es una imposibilidad, entonces el tamaño del árbol se reduce de 5184 alternativas a 4320, o sea una reducción de más del 16%. Procediendo así, es posible reducir bastante el número de alternativas. Las relaciones y dependencias entre las componentes pueden reconocerse con mayor facilidad. En algunos casos es posible utilizar un método cuantitativo para reducir el número de alternativas de estrategias que habrán de someterse al modelo de decisión, claro que con ello no se puede seguir una determinada secuencia de juicios. Conforme procedemos a través de la red, el problema disminuye de tal manera que es necesario arreglar que la secuencia de factores principie con los factores más independientes del sistema. En cierta forma el sistema que vamos a describir es débil debido a algunas de las características ya mencionadas, pero a veces algo es mejor que nada. Con la presentación de este método penetraremos con más profundidad en los problemas planteados por nuestra necesidad de enumerar en forma explícita las alternativas de estrategias.

Volviendo a la figura 4, consideraremos ahora los números con que cada tramo de ramal está rotulado. Observese que el primer renglón de números suma la unidad. Estos números, son expresiones de preferencia por el material particular con que se asocian. El número inicial de la secuencia puede ser cualquiera de los factores aplicados a cualquiera de las componentes. Como toda cadena debe tener un comienzo, el primer renglón de números no se refiere a los tramos. Para nuestro ejemplo, empezaremos por escoger el material que será empleado para la primera componente, supondremos que se utiliza un método de rangos u ordenaciones. Si las órdenes asignadas fueran 3, 2, 4 y 1 respectivamente, entonces, su suma es 10, y dividiendo entre 10 se obtienen los números mostrados. Pero esas órdenes pudieron haber sido 1, 2, 3 y 2; en ese caso la suma es 8 y obtenemos 0.125, 0.250, 0.375 y 0.250. Estos valores ^ereemplazarían entonces a los del primer renglón de la figura 4. En seguida, pasamos al tramo del ramal que conecta al material es-

cogido de la componente 1 con el material seleccionado para la componente 3. -
Nótese que cada terna de posibles conexiones suma la unidad.

En este caso, la pregunta por la cual se logró la ordenación sería de la siguiente naturaleza : ¿ si se emplea el material a , como valuamos las combinaciones ae, at y ag ? . Estas son las tres únicas posibles combinaciones del material a con los materiales de la tercera componente. Esto se conoce como una afirmación condicional, ya que requerimos la suposición del material a para poder proceder. Como anteriormente, damos una ordenación a las posibilidades de tal manera que - sumen uno. Se hace lo mismo para los materiales b, c y d. Acto seguido, procedemos al término del tramo ae. Sigue otra afirmación condicional : si el diseño - incluye el tramo ae , ¿ qué preferencia tenemos por los acabados j y k de la componente 2 ? . Nótese que si es indiferente qué acabado se utilizará con la combinación ae, entonces asignarán iguales ordenaciones a los tramos ej y ek. Es decir que a cada tramo se le asignará un factor de preferencia de un medio. Si un tramo es totalmente preferido, recibirá el valor de uno ; el otro será cero, con la consecuencia de que cualquier elaboración posterior en una línea es innecesaria, ya que a todos los diseños que incorporan el ramal cero se les asignará un valor final de ce ro. Esto fue lo que se supuso para el tramo 10-J considerado anteriormente. Usando esta situación extrema es fácil ilustrar la fabilidad de nuestro método cuando se aplica en forma indebida. Si 10-J fuera técnicamente imposible, entonces no existe peligro ; pero si basados en las partes anteriores del árbol prefiriésemos a 11 - j y 12-J sobre 10-J, y por consiguiente se asignará a 10-J un valor de cero, entonces debe considerarse la posibilidad de una interacción. Esto ocurriría, por ejemplo, si la coexistencia de 10-J y f - 13 crease un tipo especial de preferencia por 10-J. Esta es, por supuesto, una situación de interacción. Como ejemplo, supongamos que -

la combinación 10-J es fácilmente atacada por la corrosión, a tal grado que -- eliminamos su consideración asignando un valor de cero a ese tramo. Sin embargo, continuando nuestro caso hipotético, cuando se emplea 6-10-J en asociaciones con g - 13 - 16, se logra protección catódica, que es el proyecto menos vulnerable posible con respecto a la corrosión. Este es un ejemplo típico del tipo de dependencias de las cuales es preciso estar conscientes.

Después de haber asignado los valores a todos los tramos, procedemos a multiplicar sucesivamente estos números a lo largo de cada ramal. El último renglón de la figura 4 muestra los resultados. El máximo valor 0.108 corresponde al ramal a - g - k; el cual se obtuvo multiplicando $0.3 \times 0.4 \times 0.9$. Se han puesto puntos bajo todas las evaluaciones que exceden de 0.05 que son nueve. Si nuestro problema de decisión de diseño consistiera únicamente en esos tres niveles entonces empezaríamos nuestro análisis de decisión con nueve alternativas de estrategias. Debe notarse que este método de escoger alternativas de estrategias es como un primer filtro del sistema, ya que intenta reducir el problema a un tamaño manejable, lo cual se logra reteniendo en el filtro las combinaciones que no encajan. El punto discriminador está sujeta a criterio del grupo analista; en nuestro ejemplo definimos al 0.05, pero éste puede ser variable con el fin de tener un número de proyectos en competencia. Al mismo tiempo, emerge un empleo básico de este método. A medida que avanzamos secuencialmente a través de una red empiezan a aparecer ramales de bajo valor. Cuando éstos caen por debajo de un límite especificado, se suspende toda computación ulterior a lo largo de ese ramal. Así, utilizando los números de la figura 4, las multiplicaciones acumulativas de los ramales se muestran en la figura 5. Obsérvense que se han eliminado seis tramos ya que sus valores cayeron abajo del límite en una etapa anterior a la última.

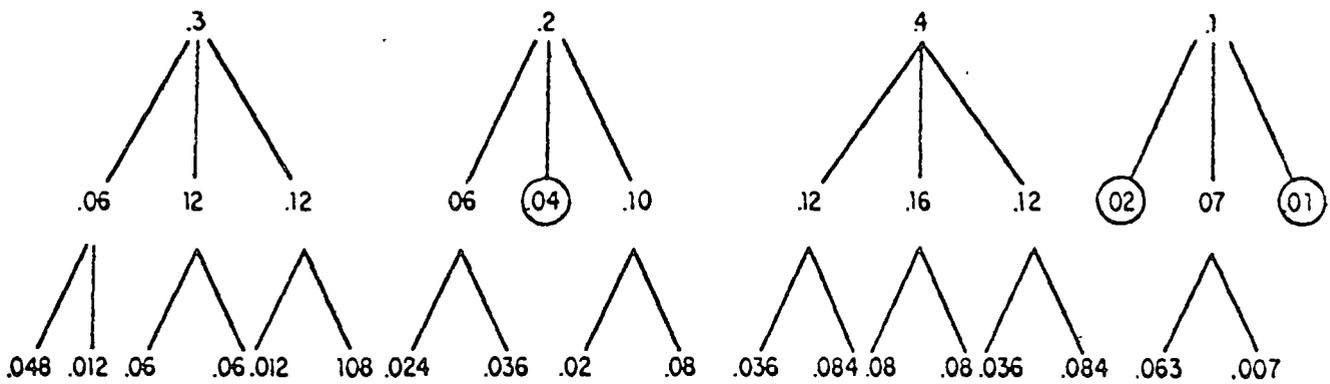


FIG 5: Valores acumulativos de los ramales.

Es imposible que cualquier valor aumente, cuando más podrá permanecer constante. Por lo tanto es enteramente racional permitir que nuestro filtro trabaje para nosotros reduciendo el número de combinaciones que serán consideradas lo más pronto posible.

Es necesario hacer algunos comentarios adicionales. Primero el método de expresar preferencias está plagado de dificultades muy independientes del problema de interacción. Nuestro empleo anterior del método de decisión introduce una satisfacción; se trata del filtro fino del sistema. De ahí la gran importancia de que el filtro aproximado recientemente descrito no bloquee el paso de aquellos proyectos que posteriormente intentaremos eliminar con nuestro sistema de filtración fina. También podemos observar que si un factor es independiente de los elementos que le proceden en la red, entonces todos los valores de sus tramos se repetirán a lo largo de dicho nivel. Por ejemplo, si nuestra preferencia por el acabado exterior de la componente 2 es independiente de todas las demás decisiones que deben tomarse para el diseño en cuestión, entonces el valor $e_j = f_j = g_j$ y las doce de estos ramales tendrán todos el mismo valor. En cambio, si el acabado exterior de la componente 2 es tan solo independiente de la decisión del material para la componente 1, entonces $e_j \neq f_j \neq g_j$. Habrá cuatro ramales e_j con el mismo valor. *cuatro ramales f_j con el mismo valor y también cuatro ramales g_j con el mismo valor* Muchas características interesantes de la enumeración de diseños pueden descubrirse mediante el estudio de estos árboles de diseños. Nuestra intención ha sido introducir algunos métodos para este difícil problema.

ELEMENTOS DE LOS ESTADOS DE LA NATURALEZA.

ESTADOS DE LA NATURALEZA.

Las alternativas de estrategias representan aquellas combinaciones que están bajo el control del tomador de decisiones siendo ésto solo una parte del modelo general. La teoría de decisiones ha identificado categoricamente los factores que integran una decisión, de tal manera que nos permita separar completamente las variables controlables de las incontrolables. - Por ejemplo, si tuviésemos la posibilidad de controlar la cantidad exacta de lluvia que se precipita, de la vibración que experimenta un tubo al vacío, o del nivel de interferencia de la radio causada por la actividad de las manchas solares, éstos serían algunos factores - que podríamos incluir en cada una de nuestras estrategias. Es decir, en el caso de la llu-
via, por ejemplo, tendríamos estrategias para dos pulgadas de precipitación, para tres, Etc. Sin embargo en la realidad si existe algún control, éste es imperfecto, lo cual para lograrlo se requiere de un estudio dentro del campo de la estadística descriptiva y la utilización de la inferencia estadística para poder pronosticar y describir la manera en que dichos eventos (fenómenos) pueden ocurrir. Esto nos sugiere intuitivamente la necesidad de una segunda ca-
tegoría de decisiones para incluir los factores incontrolables (llamados estados de la natura-
leza) que es lo que nos interesa; como ejemplo de estos factores importantes consideraremos el estado económico del país, las condiciones climatológicas que afectan el comportamiento de nuestro producto, el tipo de uso a que estará sometido el proyecto, sismos, inundaciones, Etc. Como ya lo mencionamos, estos ^{su casos} ~~factores~~ solo están dentro de nuestro control parcial-
mente. Optimistamente, cuando mas estaremos en posibilidad de predecir la probable fre-
cuencia con que los varios estados de la naturaleza puedan ocurrir. Es decir, por ejemplo, -
podemos encontrar un sesenta por ciento de probabilidades de que llueva y un cuarenta por -

ciento de probabilidades de buen tiempo. Dentro de la consideración del problema de nuestro particular interés es necesario tomar en cuenta a todos los estados de la naturaleza que puedan ocurrir y que estén relacionados entre sí. Ya que no tiene ningún objeto mencionar a aquellos que sean independientes de nuestros objetivos.

Enfatizando lo anteriormente dicho lo que queremos decir es que cada una de nuestras estrategias está siendo afectada directa e indirectamente por los estados de la naturaleza los cuales estarán en función de las leyes probabilísticas. Por ejemplo, es posible que las condiciones climatológicas no afecten las características de operación de una engrapadora de papel, pero esas mismas condiciones podrán alterar seriamente las características de comportamiento de una regla de cálculo, o de circuitos integrados para computadoras. Como otro ejemplo mencionaremos el caso de un fabricante de cerraduras para puertas que descubrió para "su mala suerte" que un importante resorte se fatigaba con demasiada rapidez cuando se usaba en una atmosfera con alto grado de salinidad la cantidad de sal existente en el aire era un estado de la naturaleza que no se había tomado en cuenta. Esto tuvo como consecuencia que a los seis meses de la producción inicial se viera abrumado de quejas ya que estas habían sido distribuidas en construcciones de edificios cercanos a la playa.

Como este y muchos ejemplos podemos citar, para demostrar que debe asociarse siempre al proyecto creativo de productos el desarrollo de estrategias ingeniosas y paralelamente se requiere de creatividad en la operación de descubrir y enumerar los estados pertinentes de la naturaleza.

En la introducción de este tema mencionamos la posibilidad siempre de no estar exentos de la intuición en el problema de decisiones, sin embargo a veces, un pequeño cambio en la estrategia del diseño abrirá mercado para una aplicación enteramente nueva. En

otras ocasiones la mercadotecnia creativa puede lograr el mismo resultado, sin embargo como un principio de optimización en el campo de la investigación de operaciones, el número de estados de la naturaleza debe de ser el menor número posible con la condición de que estos afecten directamente a los objetivos.

LA MATRIZ DE DECISION.

Una vez presentado y discutido las estrategias pertinentes y los estados de la naturaleza pertinentes procedemos a combinar estos factores controlables e incontrolables ; para ello lo haremos mediante un arreglo matricial lo que llamaremos "matriz de decisión".

En la figura 6 presentamos a la matriz de decisión con n estrategias ($s_1, s_2, \dots, s_i, \dots, s_n$) y en estados de la naturaleza, ($N_1, N_2, \dots, N_j, \dots, N_m$). En la intersección de cada renglón y cada columna, encontramos una medida de resultados simbolizados por O_{ij} ($i = 1, n$ y $J = 1, 2, \dots, m$).

	P_1	P_2	-----	P_j	-----	P_m
	N_1	N_2	-----	N_j	-----	N_m
S_1	O_{11}	O_{12}	-----	O_{1j}	-----	O_{1m}
S_2	O_{21}	O_{22}	-----	O_{2j}	-----	O_{2m}
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮
S_i	O_{i1}	O_{i2}	-----	O_{ij}	-----	O_{im}
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮
S_n	O_{n1}	O_{n2}	-----	O_{nj}	-----	O_{nm}

De esta forma hemos configurado un modelo que nos definen las combinaciones de las cosas que podrían ser. Es decir, si organizamos en un orden determinado los elementos bajo nuestro control y después los que no están bajo nuestro control en una cierta manera, esta combinación particular produce determinados resultados, que llamaremos consecuencias. Algunas consecuencias nos interesan y otras no. Por ejemplo, si estamos diseñando una aeronave cada estrategia estará representada por un modelo único - que pueda probarse en un túnel de viento. Los estados de la naturaleza se simularán - variando las condiciones ambientales producidas por el mismo túnel. Para cada conjunto de condiciones podemos observar el arraste, el despegue, la velocidad y la maniobrabilidad. Además cada alternativa de proyecto tendrá consecuencias tales como costo, tiempo de producción y economía de manejo. Podemos con ello decir que los objetivos están únicamente en función de las consecuencias. Por ejemplo cuando se realiza un estudio sobre la preferencia de los consumidores, la hipótesis en que ésta se basa es que a mayores expresiones la preferencia, se generarán mayores volúmenes de ventas. En este caso las utilidades es un concepto unificador muy conveniente a maximizar.

A los elementos que nos faltan por explicar y que aparecen en la matriz de la figura 6 - son las P_j a los que llamaremos estimaciones probabilísticas. Es decir que a cada estado de la naturaleza J asociamos una cierta probabilidad P_j de que el J -ésimo estado de la naturaleza ocurra. Los planteamos en esta forma debido a que por definición los factores que determinan los estados de la naturaleza no están bajo el control del tomador de decisiones. Es decir que los problemas de pronóstico son independientes de los problemas de control. Los riesgos, la incertidumbre, los errores de instrumentación, las fallas y la incapacidad de ejercer un control total están aislados bajo la forma de estados de la naturaleza.

La innovación tecnológica puede trinfar en su empeño de convertir a los estados de la naturaleza en estrategias. Por ejemplo, plantear un problema de diseño en el cual la eficiencia de esos proyectos dependa de la temperatura ambiente. Supóngase que el aire acondicionado se incluya como parte de todos los diseños en discusión. En esta forma, la temperatura del local se ha transformado en un factor controlable. En cambio si solo algunos proyectos usan aire acondicionado, entonces deberá incluirse la componente de temperatura en los estados de la naturaleza.

Para un problema típico de decisión de diseño hemos supuesto que la eficiencia de comportamiento de nuestros dos diseños está en función de la temperatura ambiente y que la eficiencia es una función de la habilidad y destreza del operador. Dividiremos la habilidad en cinco clases : A, B, C, D y E. La temperatura será clasificada en intervalos de diez grados. El rango comienza a -1.1°C con un límite superior de 31.5°C . Todos los diseños fuera de estos límites se comportan en forma deficiente y no se usan.

Representaremos este conjunto de estados de la naturaleza en forma matricial por la siguiente figura 7.

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Nivel de habilidad del operador				
	A ($^{\circ}\text{C}$)	B ($^{\circ}\text{C}$)	C ($^{\circ}\text{C}$)	D ($^{\circ}\text{C}$)	E ($^{\circ}\text{C}$)
-1.1- 3.8	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5
4.4- 9.4	N_6	N_7	N_8	N_9	N_{10}
10.0-15.0	N_{11}	N_{12}	N_{13}	N_{14}	N_{15}
15.5-20.5	N_{16}	N_{17}	N_{18}	N_{19}	N_{20}
21.1-26.1	N_{21}	N_{22}	N_{23}	N_{24}	N_{25}
26.6-31.5	N_{26}	N_{27}	N_{28}	N_{29}	N_{30}

FIG. 7. Estados de la naturaleza compuestos por dos factores.

Fig. 7. Estados de la naturaleza compuesta por dos factores.

Quando intervienen más factores, los resultados de la primera matriz pueden llevarse a una segunda matriz, como expansión de un conjunto o columnas de posibilidades, como se muestra en la Fig. 8.

<i>Matriz previa</i>	<i>Nuevo factor</i>				
	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5
N_1	N'_1	N'_2	N'_3	N'_4	N'_5
N_2	N'_6	N'_7	N'_8	N'_9	N'_{10}
N_3	N'_{11}	N'_{12}	N'_{13}	N'_{14}	N'_{15}
N_4	N'_{16}	N'_{17}	N'_{18}	N'_{19}	N'_{20}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
N_{30}	N'_{140}	N'_{141}	N'_{142}	N'_{143}	N'_{144}

FIG. 8. Estados de la naturaleza compuestos por tres factores.

Fig. 8 Estados de la naturaleza compuesto por tres factores.

De esta manera, cualquier número de factores puede sistemáticamente incluirse en la definición de estados efectivos de la naturaleza.

Otra ventaja de la forma matricial que estamos empleando para enumerar los estados de la naturaleza en la relativa facilidad con que se obtienen complejos valores de P_j . En primer lugar se investigan los niveles de habilidad de los operadores. Una vez --- mencionaremos valores hipotéticos, porque en principio no hemos especificado el carácter de diseño primordial en este sistema de decisión. También investigamos temperaturas ambiente, con los siguientes resultados :

<u>Habilidad</u>	<u>TEMPERATURA</u>
$P_A = 0.20$	$P (-1.1 - 3.8) = 0.00$
$P_B = 0.10$	$P (4.4 - 9.4) = 0.05$
$P_C = 0.30$	$P (10.0 - 15.0) = 0.10$
$P_D = 0.05$	$P (15.5 - 20.5) = 0.15$
$P_E = 0.35$	$P (21.1 - 26.1) = 0.60$
<hr/>	$P (26.6 - 31.5) = \frac{0.10}{1.00}$
$= 1.00$	

Si los factores son independientes uno del otro obtenemos la probabilidad P_i para el estado N_1 multiplicando $P_A \times P (-1.1 - 3.8)$. La probabilidad $P'_{13} = P_3$ para el estado $N'_{13} = N_3$ es el producto de P_e y $P (10.0-15.0)$. A continuación mostramos la matriz resultante.

		(.20)	(.10)	(.30)	(.05)	(.35)
		A	B	C	D	E
(.00)	(-1.1-3.8)	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
(.05)	(4.4-9.4)	.0100	.0050	.0150	.0025	.0175
(.10)	(10.0-15.0)	.0200	.0100	.0300	.0050	.0350
(.15)	(15.5-20.5)	.0300	.0150	.0450	.0075	.0525
(.60)	(21.1-26.1)	.1200	.0600	.1800	.0300	.2100
(.10)	(26.6-31.5)	.0200	.0100	.0300	.0050	.0350

FIG. 9. Matriz de P_j .

Figura 9. Matriz de P_j

En este caso, todos los factores se consideraron independientes. Si la habilidad fuera una función de la temperatura, entonces aplicaríamos la identidad $\Pr(ij) = \Pr(i) \cdot \Pr(j|i)$, para el ejemplo usamos $\Pr(ij) = \Pr(i) \cdot \Pr(j)$ donde i es la temperatura y J el nivel de habilidad.

Es necesario mencionar que $\sum_{j=1}^m P_j = 1$

Como los N_j tienen que ser independientes, considerados como un todo describen todas las condiciones posibles. Aunque muchos tomadores de decisiones deciden arbitrariamente eliminar los estados de la naturaleza cuya P_j sea menor que un valor arbitrario, para el ejemplo $P_j \leq 0.01$ y $P_j \leq 0.05$ sin embargo no siempre es adecuado, ya que esto nos puede conducir a resultados erróneos. Esto muchas veces es aconsejable con debidas reservas con el fin de reducir la matriz de decisión.

Como lo mencionamos anteriormente, en la intersección de cada renglón con cada columna debe encontrarse una consecuencia, la que es función de un conjunto de factores controlables operando en conjunción con factores incontrolables y para no contradecirnos supondremos que puede encontrarse un valor promedio (esperado) -- que proporcione una buena y suficiente descripción del efecto producido por la estrategia particular y el estado de la naturaleza particular.

Por ejemplo :

Consideremos cuatro estrategias y los 17 estados de la naturaleza del problema planteado en principio. Suponiendo que el diseño se refiere a algún instrumento científico de medición. Están bajo consideración dos diseños básicamente diferentes, cada uno de los cuales habrá de ser evaluado con y sin el apoyo de un acondicionador de aire. Así nuestras cuatro estrategias son las siguientes :

S_1 : Diseño 1. Sin control de temperatura

S_2 : Diseño 1. Con aire acondicionado.

S_3 : Diseño 2, sin control de temperatura.

S_4 : Diseño 2, con aire acondicionado.

Supóngase que deseamos que la consecuencia debe medirse como ganancia.

Ganancia = Volumen de Ventas (precio unitario-Costo Unitario).

$$G = V (p - c)$$

pero como cada diseño tiene una eficiencia estimada que es función de la temperatura ambiente y de la habilidad del operador.

Entonces

η = eficiencia

$$\eta = 1 - S^{-T}$$

S = índice de nivel de habilidad

T = índice de temperatura

Para la primera estrategia estos índices son los siguientes :

Nivel de Habilidad	Índice (s)	Temperatura	Índice (T)
A	1	4.4- 9.4	1
B	2	10.0-15.0	2
C	3	15.5-20.5	3
D	4	21.1-26.1	2
E	5	26.6-31.5	1

Esto produce el siguiente conjunto de factores de eficiencia para el ler. diseño :

No. de Edo.	η	No. de Edo.	η	No. de Edo.	n
8	2/3	16	0	23	8/9
10	4/5	17	7/8	24	15/16
11	0	18	26/27	25	24/25
13	8/9	20	124/125	26	0
15	24/25	21	0	28	2/3
		22	3/4	30	4/5

claro que nos falta calcular otros tres conjuntos de números para describir las medidas de eficiencia para las otras alternativas de diseño.

A continuación relacionamos el volumen de venta con la eficiencia y el precio. Supóngase que :

$$V = \eta M / p$$

M = es el potencial de mercado cuando el precio P es un dólar.

Cada estrategia tendrá un costo dado que será proporcionado por el departamento de

producción.

Por lo tanto :

$$G = V (P - C) = (\eta M / p) (p - c)$$

si

$$C = 100$$

$$P = 200$$

$$G = \eta M - \frac{\eta M}{2}$$

$$G = \frac{\eta M}{2}$$

De esta forma vemos que la ganancia (consecuencia) depende de la eficiencia y del potencial de mercado. Es así como generamos una matriz de decisión completa. So lo nos queda determinar cómo utilizar estos datos y cómo tomar una decisión ; lo que mencionaremos más adelante.

Cabe aclarar que no siempre es posible obtener relaciones funcionales que nos describan las consecuencias y que para ello hay que hacer uso de inferencias estadísticas o estimaciones en los datos históricos del departamento de producción, o en último caso se hace uso de cálculos intuitivos. Además la obtención de estos resultados causen -- costos que no estén considerados en el valor total del diseño.

P_i	0159	0185	0212	0317	0370	0317	0159	0476	0555	1270	0635	1904	0317	2222	0212	0317	0370
H_j	8	10	11	13	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	28	30
S_1	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{5}$	0	$\frac{4}{9}$	$\frac{12}{25}$	0	$\frac{7}{16}$	$\frac{13}{27}$	$\frac{62}{125}$	0	$\frac{3}{8}$	$\frac{4}{9}$	$\frac{15}{32}$	$\frac{12}{25}$	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{5}$
S_2	$\frac{2}{3}$	$\frac{4}{9}$	0	$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{3}$	0	$\frac{3}{5}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{4}{9}$	$\frac{3}{8}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{1}{5}$
S_3	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	0	0	$\frac{3}{4}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$
S_4	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$

FIG. 10. Matriz de decisión de consecuencias de ganancia. (Todos los elementos deben multiplicarse por M.)

Fig. 10. Matriz de Decisión de consecuencias de utilidades
(todos los elementos deben multiplicarse por M).

Consideremos ahora un problema típico de investigación de mercados. Los estados de la naturaleza que utilizaremos deben describir los diversos tipos de consumidores que constituyen el mercado potencial de nuestro producto. Puede haber en estudio 50 variantes de diseños en las etapas iniciales del proceso de decisión. Sería imposible -- tan siquiera tomar una fracción sustancial para probar el mercado, pero podemos simplificar el problema citando a todas las partes interesadas a una junta, para discutir y

de esa forma generar la matriz de decisión, siendo válido y productivo en la práctica. Muchas veces deseamos sin análisis superficial utilizando únicamente medios intuitivos, con el fin de establecer cuando menos una línea guía. Por ejemplo en vez de usar --- cientos de categorías demográficas distintas compuestas de varias combinaciones de sexo, edad, ocupación, educación, ingresos, Etc., podemos dividir el mercado en tres gran-- des segmentos : consumidores eventuales, consumidores promedio, y consumidores asiduos (debe notarse que estos estados de la naturaleza son mutuamente exclusivos, y juntos -- constituyen todas las posibilidades dentro del marco limitado del tipo de usuario). A - continuación calcularíamos muy a "grosso modo" los P_j que describan apropiadamente - los estados de la naturaleza, con la esperanza de que determinados datos de mercado - tiendan a confirmar o apoyar dichos pronósticos. Podríamos juzgar que el 15% son usua- rios eventuales, el 60% usuarios promedio y el 25% son usuarios asiduos. Y a partir de ello podríamos ya estimar el volumen de venta o ganancia para cada tipo de usuario con cada estrategia de diseño.

Debe ahora revelarse la importancia al hecho de que el tomador de decisiones compren- da su problema. La medida o medidas que resulten apropiadas para las consecuencias - tendrán que depender por completo de los objetivos y propósitos del problema de deci-- sión. Si el proyectista desea obtener una descripción de la probable vida útil de su --- producto, desarrollaría diferentes valores de intersección para cada uno de los tipos de - usuarios. Así uno de sus diseños podría durar diez años si es comprado por un usuario -- eventual, tres años por el usuario promedio, y menos de un año para el usuario asiduo. Acaso una alternativa podría durar dos años independientemente de la intensidad o fre- cuancia con que se use. Toda una variedad de tipos de falla podrían figurar como res--

ponsables. Así, por ejemplo un diseño podría sufrir fallas de determinado tipo, pero solo con los usuarios eventuales. En el caso de que este asunto de vida útil fuese de interés para el tomador de decisiones, éste se vería obligado a detallar los interrogantes y factores en juego, con objeto de introducir los valores apropiados en cada uno de los puntos de intersección. Por otro lado, el tomador de decisiones podría interesarse, en el efecto producido por diferentes niveles de precios o plazos de garantía -- (factores ambos que forman parte de la enumeración estratégica). Procedería entonces a insertar, en sus lugares correspondientes dentro de la matriz, aquellos factores que se relacionen con sus objetivos. Procediendo en esta forma, el formulador de decisiones -- desarrollaría un conjunto ordenado de información que describiese el efecto particular de todas aquellas variantes de diseño que tuvieren interés para sus fines.

En los párrafos anteriores, se ha planteado el modelo de decisiones que consiste de una matriz cuyos elementos son consecuencias que están en función de los estados de la naturaleza. Antes de presentar un método específico de solución mencionaremos que - - hay una gran variedad de problemas de decisión, que se presentan dentro de tres marcos principales, los cuales son:

- 1) Toma de Decisiones bajo riesgo TDBR.
- 2) Toma de Decisiones bajo certidumbre TDBC
- 3) Toma de Decisiones bajo Incertidumbre TDBI.

Para el primer tipo, la característica principal de este problema es que los estados de la naturaleza están en función de leyes probabilísticas. En todo caso el problema fundamental consistirá en pronosticar la verdadera probabilidad para cada uno de los estados de la naturaleza pertinentes. La solución consistirá en calcular la esperanza matemática generada por cada estrategia y después seleccionaremos a la estrategia que mejor optimice nuestros objetivos.

Como ejemplo veamos una aplicación práctica en la que implícitamente mencionaremos algunos otros conceptos.

La compañía X fabrica un tubo de vacío, la que en la matriz se denomina "diseño actual". Este producto ocupa en el mercado una posición que le permite cumplir satisfactoriamente un gran número de aplicaciones de diversos tipos. Una de las principales características que le interesa a la compañía es el nivel de vibración, ya que este tubo se utiliza en instalaciones donde debe soportar vibración continua durante largos periodos de tiempo. Para efectos del presente ejemplo, supondremos que cada instalación experimenta un solo nivel de vibración constante. Por lo que cada, los estados de la naturaleza representan - - cinco condiciones diferentes de nivel de vibración y cinco diferentes tipos de instalación.

Marcados de N_1 a N_5 . Se ha sugerido que la compañía rediseñe este producto para hacerlo más apropiado para aquellas aplicaciones en que se emplea con más frecuencia. Se han realizado cuatro alternativas de diseño y se han sometido a pruebas vibratorias. El gerente de ventas realizó una encuesta sobre las formas en que se usa el tubo, dicha investigación revela que el cuarenta por ciento de los tubos vendidos están expuestos al nivel de vibración N_3 . En forma semejante se calcularon las otras probabilidades. Presentamos a continuación la matriz resultante.

Estados de la Naturaleza	0.10	0.20	0.40	0.10	0.20	Valor esperado en Ventas.
	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	
S_1 Diseño Actual	200	200	200	200	200	200
S_2 Diseño 2	180	180	260	180	180	212. el mejor
S_3 Diseño 3	240	220	200	180	180	202
S_4 Diseño 4	180	200	200	210	240	207
S_5 Diseño 5	185	175	165	155	145	Dominada

El objetivo del analista fue obtener una decisión que maximice nuestras ventas. Estas ventas esperadas se obtuvieron utilizando una relación funcional que fue la siguiente:

Dentro del conjunto de soluciones posibles, existe un máximo y un mínimo. A la estrategia que nos da un resultado mínimo se le llama estrategia dominada, la cual puede eliminarse de la matriz de decisión.

Sensibilidad.

Si variamos los estimadores de los estados de la naturaleza para ver como cambian los resultados esperados, nosotros lo que estamos haciendo es un análisis de visibilidad con res-

pecto a los estimadores, el que nos indicará que tan sensible es nuestra matriz de decisión con respecto a la variación de los estimadores de la probabilidad.

Toma de Decisiones Bajo Certidumbre

Este tipo de problema se caracteriza porque todas las P_j tienen un valor de cero excepto una que tiene un valor de la unidad. Por lo que solo se incluye a un estado de la naturaleza con todo el conjunto de estrategias pertinentes.

Es decir tiene la forma siguiente :

<u>Estrategia</u>	<u>Estado de la Naturaleza</u>	
S_1	O_1	
S_2	O_2	
.	.	
.	.	
.	.	
S_i	O_i	Consecuencias.
.	.	
.	.	
S_m	O_m	

Este modelo descrito lo que nos hace pensar instintivamente en que está formado por un conjunto de componentes que es invariable ante cualquier cambio que ocurra en el medio ambiente. Por lo que en general nos dará un modelo de decisión cuya función será continua de la forma $S = f(y)$.

Por ejemplo; si S nos representa a la resistencia y Y característica que define a la resistencia, que puede ser longitud, superficie, contenido de carbón, etc. entonces podemos tener el siguiente modelo.

$$S = 2Y^2 + \frac{3}{4}Y^3 + C$$

Si el objetivo consiste en optimizar ó maximizar S con respecto al empleo de Y , aplicamos nuestros conceptos de cálculo y :

$$\frac{dS}{dY} = 0 = 4Y + \frac{3}{4} - 3Y^2 = 0$$

Resolviendo para Y tenemos; $Y = 1.5$.

Si tuviéramos alguna característica (s) adicional (es) X , lo que haríamos sería calcular las derivadas parciales; es decir :

y obtendríamos resultados óptimos para cada una de las características.

En el caso en que se vea en la necesidad de hacer combinaciones y mezclas, teniendo a un conjunto de estrategias puras, lo que hacemos es escoger una estrategia de combinación, - ésta especifica varios niveles de producción para cada diseño, en seguida se efectúa un cambio en la primera estrategia de combinación. Esta estrategia especifica varios niveles de producción para cada diseño, en seguida se efectúa un cambio en la primera estrategia de combinación, pero los únicos cambios que se consideran son aquellos que podrían mejorar la situación, con la finalidad de que el que prometa la mayor mejora en el primero en em-

plearse y esta combinación se vuelve a analizar en la misma forma y escogeremos aquella que nos ofrezca la mejora óptima.

Por la descripción dada en líneas anteriores observamos que se requiere:

- 1.- Un medio para seleccionar la mezcla inicial de diseños.
- 2.- Una regla para separar el conjunto aquellos cambios que nos conduzcan a una mejora, descartando los que no lo hicieren.
- 3.- Un procedimiento para llevar a cabo la modificación indicada.
- 4.- Una regla para determinar cuando dejar de efectuar cambios.

Repetiendo las secuencias (2) - (3) - (2) - (3), sucesivamente, hasta que (4) nos indique detenernos, hemos ignorado con éxito la mayoría de aquellas combinaciones que son posibles, pero no dignas de tomarse en cuenta.

Un diseño no puede considerarse totalmente aislado de la línea entera de productos, ya que compite por uno ó más recursos que integran el capital de la compañía. Los recursos pueden ser dinero, materiales, maquinaria, mano de obra, administración, espacio, etc. Aún cuando actualmente no exista alguna línea, las posibles alternativas de diseño compiten por estos mismos recursos.

Por otra parte, en muchos casos no es realista elegir el mejor diseño entre las alternativas de estrategias, ya que una combinación de ellos pueden producir mucho mayor beneficio a la compañía. De esta manera, si nuestra intención es elevar la utilidad al máximo, debemos hacerlo sujetándonos a una descripción pertinente de los recursos disponibles.

Por ejemplo:

Los dirigentes de la compañía X, los dirigentes están considerando el diseño actual S_1 y

un diseño propuesto S_2 . La utilidad unitaria de cada uno de estos diseños se ha determinado como un valor esperado. En el caso del diseño actual, este valor es de dos dólares por unidad, y para el diseño propuesto es de tres dólares por unidad. De no considerar las posibilidades de mezclas, es evidente que se seleccionará la estrategia S_2 . Sin embargo, considerando que las capacidades pueden desempeñar un papel crítico, pueden fabricarse 100,000 unidades del tipo S_1 por año, y 50,000 unidades de S_2 , entonces ya no se preferirá a S_2 , puesto que produce una utilidad global menor (200 000.00 U.S. \$ 150 000.00). Este problema lo podemos resolver con la ayuda de la programación lineal.

Si suponemos que solo hay dos departamentos, y cada uno de ellos realiza una función específica con objeto de producir cualquiera de los dos productos totalmente determinado. A continuación presentamos la información básica respecto a la capacidad y ganancia de estas alternativas de diseño.

	Diseño Actual	Diseño Propuesto	Capacidad en Porcentaje
Departamento 1	0.002	0.004	100
Departamento 2	0.004	0.005	100
Utilidad por Unidad	2	3	

El problema de decisión consiste en determinar la mezcla de niveles de producción de S_1 y S_2 que produzca a la empresa una ganancia máxima.

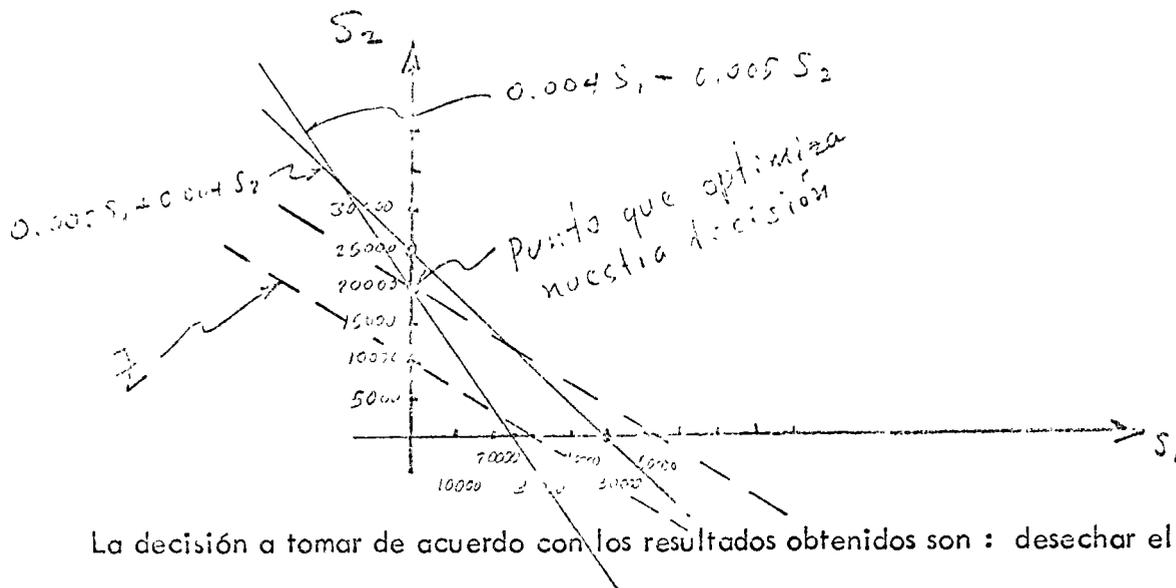
Las ecuaciones resultantes serían de la siguiente forma

$$0.002 S_1 + 0.004 S_2 \leq 100$$

$$0.004 S_1 + 0.005 S_2 \leq 100$$

$$\text{Max } Z = 2 S_1 + 3 S_2$$

$$S_1 \geq 0, S_2 \geq 0$$



La decisión a tomar de acuerdo con los resultados obtenidos son : desechar el producto actual aceptar el nuevo producto S_2 .

Presentamos a continuación otro ejemplo:

Se estudia otra proposición que consiste en : fabricar un nuevo producto S_3 . La rapidez de S_3 no debe exceder de 20 000 unidades por semana, que es la máxima magnitud del mercado estimada por la división de mercadotecnia. Las inecuaciones resultantes son:

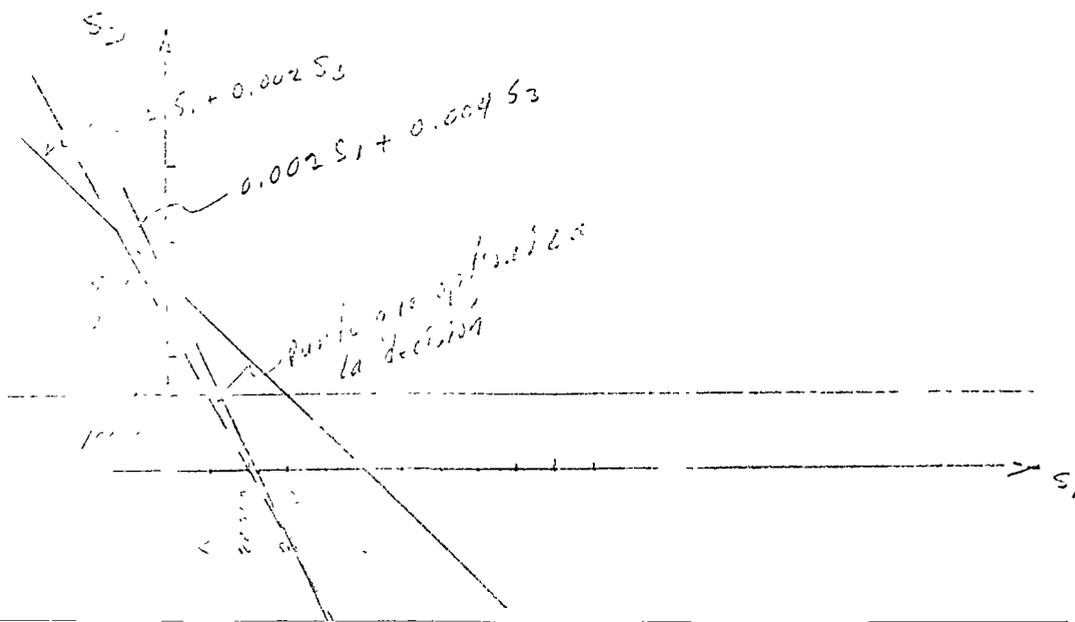
$$\text{Departamento 1} \quad 0.002 S_1 + 0.002 S_3 \leq 100$$

$$\text{Departamento 2} \quad 0.002 S_1 + 0.004 S_3 \leq 100$$

$$S_3 \leq 20000$$

$$S_1 \geq 0.$$

$$\text{max. } Z = 0.2 S_1 + 0.4 S_3$$



Si consideramos los tres productos S_1 , S_2 y S_3 las desigualdades serán por ejemplo:

$$\begin{aligned} 0.002 S_1 + 0.004 S_2 + 0.002 S_3 &\leq 100 \\ 0.002 S_1 + 0.001 S_2 + 0.004 S_3 &\leq 100 \\ S_3 &\leq 2000 \\ S_1 &\leq 0 \\ S_2 &\leq 0 \end{aligned}$$

$$\max. (Z = 0.2 S_1 + 0.3 S_2 + 0.4 S_3)$$

Este problema ya no es posible determinarlo en el plano, por lo que haremos uso del método del Simplex para llegar a la solución óptima.

Como podrá observarse, esta técnica de diseño bajo certidumbre aplicando programación lineal, nos permite tomar en consideración diferentes combinaciones de mezclas de productos o de diseños, tomando como punto de partida los recursos disponibles de la empresa para llevar a cabo esos proyectos.

Toma de Decisiones Bajo Incertidumbre con Experimentación

Este tipo de problema se refiere a que las estrategias están en función de las probabilidades de (Éxito ó fracaso) que se presentan en ese orden de los estados de la naturaleza.

Refiriéndonos al ejemplo de tubos al vacío, ahora la matriz de decisión ya no será igual, sino que ahora pensaremos que la posibilidad de que se presenten dichos diseños estará representado por su respectiva probabilidad. Teniendo así la tabla resultante:

		0.10	0.20	0.40	0.10	0.20	Valor Esperado
		N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	
0.38	S_1	200	200	200	200	200	
0.25	S_2	180	180	260	180	180	
0.05	S_3	240	220	200	180	180	
0.10	S_4	180	200	200	210	240	
0.22	S_5	125	175	165	155	145	

Para la solución de esta matriz de decisión solo tenemos que aplicar la relación $(VE)_i =$ ya que las estrategias y los estados de la naturaleza son independientes. En caso de que no lo fueran habría que calcular para cada casillero la probabilidad conjunta con la fórmula $P(S_1/N_2) = \frac{P(S_1 / N_2)}{P(N_2)}$ y una vez calculados estos valores, aplicaríamos el teorema de Bayu para así obtener los valores esperados de las ventas. La decisión resultante sería aquella que satisfaga el criterio "Minimax".

Decisiones de la Competencia

En este párrafo, presentaremos una aplicación de la teoría de juegos. Con objeto de lograrlo, pasaremos por alto muchas de las complicaciones que ocurren en la realidad. Para empezar supondremos un solo competidor. Esto produce lo que se conoce como un juego de dos personas. Consideraremos también que es un juego de suma cero. Un juego de suma cero es aquel en el cual la pérdida sufrida por un jugador es igual a la ganancia del otro jugador. Procederemos a crear un competidor para la compañía Θ . La compañía también fabrica mangueras de plástico para jardín Θ y ξ comparten un mercado de magnitud fija y cada una tiene las mismas posibilidades estratégicas. Nuestra matriz de resultados se escribirá para Θ .

	C_1	C_2	C_3	C_4	<u>Lo peor de Θ</u>	
S_1	0 %	5 %	7 %	6 %	6 %	
S_2	-5 %	4 %	11 %	2 %	-5 %	
S_3	-7 %	4 %	0 %	5 %	-7 %	
S_4	3 %	2 %	10 %	0 %	0 %	Lo mejor de lo peor de Θ (maximínimo)
Lo peor de ξ	3 %	4 %	11 %	5 %		
						lo mejor de lo peor de (minimáximo)

Θ tiene las estrategias $S_1, S_2, S_3,$ y S_4

ξ tiene las estrategias C_1, C_2, C_3 y C_4

el subíndice 1 indica mangueras verdes

el subíndice 2 indica mangueras rojas

el subíndice 3 indica mangueras amarillas

el subíndice 4 indica mangueras combinación verdes y rojas

BIBLIOGRAFIA.

INTRODUCTION TO OPERATIONS RESEARCH.

Hillier and Lieberman	Ed. Holden Day	1975
Linear Programming		
Hadley	Ed. Adison Wesley	1963
Statistical Theory		
Lindgren	Ed. Prentice Hall	1963
Prediction and Optimal Decision		
Churchman C. West.	Prentice Hall	1961
Games and Decisions		
Luce R. Duncan y Howard Raiffa	Wiley	1958



Faint, illegible text or markings in the upper central area of the page.

Faint, illegible text or markings in the middle left area of the page.

Faint, illegible text or markings in the middle left area of the page.

Faint, illegible text or markings in the middle left area of the page.



WELCH W. E. TESTED SCIENTIFIC INVENTORY CONTROL

MANAGEMENT PUBLISHING COMPANY

REQUIREMENTS PLANNING AND INVENTORY CONTROL SYSTEM

IBM SYSTEM/360 MODEL 20

HODGES: ABASTECIMIENTO LA CIENCIA MODERNA DE LAS COMPRAS
HERRERO HERMANOS SUCS., S. A.

BIEGEL : CONTROL DE PRODUCCION: PROCEDIMIENTO CUANTITATIVO
HERRERO HERMANOS SUCS., S. A.

HOLT : PLANEAMIENTO DE LA PRODUCCION, INVENTARIOS Y MANO DE OBRA
HERRERO HERMANOS SUCS., S. A.

COMPANY'S RAMON: PLANIFICACION DE PROYECTOS
METODOS PERT-ROY-CPM Y DERIVADOS

LIMUSA WILEY

ROBERT H. BOCK Y WILLIAM K, HOLSTEIN
PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION

LIMUSA WILEY

JAMES H. GREENE: CONTROL DE LA PRODUCCION SISTEMAS Y DECISIONES.
DIANA

JOHN F. MAGLE , DAVID M. BOODMAN
PLANEAMIENTO DE LA PRODUCCION Y CONTROL DE INVENTARIOS
EDITORIAL EL ATENEO

A. RAMBAUX : GESTION ECONOMICA DE STOCKS
EDITORIAL HISPANO EUROPEA

ROBERT W. WAGE: MANUFACTURING ENGINEERING

MC. GRAW-HILL

LOVIS M. KILLEEN
TECNICAS DE ADMINISTRACION DE INVENTARIOS
EDITORIA TECNICA

POOLER VICTOR H. : EL GERENTE DE COMPRAS Y SUS FUNCIONES
LIMUSA WILEY

WILLIAM GRANT IRISON: FACTORY PLANNING AND PLANT LAYOUT
PRETINCE HALL INC.

MELVIN L. GREENHUNT : PLANT LOCATION IN THEORY AND PRACTICE-THE
UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA PRESS.

HEDD: PLANT LAYOUT:FACTORS, PRINCIPLES, AND TECHNIQUES
RICHARD D. IRWIN, INC.

AMMER : MATERIAL MANAGEMENT
RICHARD D. IRWIN, INC.

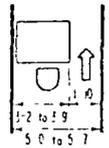
MOORE AND KIBBY : MANUFACTURING: MATERIALS AND PROCESSES
RICHARD D. IRWIN, INC.

RICHARD MOTHER: PRACTICAL PLANT LAYOUT
MC. GRAW-HILL COMPANY

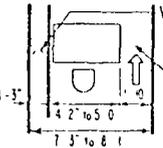
Appendix VIII-B

DESKS

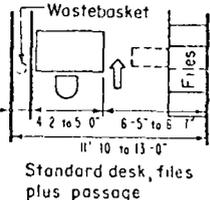
Average minimum clearances around typical units



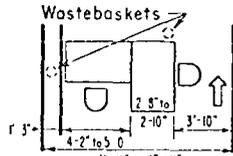
Typist, plus passage



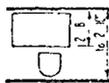
Standard desk, plus passage



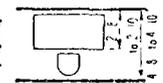
Standard desk, files plus passage



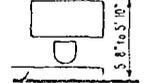
Standard desks, plus passage



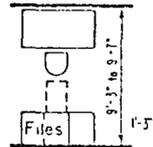
Typist, no passage



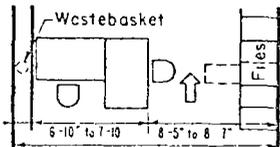
Standard desk, no passage



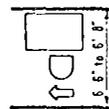
Standard desk, plus bookcase



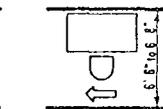
Standard desk, plus files



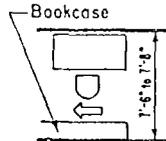
Standard desks, plus files, and passage



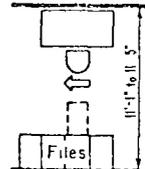
Typist, plus passage



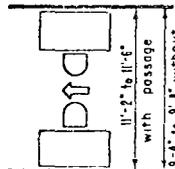
Standard desk, plus passage



Standard desk, plus bookcase, and passage



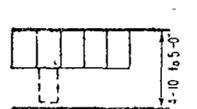
Standard desk, plus files, and passage



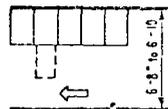
Standard desks, back to back, plus passage

FILES

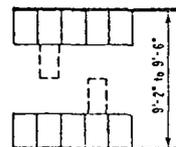
Standard clearances for both legal and letter sizes



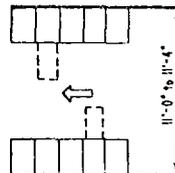
Passage, drawers closed only



Passage, drawers open



Files, face-to-face passage, with drawers closed only

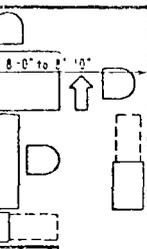
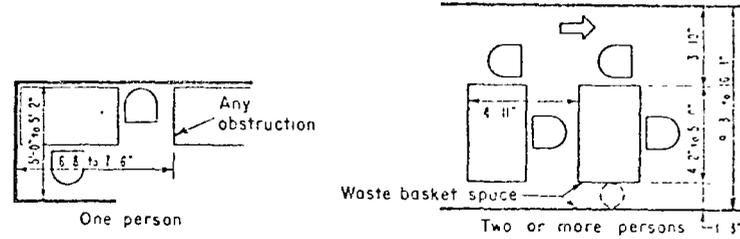


Files, face-to-face passage, drawers open

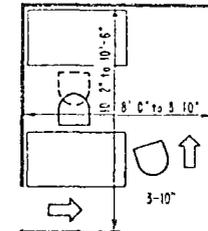
OFFICE LAYOUT SPACING *

PRIVATE OFFICES

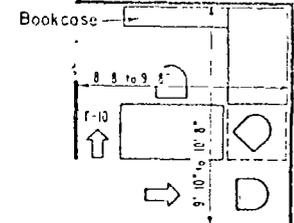
For single desk, desk and table, two desks, and over two desks



Executive and secretary

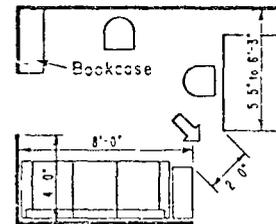


One person, two desks

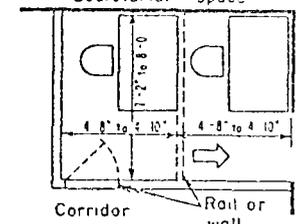


Desk and work table

Anteroom



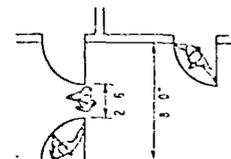
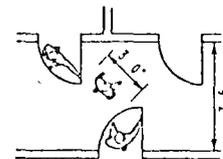
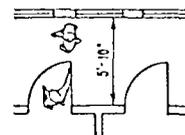
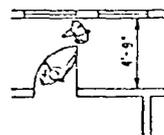
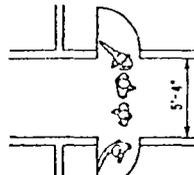
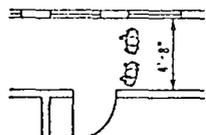
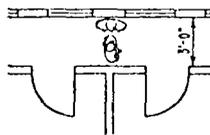
Secretarial space



Private office

CORRIDORS

Minimum clearance based on human figure dimensions



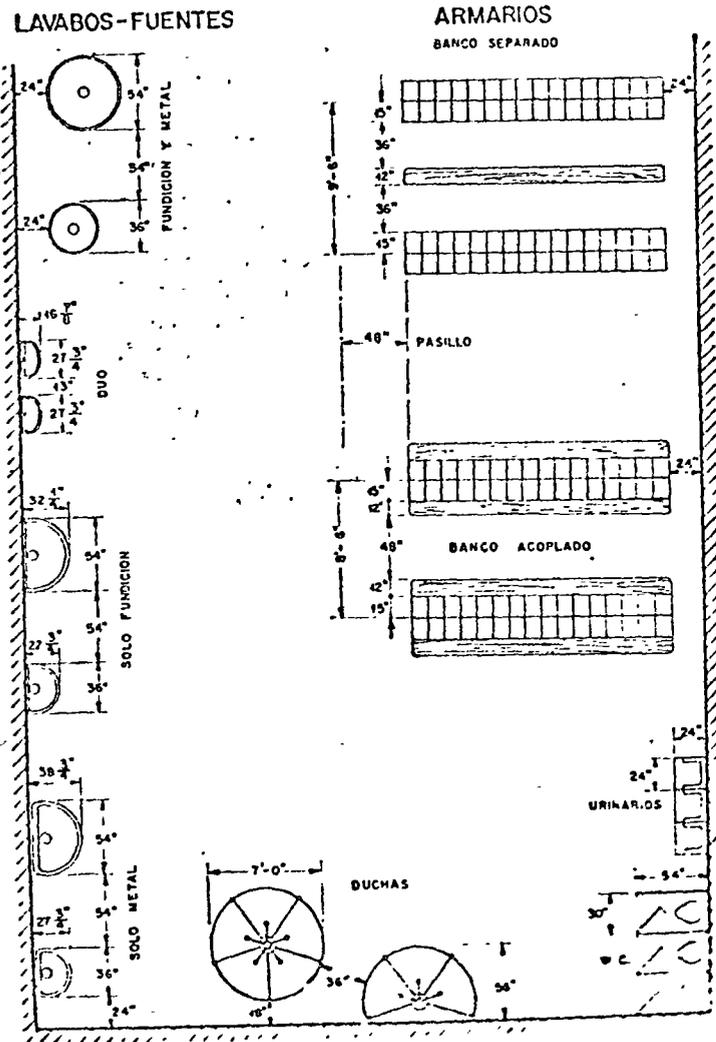


Fig. 136 — Espacio mínimo práctico, para lavabos, duchas, retretes y armarios.

Fig. 136.- Espacio mínimo práctico, para lavabos, duchas, retretes y armarios.

Sección III: Número mínimo de elementos
(Código de Trabajo del Estado de Nueva York)

N.º de hombres	W.C.	Urinarios**	N.º de mujeres	W.C.	N.º de personas	Lavabos*
1-9	1	0	1-15	1	1-20	1
10-15	1	1	16-35	2	21-40	2
16-40	2	1	36-55	3	41-60	3
41-55	2	2	56-80	4	61-80	4
56-80	3	2	81-110	5	81-100	5
81-100	4	2	111-150	6	101-125	6
101-150	4	3	151-190	7	126-150	7
151-160	5	3	191-240	8	151-175	8
161-190	5	4	241-270	9	176-205	9
191-220	6	4	271-300	10	206-235	10
221-270	6	5	301-330	11	236-265	11
271-280	7	5	331-360	12	266-295	12
281-300	7	6	361-390	13	296-325	13
301-340	8	6	391-420	14	326-355	14
341-360	8	7	421-450	15	356-385	15
361-390	9	7	451-480	16	386-415	16
391-400	10	7	481-510	17	416-445	17
401-450	10	8	511-540	18	446-475	18
451-460	11	8	541-570	19	506-535	20
461-520	12	9	601-630	21	536-565	21
521-540	12	10	631-660	22	566-595	22
541-570	13	10	661-690	23	596-625	23
571-580	14	10	691-720	24	626-655	24
581-630	14	14	721-750	25	656-685	25
631-640	15	15	751-780	26	686-715	26
641-660	15	12	781-810	27	716-745	27
661-700	16	12	811-840	28	746-775	28
701-720	16	13	841-870	29	776-805	29
721-750	17	13	871-900	30	806-835	30
751-760	18	13	901-930	31	836-865	31
761-810	18	14	931-960	32	866-895	32
811-820	19	14	961-990	33	896-925	33
821-840	19	15	991-1020	34	926-955	34
841-860	20	15			956-985	35
861-880	20	16			986-1015	36
881-900	21	16			1016-1045	37
901-920	22	16			1046-1075	38
921-940	22	17			1076-1105	39
941-960	23	17			1106-1135	40
961-980	23	17			1136-1165	41

* 0.50 cms. de lavabo oblongo equivale a un lavabo individual.

** 0.60 cms. de urinario tipo colector equivale a un urinario individual.

AISLE WIDTHS

Appendix V

Suggested Aisle Widths:

For personnel only (2 persons to pass)	30 inches minimum
For two-wheel hand truck (no passing or turning with load)	30 inches minimum
For stock truck (where trucker must pass around it)	20 inches plus width of truck
For stock truck (where other trucks and workers must pass)	36 inches plus two times width of trucks
For hand-operated fork truck, pallet transporter, semilive skid and jack	5 to 8 feet, depending on nature of load
For 2,000-pound fork truck	8 to 10 feet
For 4,000-pound fork truck	10 to 12 feet
For 6,000-pound fork truck	12 to 14 feet

Aisle width depends upon:

- Use of the aisle—material, personnel, handling equipment, machinery, and other equipment
- Frequency of use—volume of traffic (at peak loads)
- Speed of travel permitted or desired
- One-way traffic or both
- Possible future conditions of these points

