

FECHA	DURACION	TEMA	PROFESOR
Septiembre 13	4 Hs.	INTRODUCCION	
		1. Definición y alcances de la Microeconomía 2. Metodología	Ing. Filiberto Cepeda Tijerina
" 14	8 "	CONDUCTA DEL CONSUMIDOR Y DE LA DEMANDA	Ing. Ricardo Forcada Warren
		1. Utilidad y Preferencia 2. Características de las curvas de indife- rencia 3. Tasa marginal de sustitución 4. El equilibrio del consumidor 5. Características de la demanda del mercado	
" 20 " 21	4 2 "	PRODUCCION Y COSTO	Ing. Enrique Jiménez Espriú Ing. Miguel Alonso Calles
		1. Producción con consumo variable 2. Producción y proporciones óptimas de insumos 3. Teoría del costo 4. Medición de la Productividad	
" 21	6 "	LA EMPRESA Y LA ORGANIZACION DEL MERCADO	Ing. Carlos de la Mora N.
		1. Precio en mercado de competencia perfecta 2. Precio en monopolio puro 3. Precio en competencia monopolística	
" 27 " 28	4 2 "	DISTRIBUCION	Lic. Rodolfo Becerril
		1. Productividad marginal en mercado de competencia perfecta 2. Ocupación en mercado de competencia perfecta	
" 28	4 "	LA ADOPCION DE DECISIONES EN ECONOMIA	Ing. Ricardo Forcada Warren Ing. Filiberto Cepeda Tijerina
		1. Ciencias del comportamiento 2. Ingeniería económica 3. Investigación operativa	
" 28	2 "	CONCLUSIONES	



CURSO DE MICROECONOMIA
PARA INGENIEROS
ING. FILIBERTO CEPEDA T.

INTRODUCCION:

Definir la economía ha sido siempre una tarea inconclusa, pues los límites de cualquier rama de los estudios humanos varias veces -- están claros y los temas de que tratan en un determinado momento pueden quedar excluidos en otro. En consecuencia cualquier definición breve de los límites de la teoría económica es, inevitablemente, poco adecuada. Definirla como " el estudio de la Humanidad en las tareas ordinarias de la vida" resulta excesivamente amplio, definirla como el estudio de la -- riqueza material, es demasiado restringido. Otros economistas, para -- situarla en un determinado momento en el tiempo la definen como " lo -- que hacen los economistas", lo cual encierra algo de la verdad, pero se queda sin una perspectiva del pasado y del futuro.

FENOMENOS ECONOMICOS.

Sin embargo todos conocemos una gran cantidad de hechos que pueden considerarse como "económicos" algunos que podemos considerar como fundamentales son: la producción, el consumo, la utilización y el -- cambio.

El estudio del cambio es el más importante de los anteriormente -- te enumerados, constituye uno de los fenómenos económicos que son objeto de mayor investigación.

Cantidades económicas. - Los hechos económicos anteriormente ennumera -- dos llevan implícitos ciertas cantidades o magnitudes que también constituyen el objeto principal de la investigación económica. Los economistas no se limitan solamente a observar que hay producción, consumo y cambio, -

sino que se preocupan de las cantidades producidas, consumidas o cambiadas.

La compilación de estas cantidades económicas es misión de la Estadística y de la Historia Económica y su interpretación en la tarea primordial del análisis Económico.

ORGANISMOS ECONOMICOS

El tercer objeto de análisis es estudiar las organizaciones e instituciones que dirigen la actividad económica. ¿Quién produce, quién consume y quién intercambia?. Estos actos son hechos por individuos; pero estos generalmente actúan en nombre de organizaciones; estas tienen una existencia y unas normas de conducta independientes hasta cierto punto de las personas que los dirigen. Tienen personalidad propia, aunque no sean personas y las decisiones se toman en su nombre. El estudio de un comportamiento constituye, por tanto, otra parte importante del análisis económico.

LA TAREA DE INTERPRETACION

Lo anterior se refiere a los hechos que son objetos de estudio del análisis económico. Pero aún nos falta definir la tarea específica de dicho análisis económico. La finalidad de cualquier materia es dar un conjunto -- de principios con los cuales pueden seleccionarse e interpretarse los hechos. Con frecuencia se escucha la queja de que la gente necesita "hechos" y no -- teorías". Esta queja quizá es justificada como protesta contra teorías que -- no tienen base en la realidad; pero por lo general suele surgir de una idea -- errónea acerca de las verdaderas relaciones entre los hechos y las teorías.

Los hechos sin teorías carecen de significado, son estos los que nos permiten enfocar la asombrosa complejidad y caos de los hechos, elegir que tienen importancia para nuestros fines e interpretar y evaluar esa importancia.

La selección de Hechos de significación Económica. - Cada hecho contiene más de lo que puede ser interpretado por un campo de investigación, puede tener diversos enfoques de acuerdo con el instrumental teórico con que cuenta un determinado campo de investigación. Por lo tanto la primera -- tarea del análisis económico consiste en seleccionar de los acontecimientos y hechos económicos aquellos elementos que tienen importancia en --- relación con el esquema general de esta materia. El análisis económico es la gramática de hechos económicos.

El Análisis Económico como interpretación de Cantidades Económicas. - Los aspectos más importantes para el economista de cualquier acontecimiento económico son las cantidades económicas que intervienen en él. - Fundamentalmente el análisis económico se ocupa de investigar la naturaleza de las cantidades económicas. Por tanto podemos decir que el análisis económico no es solamente descriptivo, sino que investiga las causas de los hechos económicos y prevee su desarrollo, es por tanto también -- normativo.

Las limitaciones de la Economía. - No podemos bajo ningún concepto excluir los problemas del bienestar de las necesidades y de su satisfacción del campo de la economía. Sin embargo estos problemas son especialmente difíciles y conviene darse cuenta de que el análisis económico por sí solo no da la respuesta final acerca de que es correcto o equivocado en la conducta individual o política, sino suministra ninguna fórmula mágica por la que se puede poner a prueba los proyectos para el mejoramiento de la sociedad.

La atención principal del economista se dirige hacia la zona en que los valores pueden medirse en números y en consecuencia, no tiene jurisdicción, -- donde se tienen cuenta realidades imponderables; tales como la amistad

el patriotismo, la lealtad, etc.. En todas las cuestiones políticas tienen mucha importancia las valoraciones imponderables de este tipo, y el análisis económico testigo de calidad, pero no el juez exclusivo. Sin embargo, esto no quiere decir que el economista niegue la validez de los imponderables. Los reconoce e inclusive los utiliza para explicar la magnitud de los ponderables.

METODOS DEL ANALISIS ECONOMICO

Si contamos ya con una idea de las preguntas a las cuales debemos responder, podemos ahora investigar los métodos más adecuados -- para encontrar estas respuestas. Es evidente que el llamado método experimental es muy limitado en el campo de los fenómenos económicos. Este método consiste en esencia, en producir ciertos acontecimientos, previamente concebidos en un medio ambiente muy simplificado. Sin embargo -- la experimentación en Economía es de importancia muy limitada. El economista cuenta fundamentalmente con una capacidad de abstracción.

El método Estadístico. - Consiste fundamentalmente en observar grupos similares en diversas épocas y circunstancias y registrar la diferencia en las circunstancias y en el comportamiento que podamos esperar que produzcan dichas circunstancias. Entonces podemos suponer que la modificación de las circunstancias produce en cambio en el comportamiento.

Sin embargo es importante señalar que la información estadística solo puede suministrarnos proporciones cuya verdad es más o menos probable, pero nunca facilitarnos certidumbres.

La diferencia fundamental entre el método estadístico y el experimental es que en el segundo podemos mantener fuera de nuestros tubos de ensayo las cosas que no nos interesa que formen parte en ese momento del experimento, mientras en la labor estadísticos hemos de tener en cuenta

específicamente las otras cosas "lo cual dificulta el problema", debemos esperar que dichas otras cosas permanezcan constantes.

El método del experimento intelectual. - Como ya hemos visto, el problema esencial del análisis económico consiste en estudiar la naturaleza y las relaciones de las diversas cantidades económicas "precios, salarios, etc.". Pero el mundo real de las cantidades y relaciones económicas es increíblemente complicado. En estas condiciones lo que hacemos es postular en nuestros sistemas económicos, que son más sencillos que la realidad y más fáciles de comprender. Después formulamos las relaciones implícitas en estos sistemas simplificados, e introduciendo hipótesis cada vez más complejas, llegamos por fin a un modelo simplificado pero útil para la comprensión de la realidad.

Este método es muy similar al empleado en matemáticos puros es decir, iniciar con algunas proposiciones sencillas a las que podemos dar nuestra conformidad sin gran dificultad y posteriormente captar otras más complicadas y operando este conjunto obtener conclusiones útiles en la interpretación de algunos aspectos de la realidad.

El Método de Simulación. - El desarrollo de las computadoras ha permitido ampliar considerablemente la aplicación del método del experimento intelectual, llamado a veces "Método de Simulación". Hoy es posible programar sistemas muy complejos de relaciones y seguirse en curso a través del tiempo.

Este método alcanzará para todas las ciencias una gran importancia en un futuro próximo.

El Análisis Económico como Mapa de la Realidad. - De lo anteriormente expuesto podemos concluir que a través del plantamiento inicial de una serie de hipótesis sencillos.

Acerca del comportamiento humano se pueden concluir algunos -
consecuencias del sistema económico en conjunto. De esta forma podemos
trazar un cuadro de un sistema económico simplificado. Una vez que conoz
camos a fondo este sencillo cuadro, podemos proceder a ponerlo en más -
íntima relación con la vida real, introduciendo modificaciones, adicionales
de nuestros primitivas hipótesis y comprobando, como influyen sobre el
citado cuadro. Pero nunca llegaremos a la "vida real", por mucho que --
podamos aproximarnos a ella, pues la realidad siempre es más compleja
que el cuadro, que el economista traza de ella. Este hecho hace a menudo
que se considere que el análisis económico no es realista, porque el mundo
de que se ocupa, parece ser mucho más sencillo que el auténtico. El análisis
económico no es un cuadro perfecto de la vida económica, sino un mapa de
ella. Un mapa demasiado detallado no resulta muy útil como tal mapa.

El análisis económico como Mapa de la Realidad - 12

La economía es una ciencia que estudia el comportamiento humano en relación con los recursos escasos.

La economía es una ciencia que estudia el comportamiento humano en relación con los recursos escasos.

La economía mexicana en 1973

Durante 1973 la economía mexicana tuvo una fuerte expansión. Diversas fuentes calculan que el crecimiento en términos reales fue entre 7 y 7.5 por ciento. El ritmo de actividad económica presentó algunos contrastes importantes, pues ciertas ramas tuvieron incrementos muy superiores al promedio, en tanto que otras registraron niveles desfavorables. Así, la construcción y varios sectores manufactureros subieron su producción en forma muy importante, en tanto que la agricultura y la industria del petróleo y sus derivados tuvieron un valor agregado similar al de 1972.

Los altos crecimientos de varias ramas fueron posibles por existir capacidad instalada ociosa y respondieron a una demanda particularmente dinámica. Hubo en cambio sectores cuya oferta fue insuficiente para cubrir la demanda, en virtud de que no contaron con los insumos necesarios o bien porque en los últimos años la inversión se retrasó. Esta deficiencia de la oferta no correspondió a una excesiva expansión de la demanda. Considerando el promedio de los tres últimos años se tiene un incremento anual de alrededor de 6.0% en el producto interno bruto y de cerca de 7.0% en la industria, tasas medidas menores que las observadas en el decenio pasado de 7.0 y 8.8 por ciento, respectivamente. El decaimiento del ritmo de aumento de la demanda durante 1971 no se compensó del todo por el fuerte crecimiento en 1972 y 1973.

El retraso en la inversión, por lo que respecta a importantes áreas del sector público, que se remonta al último sexenio, se ha explicado fundamentalmente por dificultades

financieras derivadas de una débil política de ingresos. En lo referente al sector privado, sus voceros han señalado repetidamente como causa primordial la falta de confianza, en tanto no se definieron con más precisión los alcances de las reformas institucionales anunciadas por el Gobierno y las modalidades de la política económica a corto plazo. La excesiva precaución de los inversionistas no sólo provino de los capitalistas del exterior, quienes quedaron por un tiempo a la expectativa debido, sobre todo, a que se preveían cambios en la reglamentación de la inversión extranjera y la transferencia de tecnología, así como por la mexicanización de varias empresas, por ciertos cambios fiscales y otras medidas, y ante algunos encendidos pronunciamientos de figuras destacadas. También empresarios nacionales faltaron a la cita de comprometer sus recursos con el desarrollo del país —que en los últimos decenios tanto los ha beneficiado—, mostrando preocupación por los propósitos de reforma en los campos fiscal, de seguridad social, laboral y agrario, entre otros, además de proclamar que en general el panorama económico inmediato era incierto.

Este retraso en la inversión parece estar en vías de superarse por lo que respecta al sector público; en cambio, en lo referente al sector privado la información disponible sugiere que el rezago continúa. Incluso, hace algunas semanas, un grupo de importantes representantes de los empresarios señalaron que en 1974 sí se recuperaría su inversión.

*Indicadores del volumen de la producción industrial. Enero-octubre de 1973
(Variación porcentual)*

General	10.9
Manufacturas	10.6
Ingenios y refinerías de azúcar	7.6
Cerveza	17.3
Refrescos y gaseosas	9.0
Cigarros y puros	— 6.3
Hilados y tejidos de fibras artificiales	20.2
Imprenta, editorial e industrias conexas	— 3.7
Llantas y cámaras	5.6
Abonos y fertilizantes	— 4.3
Productos químicos básicos	13.4
Fibras artificiales	18.7
Jabones y detergentes	8.2
Cemento	13.8
Fundición de hierro y de acero	3.2
Perfiles estructurales	31.7
Varilla corrugada	13.4
Cobre electrolítico	— 5.9
Automóviles y camiones	26.0
Petróleo y sus derivados	— 1.4
Petroquímica	15.7
Minería	5.4
Energía eléctrica	8.2
Construcción	18.3

Fuente: Banco de México, S. A.

En 1973, igual que en los dos años anteriores, la demanda del sector público y la política monetaria y crediticia marcaron básicamente el paso de la actividad económica. Si bien estos instrumentos en conjunto no tienen la flexibilidad que en otros países, pues en

acelerar y frenar el ritmo de la economía se emplea en México más tiempo, en cambio han demostrado ser muy eficaces como reguladores de la actividad económica. También ha tenido significación la demanda externa, sobre todo en 1972 y 1973, ya que las exportaciones, el turismo y las transacciones fronterizas han crecido de manera importante.

*Algunos indicadores de demanda
(Incremento porcentual)*

	1972/1971	1973/1972
Gasto del Gobierno federal	42.2	28.4 ¹
Exportaciones	22.1	31.8 ²
Ingreso por turismo	22.0	29.7 ²
Transacciones fronterizas	9.3	10.2 ¹

¹ Enero-septiembre.

² Enero-noviembre.

Fuente: Banco de México, S. A., y Dirección General de Estadística.

Además del crecimiento, otra característica sobresaliente de la economía en 1973 fue la inflación, habida cuenta de los antecedentes: largo período de estabilidad que parece romperse a fines de 1970, enérgico freno de los precios en 1971 a costa del ritmo de actividad económica y expansión en 1972 con incremento moderado de precios. De acuerdo con el índice nacional de precios al consumidor y el índice de precios al mayoreo en la ciudad de México, los bienes y servicios aumentaron sus precios de diciembre de 1972 a diciembre de 1973, en 21.4 y 25.2 por ciento, respectivamente. En los primeros meses de 1973 se aumentaron los impuestos indirectos —con inevitable efecto en los precios—, se continuó con la expansión del gasto público sin mayores restricciones monetarias y crediticias, se efectuaron reajustes salariales y se aprobaron algunos aumentos en precios controlados. En 1973 éstos fueron los elementos predominantes de una política económica en la que se trataban de conjugar objetivos de empleo y apoyo a la capacidad adquisitiva de la población a pesar del alza en las cotizaciones.

No obstante las presiones inflacionarias por otros factores, se evitó la fácil salida adoptada en 1971 de contraer la actividad global. Además de un aparente cambio de enfoque, las circunstancias eran muy diferentes, sobre todo porque las presiones internas y externas en 1973 fueron mucho mayores. Por lo que se refiere al interior cabe resaltar las deficiencias del sector agrícola que coincidieron con las condiciones adversas en el ámbito mundial. También fueron muy importantes los ya señalados retrasos en la inversión, las presiones acumuladas en precios sostenidos por abajo de los costos, los problemas de los transportes, en particular de los ferrocarriles, así como la especulación ya tradicional en circunstancias inflacionarias.

De los problemas anteriores, el de la agricultura es el que más preocupa por tener características de mayor permanencia. La baja producción del campo ha sido continua en los últimos años, pues de 1964 a 1972 su crecimiento medio anual fue de sólo 1.5%; asimismo, en la primera mitad de 1973 el sector agrícola tuvo un comportamiento desfavorable. Resulta difícil explicar en pocas líneas el origen de tan complejo fenómeno, que desde luego no sólo obedece a condiciones meteorológicas, por más que hayan sido importantes, sobre todo en 1973. Habría que analizar, además, el conjunto de la organización de la producción y la distribución de este sector. Sin embargo, cabe apuntar algunos problemas con ello relacionados: a) por un largo período la inversión pública perdió

dinamismo, especialmente en el sector agropecuario, situación que ha venido cambiando durante la actual administración, aunque no radicalmente; b) el comportamiento del crédito agrícola ha sido similar al de la inversión pública; c) el pesado aparato distributivo de la economía mexicana afecta aún más a los agricultores; d) el ejido ha seguido enfrentándose a muchas dificultades, y e) los precios de garantía se congelaron demasiado tiempo.

En cuanto a los factores externos pueden destacarse los fuertes aumentos en los precios de las importaciones, y en ocasiones la imposibilidad de comprar lo necesario, que sobre todo han afectado los costos y en menor medida han significado incrementos directos en algunas cotizaciones, o bien han propiciado ciertos aumentos internos en los casos en que la competencia internacional había limitado los precios nacionales. Además cabe apuntar que la crisis monetaria internacional y el alza de la tasa de interés en los mercados mundiales, obligaron a elevar la del país para apoyar la balanza de pagos; esto último tuvo relación también con la necesidad de captar más recursos por el sistema bancario para financiar al sector público.

El comportamiento de la actividad económica y de los precios internacionales determinaron que el valor de las compras en el exterior subiera 38.4% en el período enero-noviembre de 1973. Como es sabido, existe una estrecha relación entre el ritmo de la actividad económica y el volumen de las importaciones, dado que éstas consisten principalmente en bienes de producción; además del elevado nivel de actividad económica, hubo fuertes compras de productos agrícolas y de petróleo debido a las deficiencias de la oferta interna.

Las entradas por exportaciones en el mismo lapso se incrementaron 31.8%, y aunque el nivel de la demanda y los precios externos fueron muy favorables, puede afirmarse que las ventas al exterior superaron las previsiones más optimistas, sobre todo porque el incremento fundamental lo dieron las industrias de transformación con 54.5%, mientras que el sector agropecuario subió 17.1% y las industrias extractivas disminuyeron 6.2%. Los resultados conducen a afirmar que los esfuerzos de promoción y apoyo a las exportaciones han rendido sus frutos, en particular si se considera que en 1972 su crecimiento fue de 22.1 por ciento.

A pesar del aumento en las exportaciones y de que los saldos en turismo y transacciones fronterizas han subido en forma importante, el crecimiento de las importaciones y de los pagos por intereses y dividendos arroja un déficit en cuenta corriente para 1973 de alrededor de 1 100 millones de dólares. Este déficit resulta elevado en comparación con los de los 3 años anteriores: 924 millones en 1970, 703.1 en 1971, y 789.4 en 1972. También es importante señalar que el déficit comercial fue superior a los 1 500 millones de dólares. Desde luego, el faltante se ha financiado con entradas de capital y sobre todo con endeudamiento público. Los ingresos de capital han permitido, además, incrementar la reserva monetaria bruta, que de 1 284.7 millones de dólares en diciembre de 1972 ascendió a 1 406 millones al 16 de diciembre de 1973.

La inflación y el desequilibrio externo han sido los dos puntos de referencia fundamentales del rumbo de la política económica en los últimos meses y de la prevista para 1974. Especial atención se ha puesto en ajustar el ritmo del gasto público y del circulante para contener el crecimiento de la demanda. Se ha planeado un aumento de los ingresos públicos mucho mayor que el del gasto con el objeto de no presionar en exceso el crédito interno y externo. Sin embargo, se ha procurado no frenar del todo la economía y especial se han hecho rectificaciones en materia de precios de energéticos, de garantía de productos agrícolas, de bienes de primera necesidad, de ciertos insumos industriales y de salarios. Se está a la búsqueda de un equilibrio a medio plazo, e incluso el Secretario de

Hacienda ha manifestado que el Ejecutivo no espera vencer en breve plazo a la inflación, sino "cortarle las puntas al proceso inflacionario", y controlarlo.¹

Al comparecer ante los diputados el Secretario de Hacienda señaló que el Presupuesto para 1974 no es un presupuesto de "desarrollo compartido", sino que está encaminado a sentar bases de estabilidad. Lo expuesto por el funcionario es congruente con el conjunto de las recientes medidas financieras y de precios. El modelo general de política económica ha entrañado graves dificultades para compaginar el logro de objetivos a largo plazo con la estabilidad y el crecimiento económico a corto plazo. Así, la meta de conseguir una mejor distribución del ingreso ha tenido algunos tropiezos con la inflación, con el freno en la economía en 1971 y la contención de la misma durante 1974, que significan un alto costo en términos de empleo, y con la pausa en la reforma fiscal en la parte destinada a afectar a los grupos de altos ingresos.

Los propósitos de fortalecer las finanzas públicas para disminuir el ritmo de endeudamiento externo, impulsar una más equitativa distribución del ingreso y permitir una acción más vigorosa del Estado, también han tenido fuertes limitantes. La carga fiscal ha aumentado, pero no de manera significativa (1.5 puntos del producto interno bruto); además, este incremento ha sido en gran parte sobre renglones no progresivos; por lo que se refiere al sector paraestatal, como también lo señaló el Secretario de Hacienda, la decisión de subir los precios de los energéticos había sido muchas veces diferida, y algo parecido puede decirse de las tarifas ferroviarias y de la reorganización de esta actividad. Los elementos anteriores y una gran expansión del gasto público, sobre todo del Gobierno federal, condujeron a grandes déficit y por tanto a utilizar en mucho mayor proporción tanto el crédito interno como el externo, que en este último caso era indispensable además para sostener la balanza de pagos.

También se postuló la necesidad de introducir correctivos en el sector externo en aras de un desarrollo más autónomo. Esto ha enfrentado serios problemas aunque ha habido buen éxito en elevar las entradas por la venta de bienes y servicios al exterior y el plan de inversiones en turismo permite augurar altos incrementos en los ingresos por este rubro. En resumen, los resultados que se obtuvieron por el ascenso de los ingresos no han tenido una contrapartida por el lado de los egresos, pues la relación de las importaciones de bienes de producción con el ritmo de la actividad económica sigue siendo muy rígida, lo que se ha traducido en un alto crecimiento de las compras al exterior, que además ha sido influido de manera importante por la elevación de los precios internacionales, las deficiencias internas de la producción agrícola y petrolera y por un crecimiento sostenido de las importaciones de bienes de consumo no agrícolas.

Las anteriores reflexiones no pretenden omitir el reconocimiento de los cambios introducidos en la base institucional. Menos aún desconocer que éstos están orientados por los objetivos ya mencionados y por otros que complementan la teleología de la política económica y social. Son trascendentes la legislación en materia agraria, de población, de inversión extranjera y transferencia de tecnología, de seguridad social, y en otros campos. También tiene peso la creación de una serie de organismos encaminados a llevar a la práctica la política de la administración. Sin embargo, en general estos cambios tardan en dar resultados o bien requieren el apoyo de las medidas de corto plazo, fiscales, crediticias, salariales, comerciales y otras.

A la luz de lo ocurrido en 1973 queda manifiesta la necesidad de lograr en la práctica una conjunción de los efectos derivados de las medidas coyunturales y los provenientes de la visión a largo plazo, de suerte tal que se alcancen los propósitos centrales de un desarrollo independiente cuyos frutos se repartan equitativamente.

¹ Véase en la sección "Documentos" de este número de *Comercio Exterior* "Redefiniciones de política económica".

ING. CARLOS DE LA MORA

GRUPO

I. C. A.

**Gerencia de Maquinaria
y Transportes**

5-16-04-60

Mineria 145

Edificio B

2° Piso

2

IV.- LA EMPRESA Y LA ORGANIZACION DEL MERCADO.

1.- PRECIO EN MERCADO DE COMPETENCIA PERFECTA.

2.- PRECIO EN MONOPOLIO PURO

3.- PRECIO EN COMPETENCIA MONOPOLISTICA

1. LA HIPOTESIS.

LAS EMPRESAS DESEAN E INTENTAN MAXIMIZAR SUS - -
BENEFICIOS.

BENEFICIO = INGRESOS TOTALES (DE LA VENTA DEL - -
PRODUCTO) - COSTOS TOTALES DE PRODU-
CIRLO.

LAS DIFERENTES REACCIONES DE LOS INGRESOS RESPECTO A -
LAS VENTAS CARACTERIZAN LAS DIVERSAS FORMAS DE MERCADO.

MERCADO: AREA EN LA QUE MERCADERES Y COMPRADORES-
NEGOCIAN EL CAMBIO DE UNA MERCANCIA BIEN
DEFINIDA.

TOMA DE DECISIONES EN EL MERCADO.

TOMA DE
DECISIONES EN
EL MERCADO.

I ECONOMIA DOMESTICA.- PERSONAS QUE -
VIVEN BAJO UN MISMO TECHO Y TOMAN -
DECISIONES FINANCIERAS CONJUNTAS -
(UNIDAD ECONOMICA DE CONSUMO).

II LA EMPRESA.- ES LA UNIDAD QUE ALQUI
LA LOS SERVICIOS DE LOS FACTORES DE
PRODUCCION Y LOS UTILIZAN PARA PRO-
DUCIR BIENES Y SERVICIOS QUE VENDE-
A OTRAS EMPRESAS, A LAS ECONOMIAS -
DOMESTICAS O LA ADMINISTRACION - -
PUBLICA.

III ADMINISTRACION PUBLICA.- ORGANISMOS
DEPTOS. U OTROS QUE ESTAN BAJO EL -
CONTROL DIRECTO DEL GOBIERNO.

ECONOMIA DE MERCADO LIBRE

I Y II

ECONOMIA CONTROLADA CENTRALMENTE

III

ECONOMIA MIXTA.

I, II Y III.

DIVERSAS FORMAS DE MERCADO

COMPETENCIA PERFECTA.

COMPETENCIA MONOPOLISTICA.

OLIGOPOLIO.

MONOPOLIO.

COMPORTAMIENTO DE LA EMPRESA (S) PARA CADA UNA DE LAS FORMAS DE ORGANIZACION DE MERCADO.

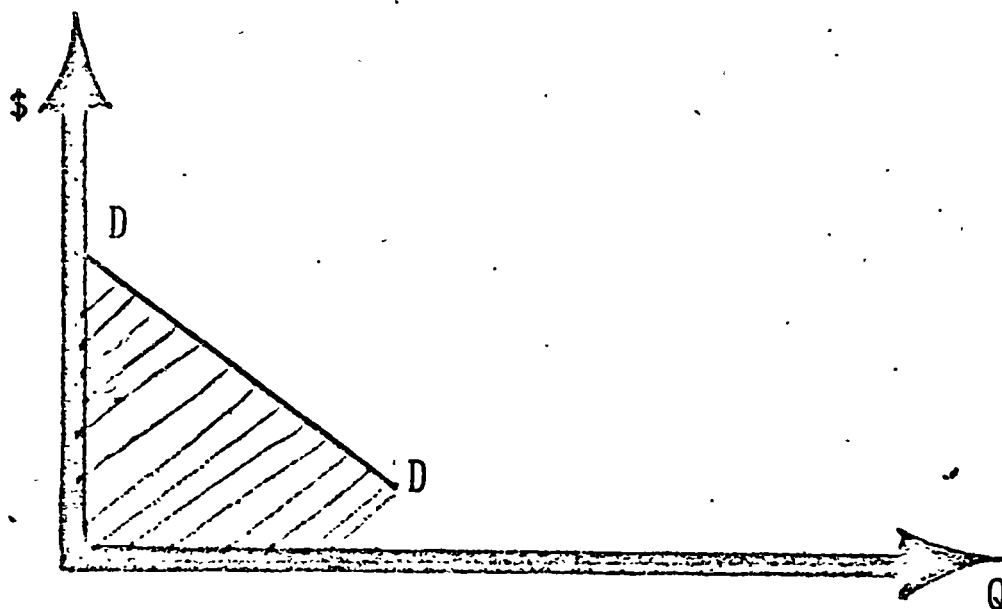
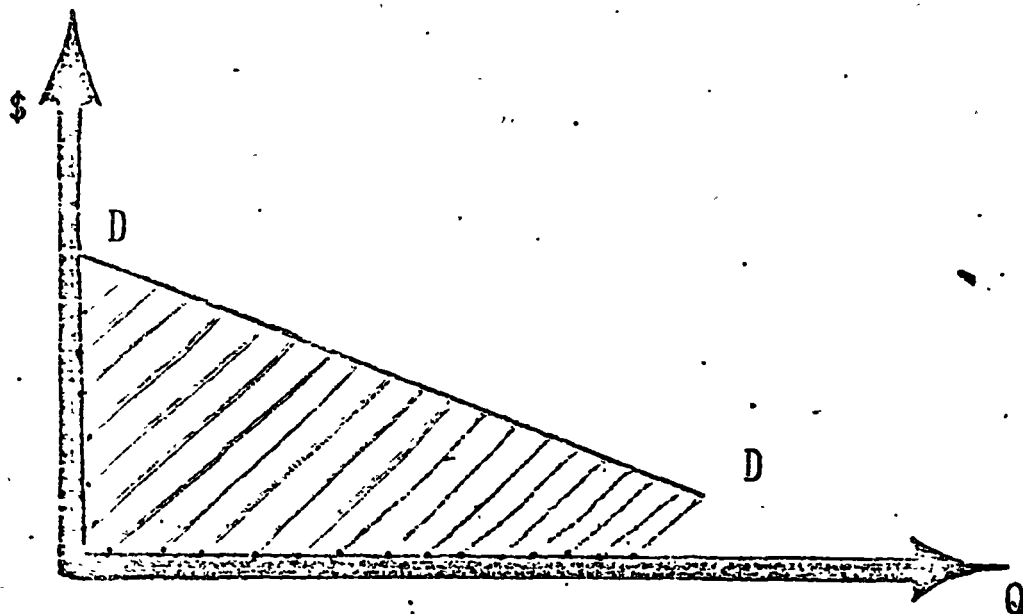
1. PRECIO EN MERCADO DE COMPETENCIA PERFECTA.

SE CONSTITUYE A PARTIR DE DOS SUPUESTOS BASICOS.

- A) LA EMPRESA ES INCAPAZ DE EJERCER UNA INFLUENCIA APRECIABLE EN EL PRECIO DE MERCADO (PRECIO ACEPTANTE).
- B) EXISTE LIBERTAD DE ENTRADA Y SALIDA EN LA INDUSTRIA.

LA HIPOTESIS DE QUE, EN UNA INDUSTRIA EN COMPETENCIA PERFECTA, CADA EMPRESA ES PRECIO ACEPTANTE SIGNIFICA QUE LA EMPRESA TIENE UNA ELASTICIDAD INDIVIDUAL DE DEMANDA TAN ALTA QUE ES LOGICO DESPRECIAR LA INFLUENCIA QUE SOBRE EL PRECIO DE MERCADO PUEDAN TENER LAS VARIACIONES EN SU PRODUCCION.

LA ELASTICIDAD: UNA MEDIDA DEL GRADO DE RESPUESTA DE LA DEMANDA A LAS VARIACIONES DEL PRECIO.

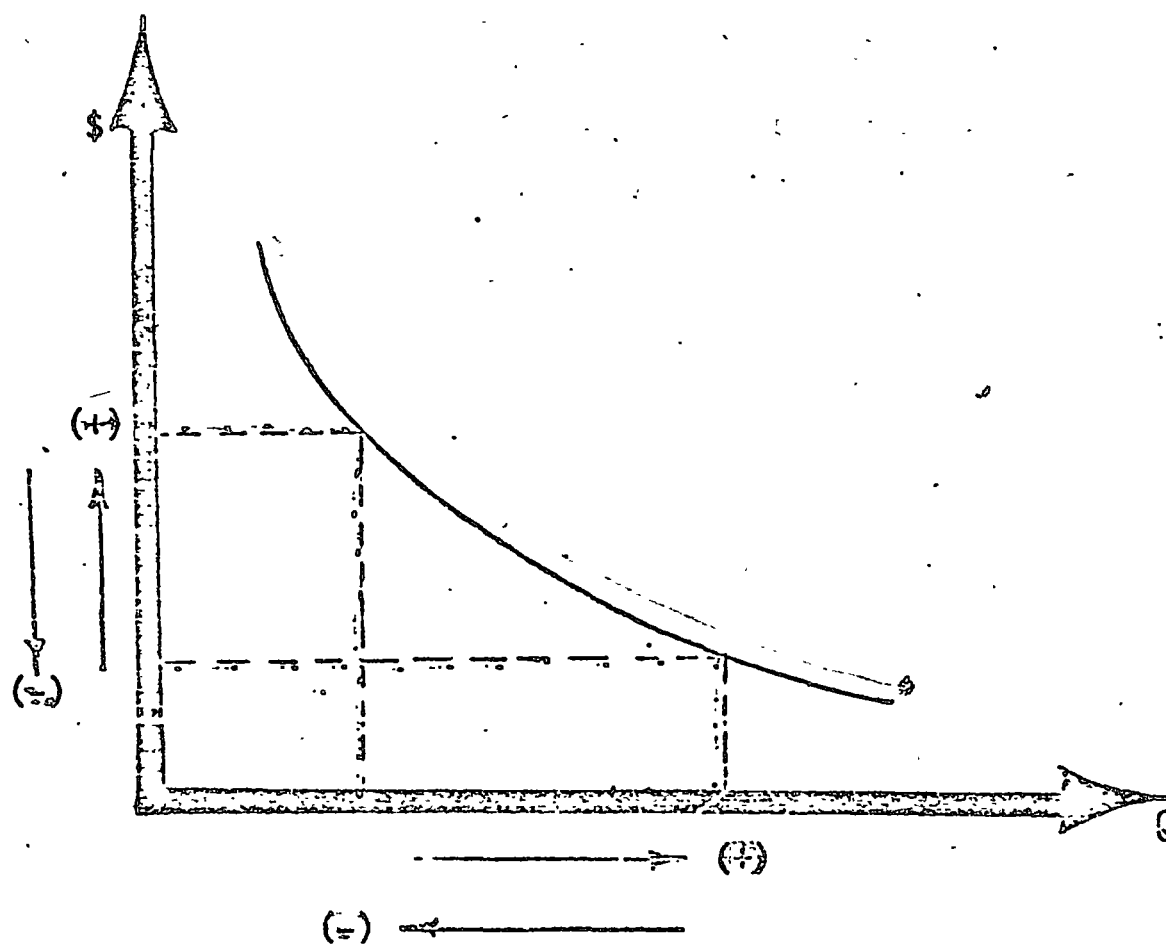


LA MISMA CURVA DE DEMANDA DIBUJADA A DIFERENTES ESCALAS.

EN VEZ DE OBTENER UNA VAGA IMPRESION GENERAL A PARTIR-
DE LA FORMA DE LAS CURVAS DE DEMANDA PODEMOS OBSERVAR-
EL CAMBIO QUE DE HECHO SE OPERA EN LA DEMANDA ANTE UNA
DETERMINADA VARIACION DEL PRECIO.

LA ELASTICIDAD DE LA DEMANDA ES EL COCIENTE ENTRE EL CAMBIO PORCENTUAL EN LA CANTIDAD Y EL CAMBIO PORCENTUAL EN EL PRECIO.

$$E_D = (-1) \frac{\% \text{ VARIACION EN LA CANTIDAD}}{\% \text{ VARIACION EN EL PRECIO.}}$$



ELASTICIDAD DE LA DEMANDAMEDICION NUMERICA
DE LA ELASTICIDADDESCRIPCION VERBALTERMINOLOGIA

CERO

LA CANTIDAD DEMANDADA NO VARIA
AL VARIAR EL PRECIOPERFECTAMENTE O
COMPLETAMENTE
INELASTICA.MAYOR QUE CERO
PERO MENOR QUE
LA UNIDADLA CANTIDAD DEMANDADA VARIA EN
PROPORCION MENOR QUE LA VARIA-
CION DEL PRECIO

INELASTICA.

UNIDAD

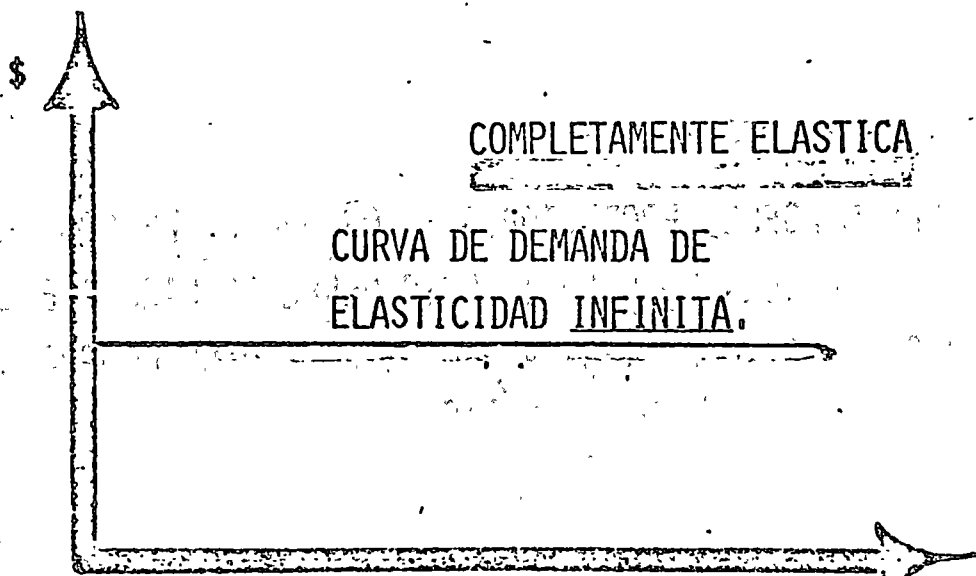
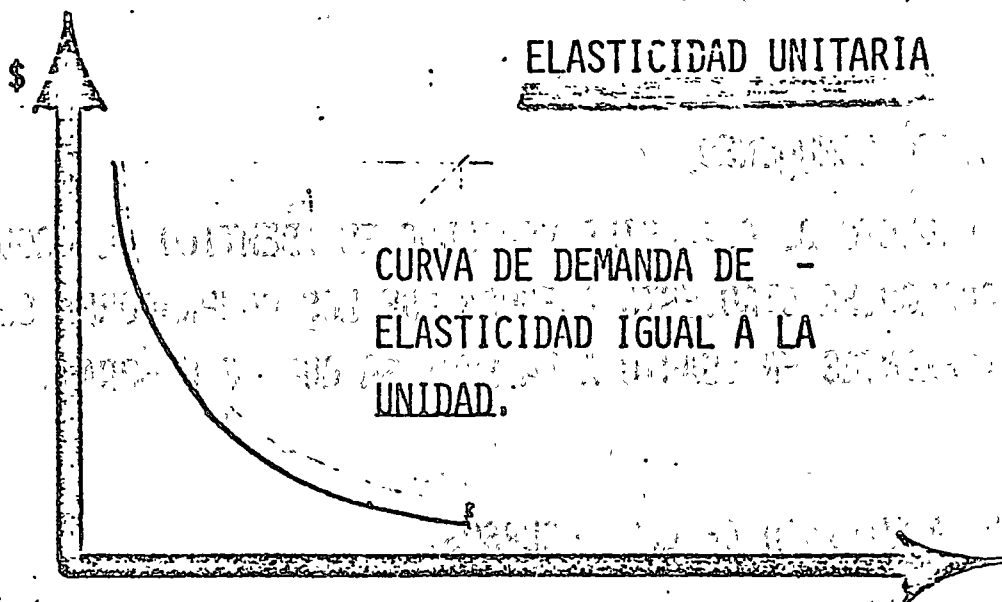
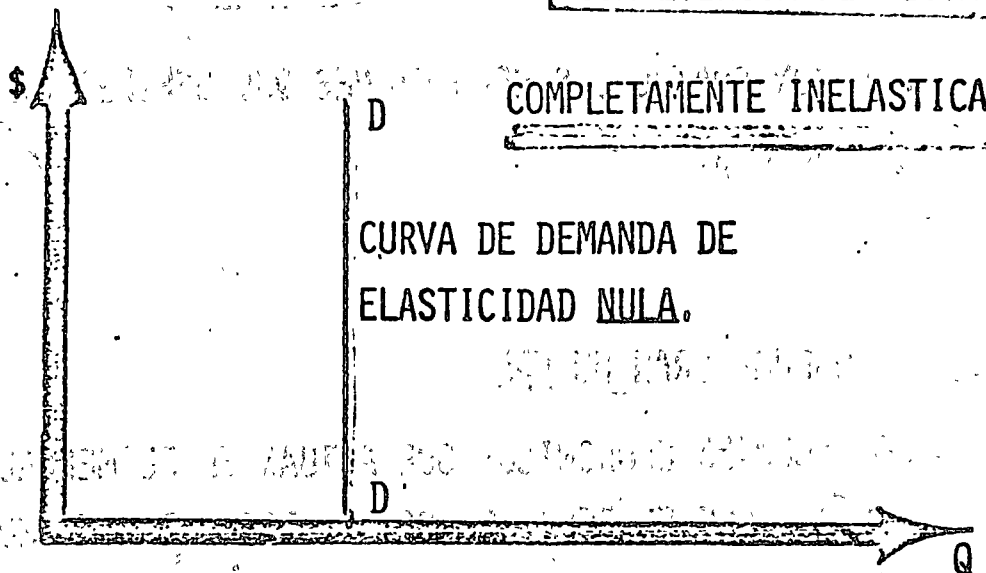
LA CANTIDAD DEMANDADA VARA EN LA
MISMA PROPORCION QUE EL PRECIO.ELASTICIDAD -
UNITARIA.MAYOR QUE CERO
PERO MENOR QUE
INFINITO.LA CANTIDAD DEMANDADA VARIA EN PRO-
PORCION MAYOR QUE LA VARIACION DEL
PRECIO.

ELASTICA.

INFINITA

LOS COMPRADORES ESTAN DISPUESTOS
A ADQUIRIR TODO LO QUE PUEDAN A
ALGUN PRECIO Y NADA EN ABSOLUTO A
UN PRECIO SUPERIOR.PERFECTA O COMPLE-
TAMENTE ELASTICA,
ELASTICIDAD
INFINITA.

COMPETENCIA PERFECTA:



ESTRICTAMENTE SON CUATRO LAS CONDICIONES QUE DEFINEN LA
COMPETENCIA PERFECTA:

1.- TAMAÑO PEQUEÑO, GRAN NÚMERO.

TODOS LOS AGENTES ECONÓMICOS QUE ACTÚAN EN EL MERCADO SON TAN PEQUEÑOS, QUE EN RELACIÓN CON EL TOTAL DEL MISMO NO PUEDEN EJERCER UNA INFLUENCIA PERCEPTIBLE SOBRE EL PRECIO. (PRECIO ACEPTANTE).

2.- PRODUCTO HOMOGÉNEO,

EL PRODUCTO DE CUALQUIER VENDEDOR ES IDENTICO AL PRODUCTO DE CUALQUIER OTRO. ESTO ASEGURA QUE LOS COMPRADORES SEAN INDIFERENTES EN CUANTO A LA EMPRESA QUE LE COMPRAN.

3.- LIBRE MOVILIDAD DE LOS RECURSOS.

EXISTE LIBERTAD DE ENTRADA Y SALIDA EN LA INDUSTRIA; ES DECIR, QUE TODOS LOS RECURSOS SON ENTERAMENTE MOVILES.

4.- CONOCIMIENTO PERFECTO.

LOS CONSUMIDORES, PRODUCTORES Y LOS DUEÑOS DE LOS RECURSOS DEBEN POSEER UN CONOCIMIENTO PERFECTO PARA QUE EL MERCADO SEA DE COMPETENCIA PERFECTA Y NO SE COMPRE O SE VENDA MAS CARO DE LO NECESARIO.

ENTONCES

LA COMPETENCIA PERFECTA

ES EL MODELO ECONOMICO DE UN MERCADO.

CON LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:

"CADA UNO DE LOS AGENTES ECONOMICOS ES TAN PEQUEÑO EN RELACION CON EL CONJUNTO DEL MERCADO QUE NO PUEDE EJERCER UNA INFLUENCIA PERCEPTIBLE SOBRE EL PRECIO; EL PRODUCTO ES HOMOGENEO; HAY LIBRE MOVILIDAD DE TODOS LOS RECURSOS, INCLUYENDO LA LIBRE Y FACIL ENTRADA DE LAS EMPRESAS; Y TODOS LOS AGENTES ECONOMICOS QUE ACTUAN EN EL MERCADO TIENEN CONOCIMIENTO COMPLETO Y PERFECTO".

EJEMPLO ILUSTRATIVO.

CASO DE UN PRODUCTOR DE TRIGO.

ELASTICIDAD DE LA DEMANDA DEL TRIGO 0.25

$$E_D, \text{ TRIGO} = \frac{\% \text{VARIACION DE LA CANTIDAD}}{\% \text{VARIACION EN EL PRECIO}} = 0.25$$

A NUESTRO PRODUCTOR DE TRIGO NO LE INTERESA LA RELACION -
ENTRE VARIACIONES DEL OUTPUT MUNDIAL Y EL PRECIO DEL TRIGO.

A EL LE INTERESA LA RELACION ENTRE VARIACIONES DE SU PROPIA
CANTIDAD PRODUCIDA (OUTPUT) Y EL PRECIO DEL TRIGO.

ENORMES VARIACIONES PORCÉNTUALES DE SU PROPIO OUTPUT REPRESENTAN SOLO VARIACIONES INSIGNIFICANTES DEL OUTPUT MUNDIAL.

LA ELASTICIDAD DE LA DEMANDA DEL MERCADO DE TRIGO SE -

DEFINE COMO:

$E_m = \frac{\text{PORCENTAJE DE VARIACION DE LA CANTIDAD TOTAL DE TRIGO}}{\text{PORCENTAJE DE VARIACION DEL PRECIO DE MERCADO DEL TRIGO.}}$

E_m REPRESENTA LA ELASTICIDAD DE LA DEMANDA DEL MERCADO:

AHORA LA ELASTICIDAD DE LA DEMANDA (INDIVIDUAL) PARA UNA -

EMPRESA SE DEFINE COMO:

$E_e = \frac{\text{PORCENTAJE DE VARIACION DE LA PRODUCCION DE TRIGO DE UNA EMPRESA}}{\text{PORCENTAJE DE VARIACION DEL PRECIO DE MERCADO DEL TRIGO.}}$

LOS DENOMINADORES DE LAS DOS ELASTICIDADES SON LOS MISMOS, -

PERO LOS NUMERADORES NO LO SON.

$$E_m = 0.25$$

OUTPUT MUNDIAL DE TRIGO = 200 MILLONES DE TONELADAS.

OUTPUT DEL AGRICULTOR INDIVIDUAL = 50 MIL TONELADAS.

INCREMENTO DE PRODUCCION DEL AGRICULTOR = 20 MIL TONELADAS (40%)

40% DE SU PRODUCCION.

1% DE LA PRODUCCION MUNDIAL.

VARIACION PORCENTUAL DEL PRECIO MUNDIAL

$$E_M = \frac{\% \text{ VARIACION DEL OUTPUT MUNDIAL}}{\% \text{ VARIACION DEL PRECIO MUNDIAL}}$$

DESPEJANDO: $E_d = \frac{\text{VARIACION PORCENTUAL DEL OUTPUT DE LA EMPRESA}}{\text{VARIACION PORCENTUAL DEL PRECIO MUNDIAL}}$

$$\text{VARIACION PORCENTUAL} = \frac{\text{VARIACION PORCENTUAL DEL OUTPUT MUNDIAL}}{\text{DEL PRECIO MUNDIAL}} \quad E_m.$$

$$\text{VARIACION PORCENTUAL} = \frac{1/100 \text{ DEL 1 POR CIENTO}}{\text{DEL PRECIO MUNDIAL}} \quad 0.25$$

$$\text{VARIACION PORCENTUAL} = \frac{4}{100} \text{ DEL 1 POR CIENTO}$$

CUAL ES LA ELASTICIDAD DE LA DEMANDA PARA LA EMPRESA (EL - AGRICULTOR).

$$E_e = \frac{\text{VARIACION PORCENTUAL DEL OUTPUT DE LA EMPRESA}}{\text{VARIACION PORCENTUAL DEL PRECIO MUNDIAL}}$$

$$= \frac{40 \text{ POR CIENTO}}{\frac{4}{100} \text{ DEL 1 POR CIENTO}} = 1000$$

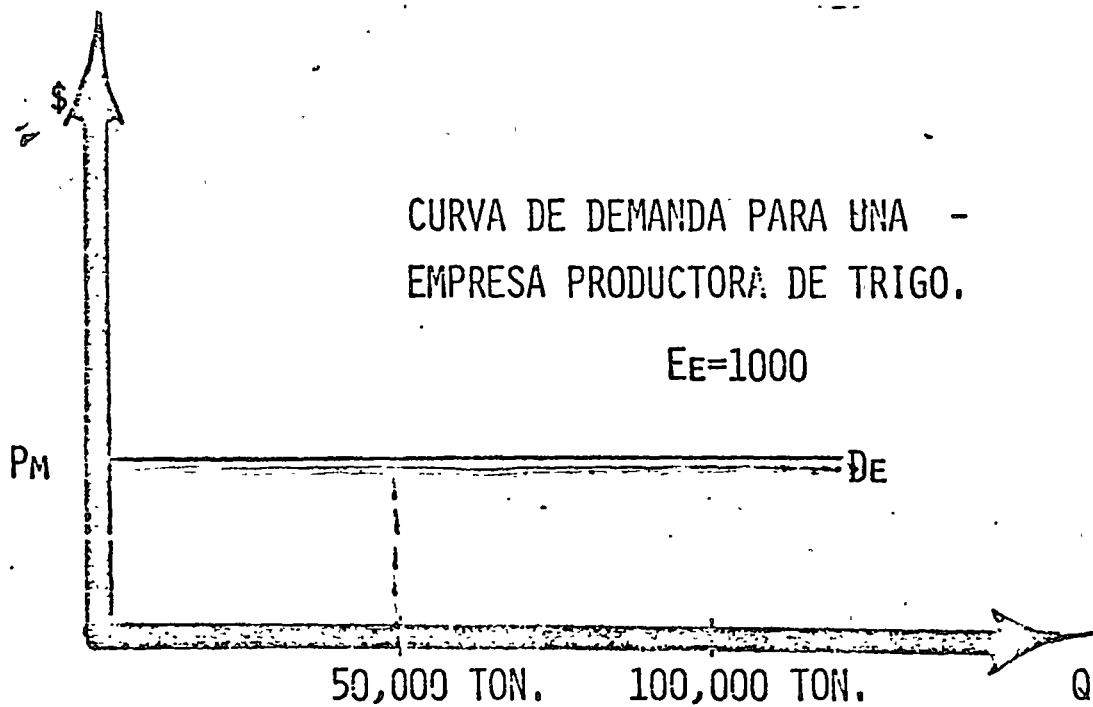
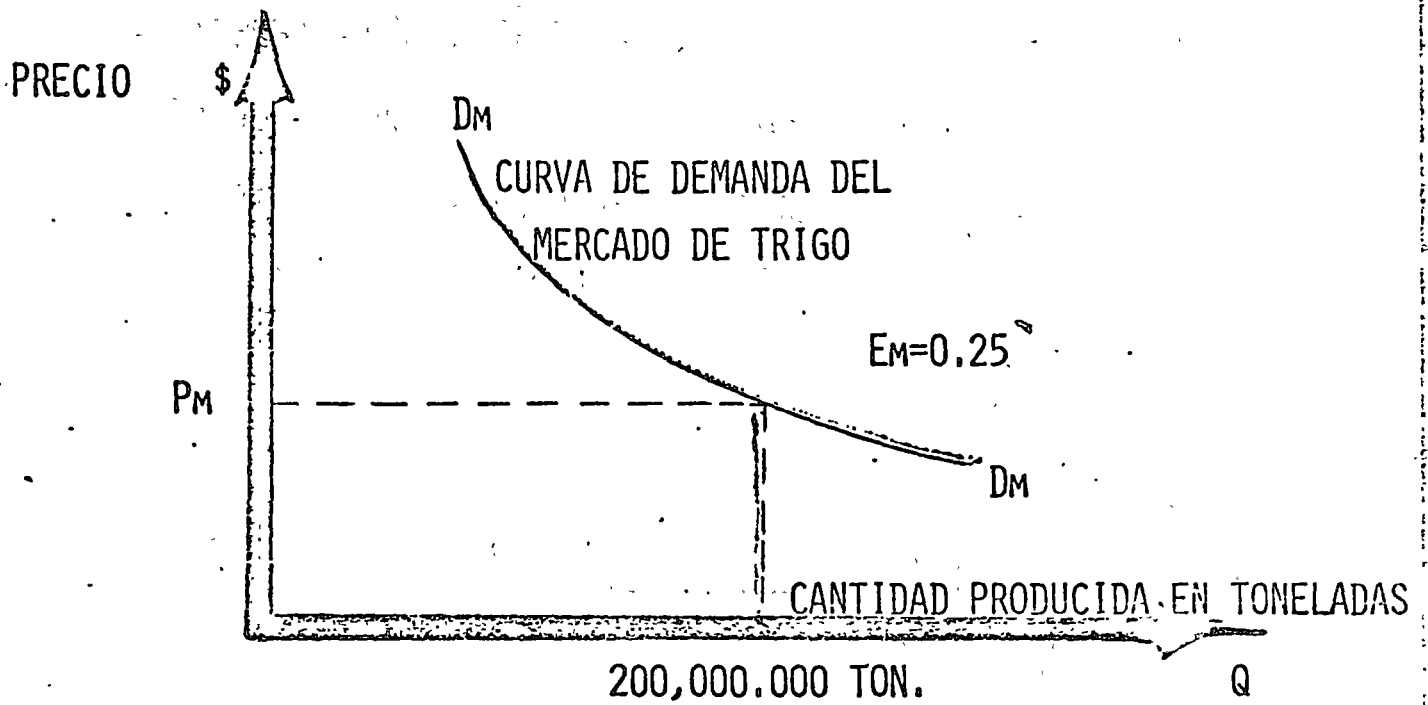
EL AGRICULTOR HA DE INCREMENTAR SU OUTPUT EN UN 1000 POR -
CIENTO PARA QUE SE PRODUZCA UNA DISMINUCION DEL UNO POR -
CIENTO EN EL PRECIO DEL TRIGO.

COMO EL AGRICULTOR NO PUEDE HACER VARIAR SU OUTPUT EN ESA
PROPORCION, EL PRECIO DEL TRIGO SE CONSIDERA INDEPENDIEN-
TE DE LAS VARIACIONES DE OUTPUT QUE EL AGRICULTOR PUEDA -
REALIZAR.

SUPONEMOS POR TANTO, SIMPLIFICANDO LIGERAMENTE LA REALI-
DAD, QUE EL AGRICULTOR ES INCAPAZ DE INFLUIR EN EL PRECIO
INDIVIDUAL DEL TRIGO, Y QUE PUEDE VENDER, AL PRECIO CONVE-
NIENTE, TODO LO QUE PUEDA PRODUCIR DENTRO DE LOS LIMITES-
PLAUSIBLES.

"SUPONEMOS ASI QUE EL PRODUCTOR INDIVIDUAL DE TRIGO SE - -
ENFRENTA A UNA CURVA DE DEMANDA PARA SU PRODUCCION PER-
FECTAMENTE ELASTICA. ES UN PRECIO - ACEPTANTE"

COMPETENCIA PERFECTA



HASTA AHORA PARA ESTABLECER EL CONCEPTO DE " COMPETENCIA - PERFECTA" HA SIDO PRECISO QUE CADA EMPRESA FUERA "PRECIO - ACEPTANTE"; EN VEZ DE SUPONER DIRECTAMENTE ESE COMPORTAMIENTO SE PUEDE DEDUCIR DE OTROS SUPUESTOS REFERENTES A LA NATURALEZA DEL PRODUCTO Y A LA NATURALEZA DEL MERCADO EN QUE SE VENDE.

CONDICIONES ESTRUCTURALES DE COMPETENCIA PERFECTA.

1.- EXISTE UN GRAN NUMERO DE VENDEDORES, NINGUNO DE LOS CUALES DISPONE DE UNA GRAN PARTICIPACION EN EL MERCADO TOTAL.

2.- LOS PRODUCTOS DE LOS VENDEDORES SON IDENTICOS, Y LOS COMPRADORES NO TIENEN PREFERENCIA POR UNO U OTRO - - VENDEDOR.

3.- LOS COMPRADORES ESTAN PERFECTAMENTE INFORMADOS RESPECTO A LOS PRECIOS DE LOS DIFERENTES VENDEDORES.

INGRESO TOTAL, MEDIO Y MARGINAL

INGRESO TOTAL. - SE REFIERE A LA SUMA TOTAL DE DINERO QUE RECIBE LA EMPRESA POR LA VENTA DE SUS PRODUCTOS O SEA, EL INGRESO BRUTO.

$$IT = \text{INGRESO TOTAL}$$

Q = PRODUCCION TOTAL POR PERIODO DE TIEMPO.

P = PRECIO DE VENTA DEL BIEN.

$$IT = Q \cdot P.$$

INGRESO MEDIO. - ES IGUAL AL INGRESO TOTAL DIVIDIDO POR EL NUMERO DE UNIDADES VENDIDAS.

$$I Me = \frac{IT}{Q} = \frac{Q \cdot P}{Q} = P$$

DE AQUI SE DEDUCE QUE LA CURVA QUE RELACIONA EL INGRESO MEDIO CON EL OUTPUT ES IDENTICA A LA QUE RELACIONA EL PRECIO CON DICHO OUTPUT.

INGRESO MARGINAL. - ES LA VARIACION DEL INGRESO TOTAL RESULTANTE DE UN INCREMENTO EN UNA UNIDAD DE LA CANTIDAD VENDIDA POR PERIODO DE TIEMPO. EL INGRESO MARGINAL SE REFIERE AL RESULTADO DE POLITICAS ALTERNATIVAS DE VENTA EN EL MISMO PERIODO DE TIEMPO.

$$I_{MAN} = I_{TN} - I_{TN-1}$$

SI UN EMPRESARIO SE ENFRENTA A UNA CURVA DE DEMANDA PERFECTAMENTE ELASTICA, ESTO IMPLICA QUE EL INGRESO MARGINAL Y EL - - INGRESO MEDIO SEAN IGUALES.

ES DECIR:

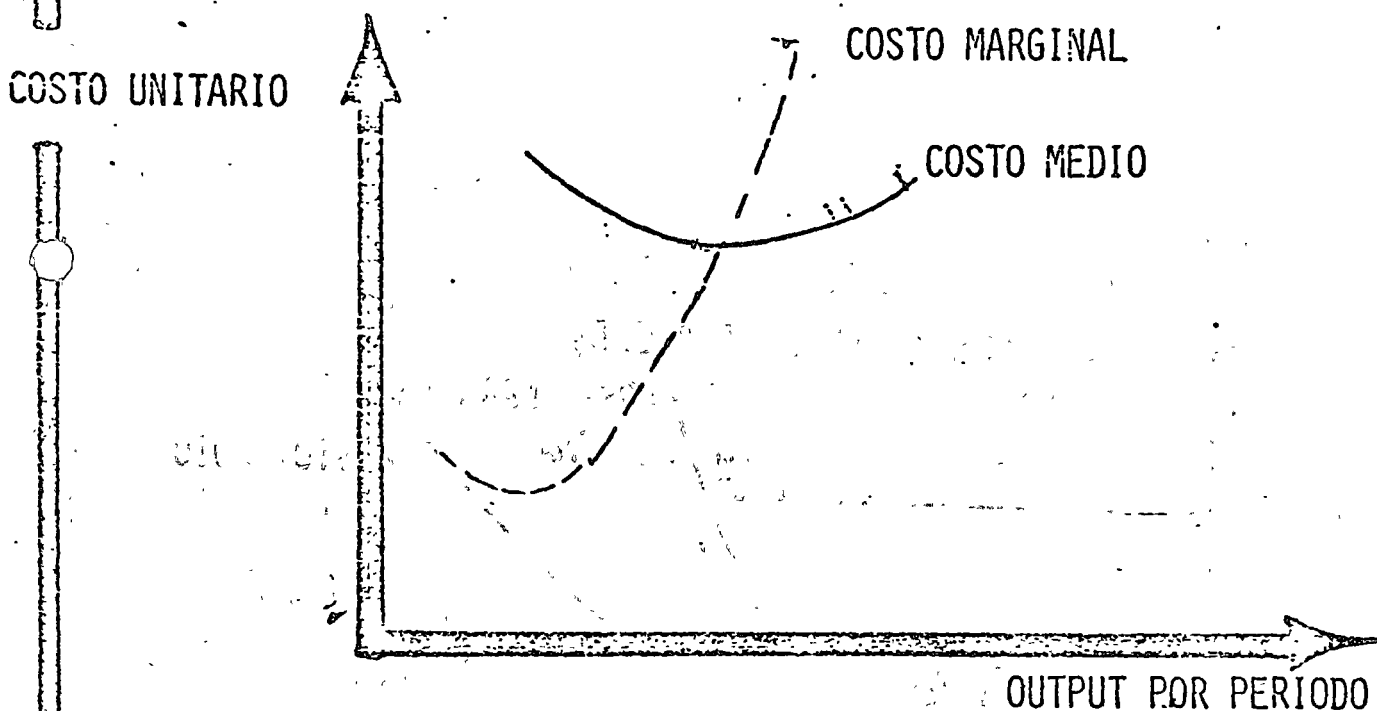
$$I_{ME} = \frac{I_T}{Q} = \frac{Q \cdot P}{Q} = P = I_{MA}$$

DE LA CONDICION DE ELASTICIDAD INFINITA QUE PRESENTA LA - - CURVA DE DEMANDA DE UNA EMPRESA EN COMPETENCIA PERFECTA SE DEDUCE QUE EL PRECIO ES IGUAL AL INGRESO MARGINAL E IGUAL - TAMBIEN AL INGRESO MEDIO.

LA MAXIMIZACION DEL BENEFICIO EN UN MERCADO DE COMPETENCIA

PERFECTA

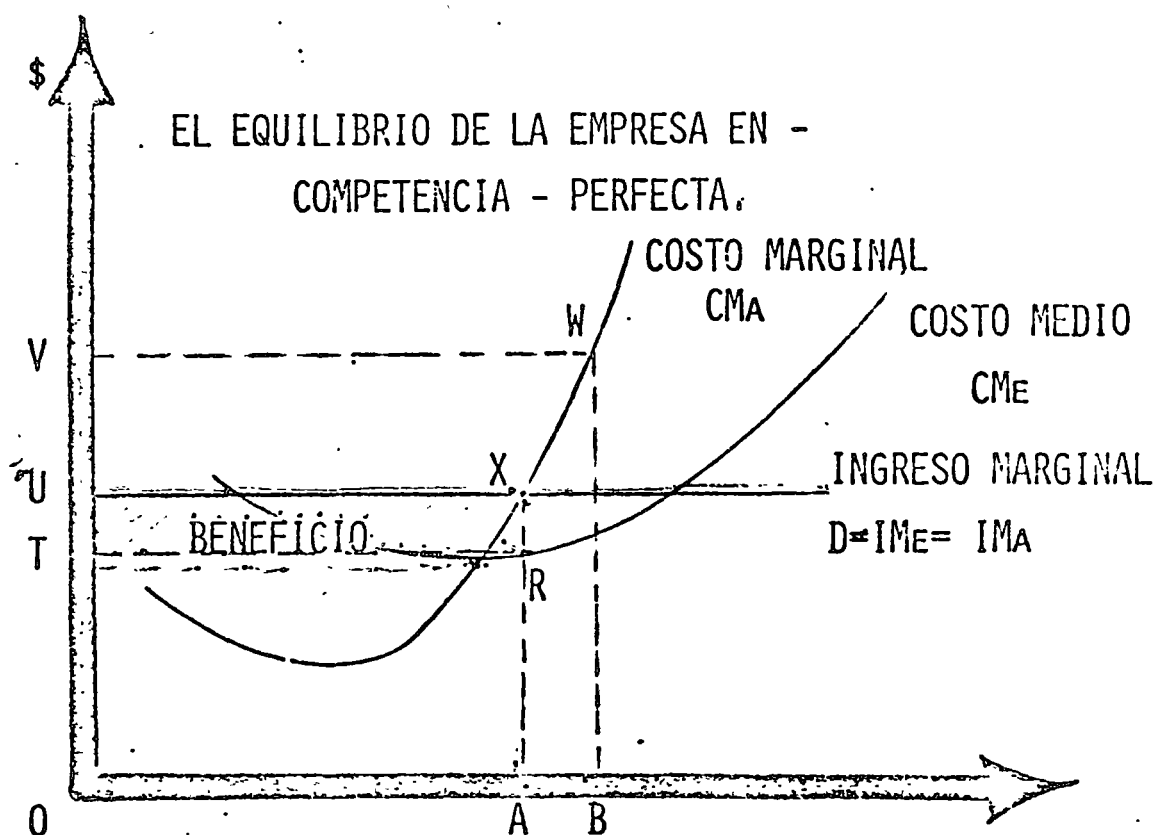
RELACION ENTRE LAS CURVAS DE COSTOS MEDIO Y COSTOS MARGINA
LES.



UNA EMPRESA NO HA DE PRODUCIR SI LOS INGRESOS TOTALES DE SU PRODUCCION NO IGUALAN O SUPERAN SU COSTO VARIABLE TOTAL.

LA EMPRESA SIEMPRE DISPONE DE LA OPCION DE NO PRODUCIR; SI OPTA POR ELLA SIEMPRE TENDRA UNA PERDIDA EQUIVALENTE A SUS COSTOS FIJOS.

EN EL SUPUESTO DE QUE VALGA LA PENA PRODUCIR, LO RENTABLE PARA LA EMPRESA ES AUMENTAR SU OUTPUT SIEMPRE QUE EL -- INGRESO MARGINAL SEA MAYOR QUE EL COSTO MARGINAL Y MANTENER ESA EXPANSION DEL OUTPUT HASTA QUE AL INGRESO MARGINAL IGUALE AL COSTO MARGINAL



PRECIO DE MERCADO = OU

SE LLAMA OUTPUT DE EQUILIBRIO A AQUEL PARA EL CUAL SE -
IGUALAN COSTO MARGINAL E INGRESO MARGINAL.

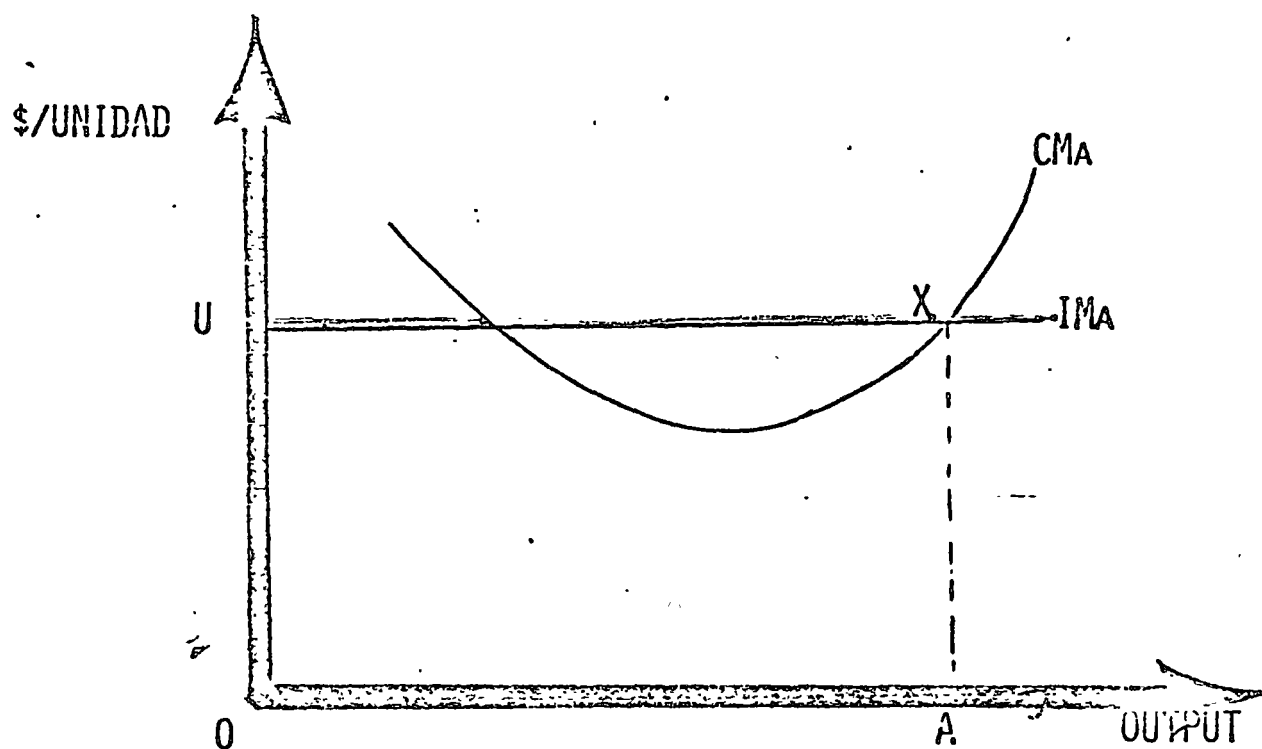
RESUMEN:

"CUALQUIER UNIDAD PRODUCIDA QUE AÑADA MAS AL INGRESO QUE
A LOS COSTOS, ELEVARE LOS BENEFICIOS".

1.- PARA QUE UN OUTPUT DADO MAXIMICE EL BENEFICIO, ES - -
PRECISO QUE A ESE NIVEL DE OUTPUT SE CUMPLA.

$$CMA = IMA$$

- 2.- PARA QUE UN OUTPUT DADO SEA MAXIMIZADOR DEL BENEFICIO, ES NECESARIO QUE PARA OUTPUTS LIGERAMENTE INFERIORES - SE DE QUE $IMA > CMA$, Y PARA OUTPUTS LIGERAMENTE SUPERIORES $CMA > IMA$.



COSTO MARGINAL = INGRESO MARGINAL, CONDICION NECESARIA PERO NO SUFICIENTE DE MAXIMIZACION DEL BENEFICIO .

EL BENEFICIO SE MAXIMIZA AL NIVEL DE:

$$\text{OUTPUT} = \text{OA}$$

$$\text{CMA} = \text{IMA} = \text{AX} = \text{OU}$$

EL BENEFICIO UNITARIO ES IGUAL AL PRECIO MENOS EL COSTO MEDIO.

$$\text{OU} - \text{OT} = \text{AX} - \text{AR} = \text{RX} = \text{TU}$$

$$\text{COSTO} = \text{OART}$$

$$\text{BENEFICIOS TOTAL} = \text{TUXR}$$

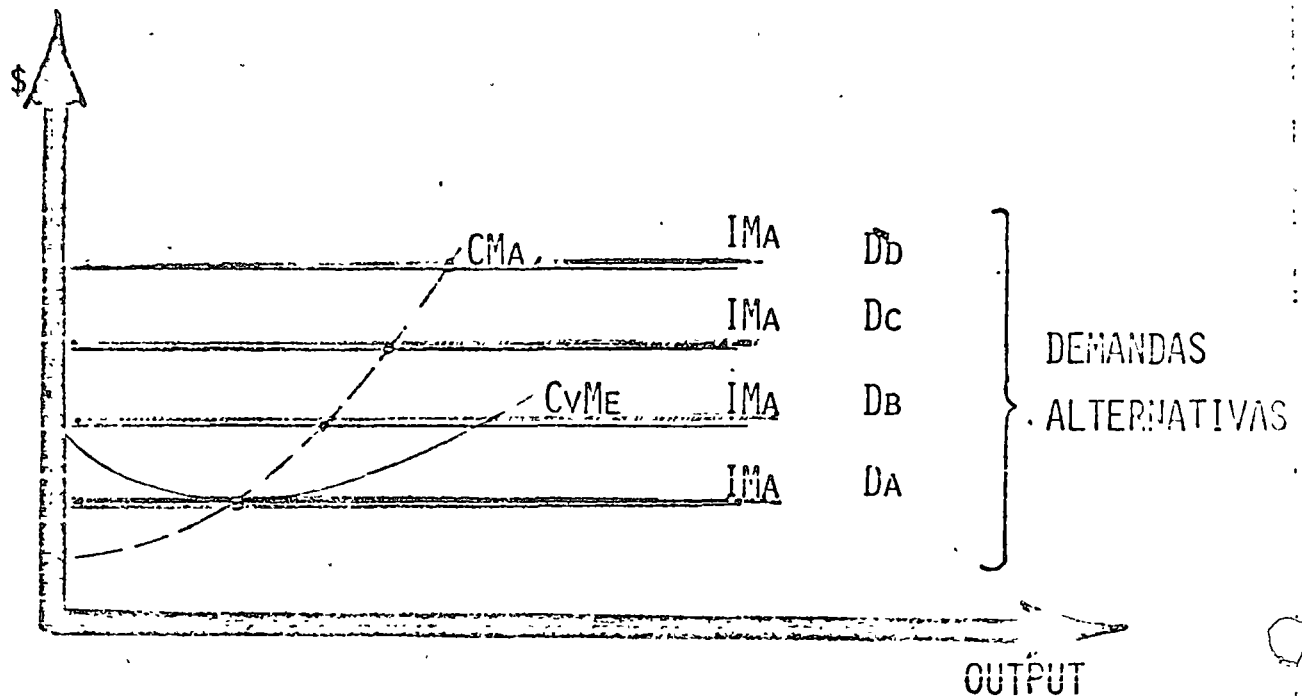
$$\text{OA} = \text{CANTIDAD Q}$$

$$\text{TU} = \text{BENEFICIO UNITARIO}$$

$$\text{OT} = \text{COSTO MEDIO}$$

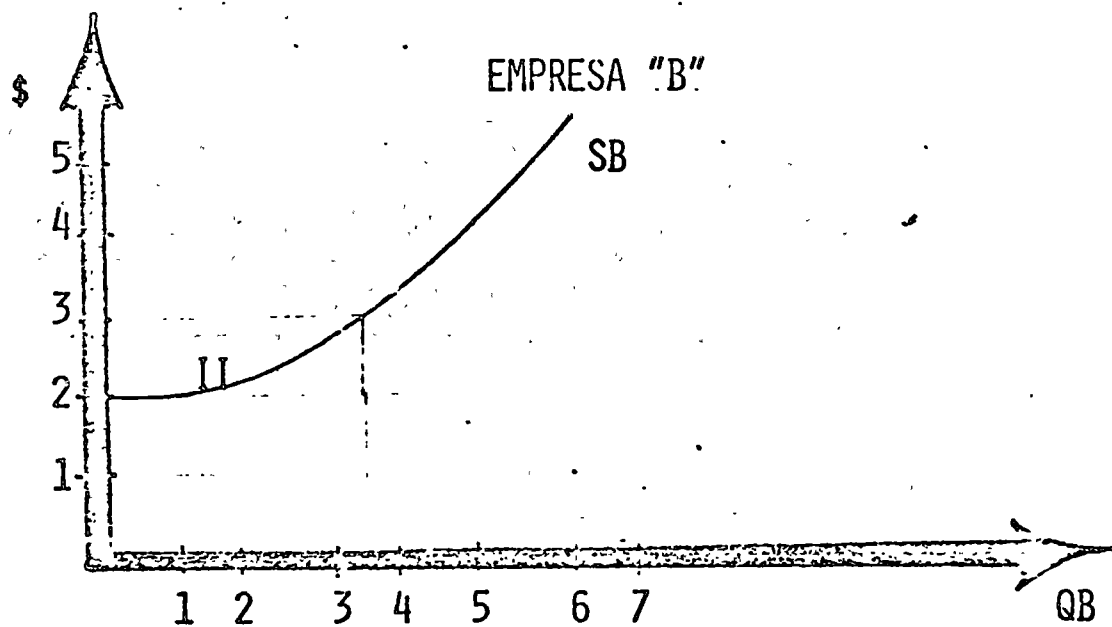
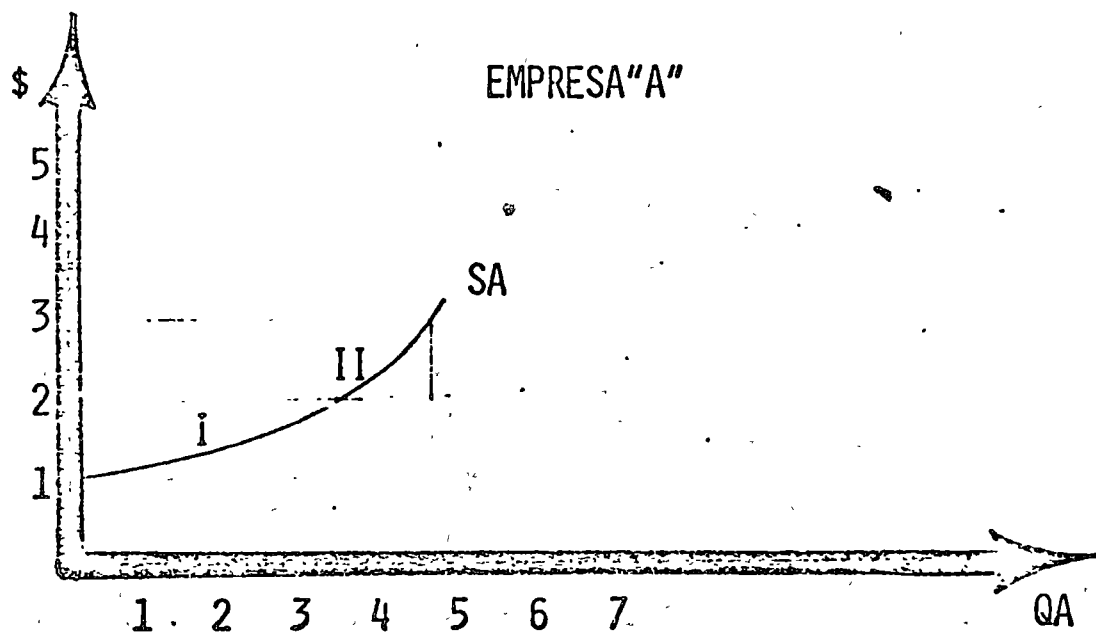
$$\text{UX} = \text{CANTIDAD Q}$$

LA CURVA DE OFERTA EN COMPETENCIA PERFECTA

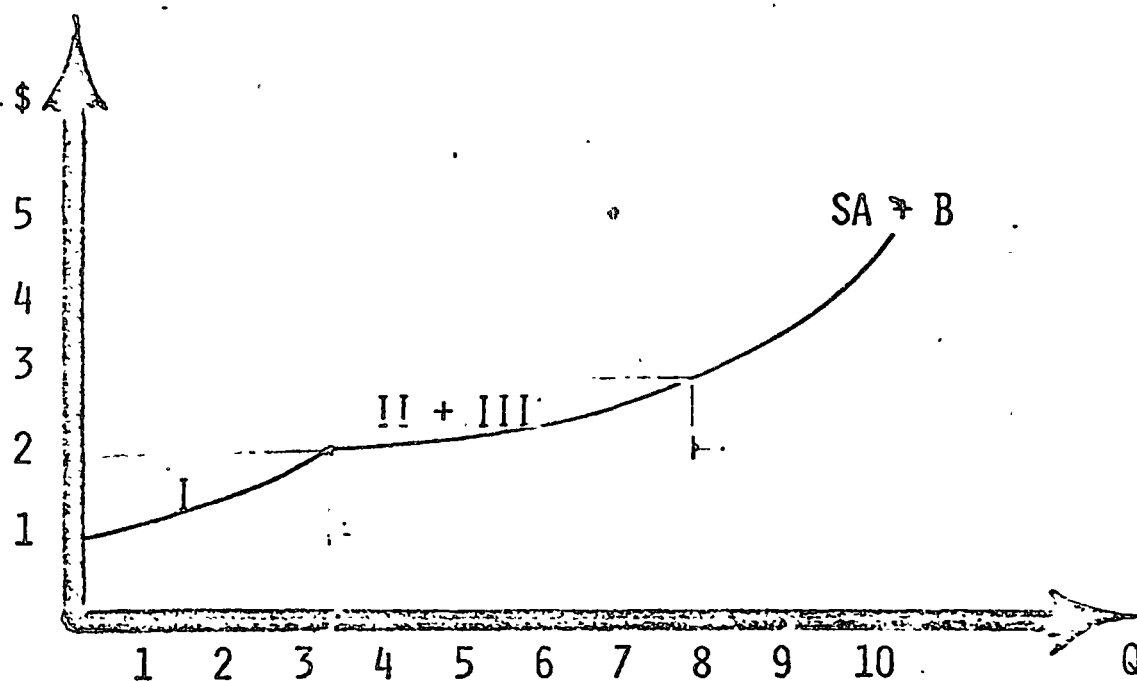


- 1.- PARA PRECIOS INFERIORES AL $CvME$ LA EMPRESA NO OFRECERÁ CANTIDAD ALGUNA.
 - 2.- PARA PRECIOS POR ENCIMA DEL $CvME$ LA EMPRESA IGUALARÁ EL PRECIO AL COSTO MARGINAL.
- " EN COMPETENCIA PERFECTA, LA CURVA DE OFERTA DE UNA EMPRESA ES SU CURVA DE COSTO MARGINAL, LA CUAL ESTA POR ENCIMA DE SUS COSTOS VARIABLES MEDIOS".

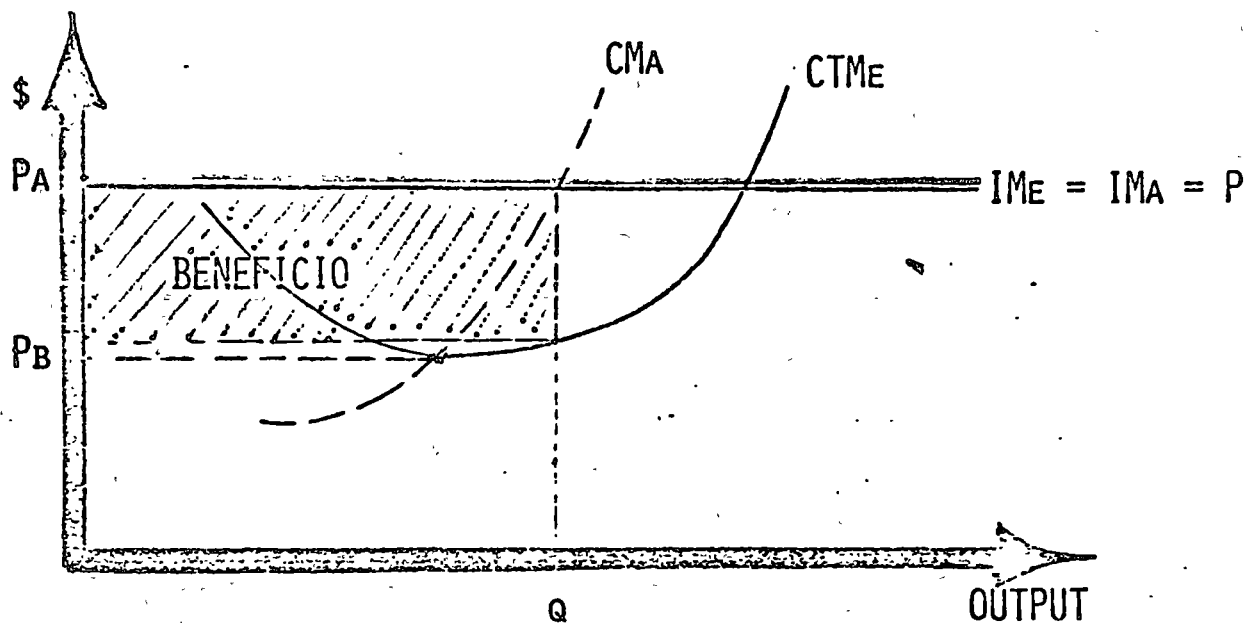
CURVA DE OFERTA A CORTO PLAZO DE UNA INDUSTRIA COMPETITIVA.



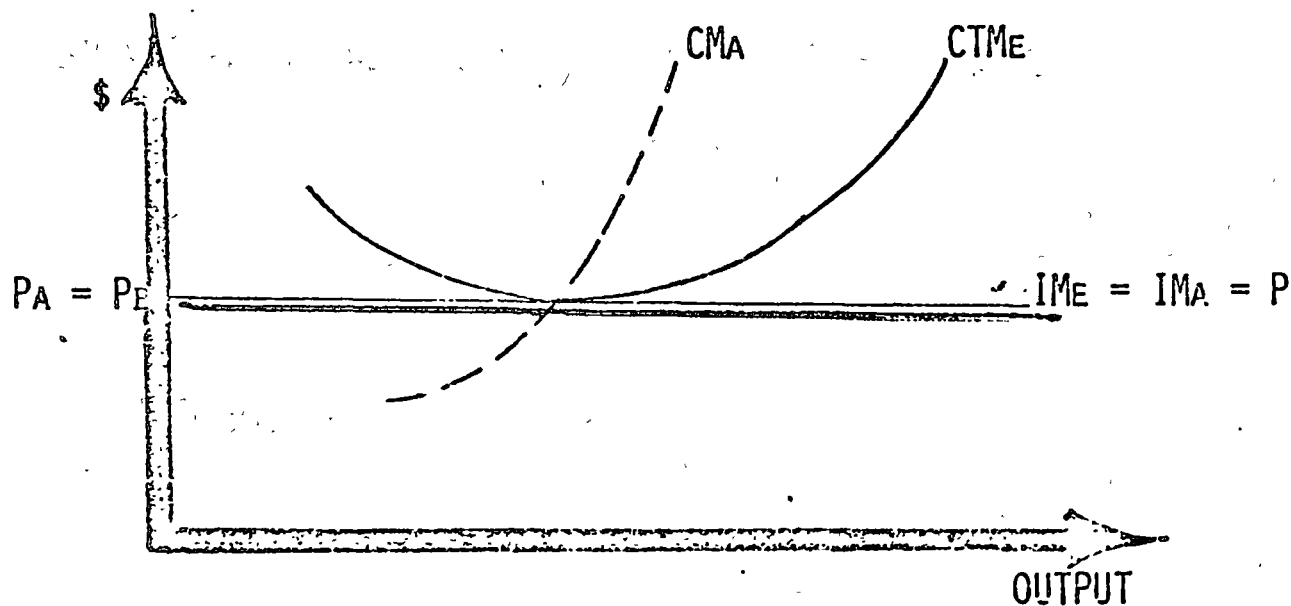
COMPETENCIA PERFECTA



LA CURVA DE OFERTA A CORTO PLAZO DE UNA INDUSTRIA EN
 COMPETENCIA PERFECTA ES LA SUMA (HORIZONTAL) DE LAS CURVAS
 DE COSTOS MARGINALES DE LAS EMPRESAS EXISTENTES EN DICHA
 INDUSTRIA.

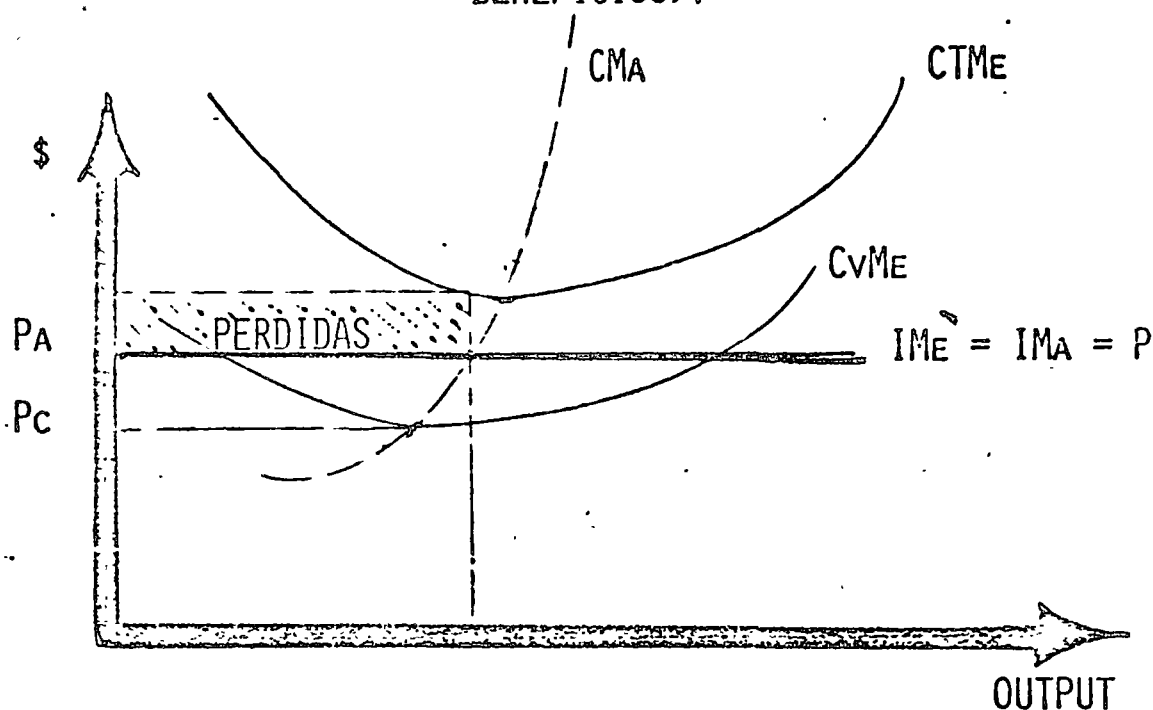
PERDIDAS Y BENEFICIOS A CORTO PLAZO

EQUILIBRIO A CORTO PLAZO DE UNA EMPRESA COMPETITIVA.



SE CUBRE UNICAMENTE LOS COSTOS

SITUACION DE PERDIDA (MINIMIZA PERDIDAS, MAXIMIZA BENEFICIOS).



COSTO MEDIO ES EL COSTO DE PRODUCIR CUALQUIER OUTPUT DIVIDIDO ENTRE EL NUMERO DE UNIDADES PRODUCIDAS, O SEA EL "COSTO-POR UNIDAD".

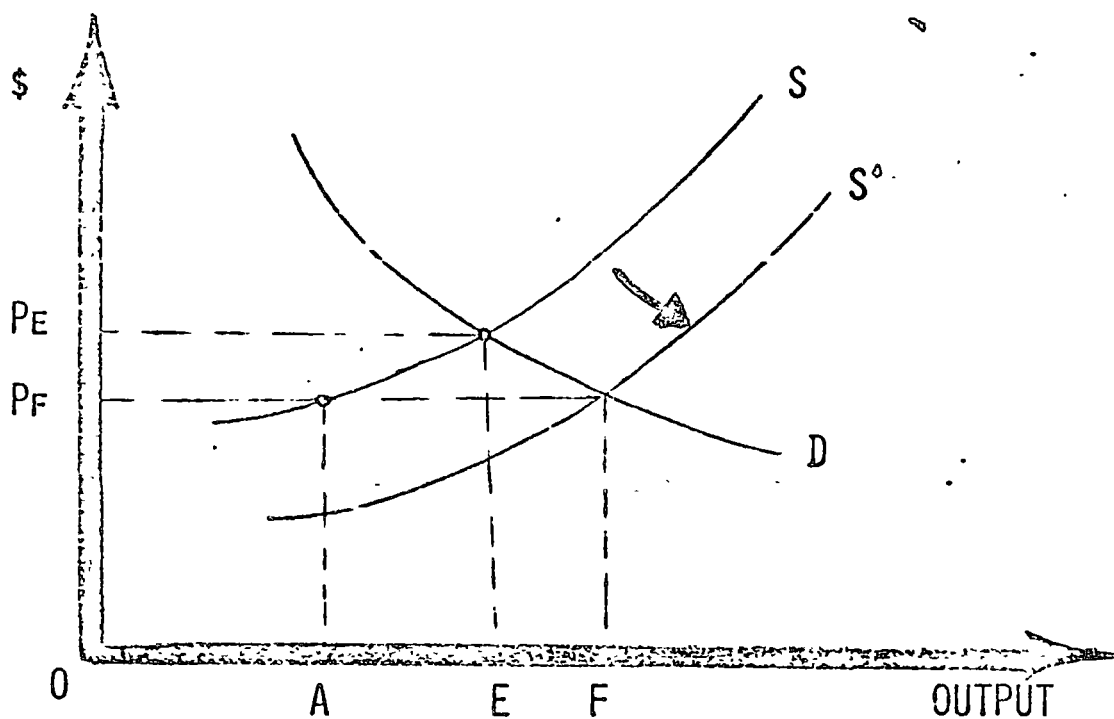
LOS COSTOS MEDIOS PUEDEN DIVIDIRSE EN COSTOS MEDIOS FIJOS - (CFME) Y COSTOS MEDIOS VARIABLES.

$$CTME = \frac{CT}{Q} = \frac{CTV + CTF}{Q} = CVME + CFME$$

LOS COSTOS MEDIOS VARIABLES PUEDEN CRECER O DISMINUIR AL AUMENTAR LA PRODUCCION Y LOS COSTOS MEDIOS FIJOS DECRECEN CONTINUAMENTE A MEDIDA QUE AUMENTA EL OUTPUT.

COSTO MARGINAL ES EL INCREMENTO DEL COSTO TOTAL QUE RESULTA DE AUMENTAR EN UNA UNIDAD DE CANTIDAD PRODUCIDA.

SE TRAZO LA CURVA DE COSTOS VARIABLES MEDIOS, PARA INDICAR PRECISAMENTE QUE, A CORTO PLAZO, A LA EMPRESA LE CONVIENE - PRODUCIR, SI EL PRECIO BAJA DE PC, ENTONCES HAY QUE ABANDONAR LA PRODUCCION.

EL EQUILIBRIO A LARGO PLAZO DE LA EMPRESA EINDUSTRIA COMPETITIVAS

UN DESPLAZAMIENTO DE LA CURVA DE OFERTA PROVOCADO POR LA -
ENTRADA DE NUEVAS EMPRESAS.

UNA VEZ QUE HAYA TENIDO LUGAR LA ENTRADA DE MAS EMPRESAS Y
QUE HAYA DESCENDIDO EL PRECIO A P_F, SE DAN TRES POSIBILIDA
DES:

- 1.- PUEDE SER QUE AL PRECIO PF LAS EMPRESAS SIGAN OBTENIENDO BENEFICIOS POR ENCIMA DE LOS COSTOS ($PF > PB$).
- 2.- PUEDE SER QUE A PF LAS EMPRESAS ESTEN SUFRIENDO PERDIDAS ($PF < PB$). EN ESTE CASO NO HABRA NUEVAS EMPRESAS - QUE DESEEN ENTRAR A LA INDUSTRIA, Y LAS EXISTENTES NO- QUERRAN REPONER SU EQUIPO UNA VEZ DESGASTADO. SE PRODUCIRAN SALIDAS DE LA INDUSTRIA, Y LA CURVA DE LA OFERTA DEL MERCADO SE DESPLAZARA HACIA LA IZQUIERDA.
- 3.- PUEDE SER QUE A PF LOS BENEFICIOS SEAN NULOS. $PF = CTME$ EN ESTE CASO NO EXISTEN INCENTIVOS PARA ENTRAR O SALIR.

NOTA: EN EL COSTO TOTAL SE INCLUYE EL SALARIO DE -- DIRECCION, RETRIBUCION AL CAPITAL, PRIMA DE RIESGO Y -- TODOS LOS DEMAS PAGOS DE RECURSOS AL NIVEL DE SU MEJOR- EMPLEO ALTERNATIVO. QUE LOS BENEFICIOS SOBRE EL COSTO- DE OPORTUNIDAD SEAN NULOS NO IMPLICA DIFICULTADES -- EMPRESARIALES.

CONCLUSIONES.-

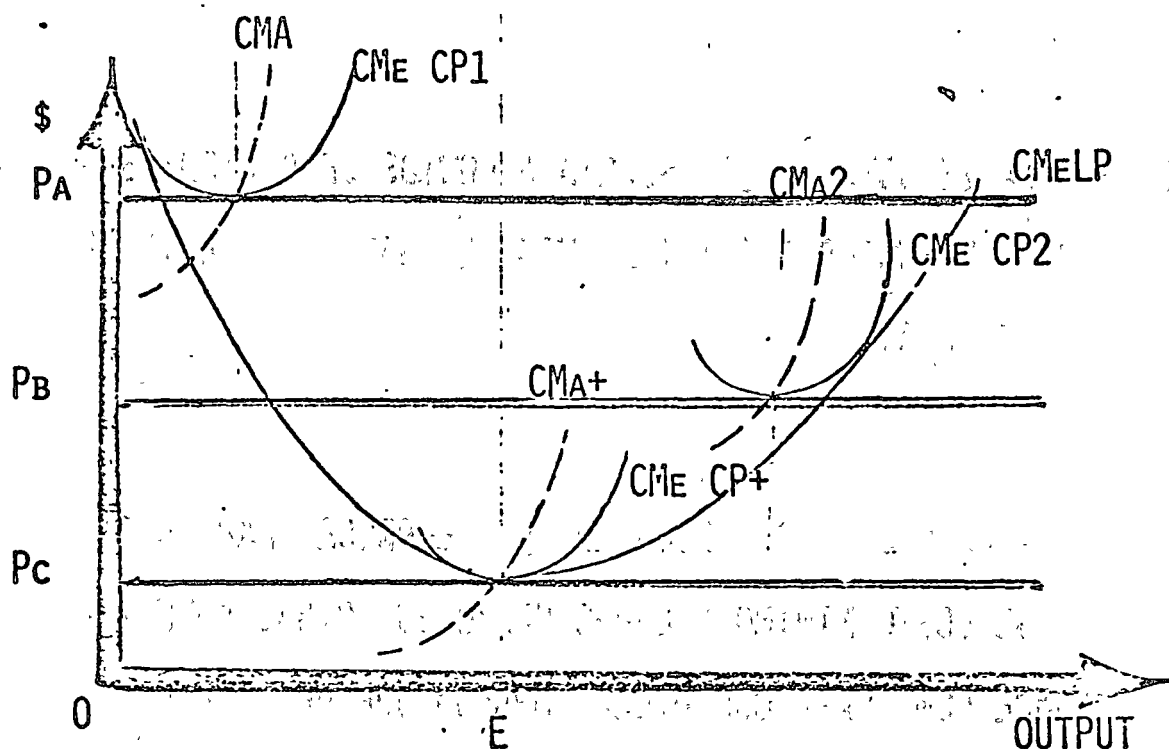
SI LAS EMPRESAS ESTAN SUJETAS A ECONOMIAS DE ESCALA - -
(MERCADO DE COMPETENCIA PERFECTA) SIEMPRE PUEDEN REDUCIR-
SUS COSTOS MEDIOS DE PRODUCCION CONSTRUYENDO PLANTAS - -
MAYORES; COMO SUPONEN QUE AL PRECIO CORRIENTE PUEDEN - -
VENDER CUANTO DESEEN, SIEMPRE LES PARECERA QUE UN INCREMENTO DE LA ESCALA DE OPERACIONES HA DE AUMENTAR NECESARIAMENTE LOS BENEFICIOS.

ESTO SE DEBE A QUE EL PRECIO (= INGRESO MEDIO), NO DISMINUYE MIENTRAS QUE LOS COSTOS MEDIOS SI, POR LO QUE SIEMPRE -
QUE ESTAN EN UN MERCADO PERFECTAMENTE COMPETITIVO Y SUJETOS A COSTOS A LARGO PLAZO DECRECIENTES, LAS EMPRESAS AUMENTARAN SU ESCALA DE OPERACIONES.

CONFIRMANDO LAS DOS SUPOSICIONES DE UN PRINCIPIO

1º: LOS VENDEDORES SINGULARES SON PRECIO-ACEPTANTES.

2º: EXISTE LIBERTAD DE ENTRADA Y SALIDA.



1.- CADA EMPRESA PRODUCE AL NIVEL EN QUE EL PRECIO IGUALA - EL COSTO MARGINAL.

2.- CADA EMPRESA PRODUCE AL NIVEL EN QUE EL PRECIO IGUALA - AL COSTO TOTAL MEDIO A CORTO PLAZO.

3.- CADA EMPRESA PRODUCE AL NIVEL EN QUE EL PRECIO IGUALA - EL COSTO TOTAL MEDIO A LARGO PLAZO.

LIMITACIONES:

- A) SI UNA INDUSTRIA ESTÁ SUJETA A COSTOS DECRECIENTES - PARA CANTIDADES SIGNIFICATIVAS, NO HAY EQUILIBRIO DE COMPETENCIA.
- B) SI LA DIMENSION QUE REQUIERE UNA EMPRESA PARA ALCANZAR SU COSTO MINIMO A LARGO PLAZO ES LO BASTANTE - - GRANDE COMO PARA QUE DICHA EMPRESA JUEGUE UN PAPEL - -APRECIABLE EN EL MERCADO, FALLA LA HIPOTESIS DE QUE LA EMPRESA SEA PRECIO-ACEPTANTE.
- C) SE TRATA DE UNA TEORIA ESTATICA, QUE SOLAMENTE EXPLICA POSICIONES DE EQUILIBRIO.

2. PRECIO EN MONOPOLIO PURO

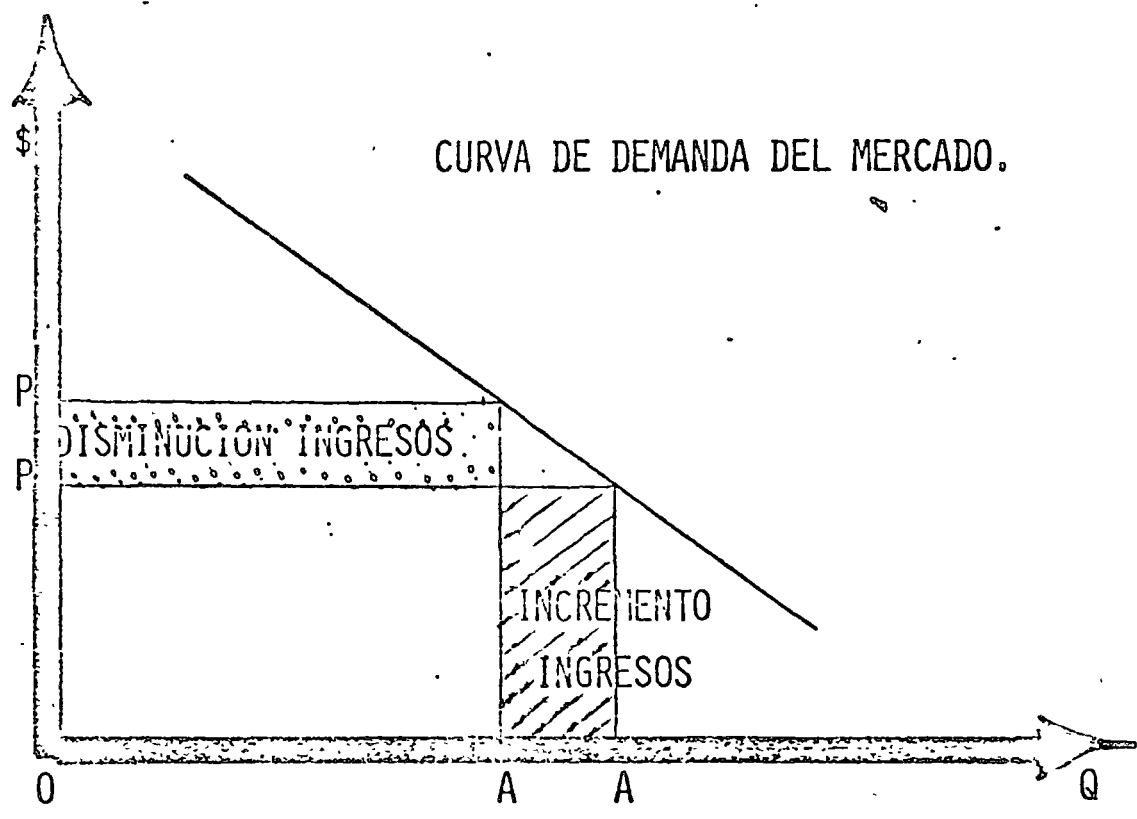
EL MONOPOLIO PUEDE DEFINIRSE EN PRINCIPIO COMO AQUELLA -
SITUACION EN LA CUAL TODA UNA INDUSTRIA SE COMPONE DE UN-
SOLO VENDEDOR AL QUE LLAMANOS MONOPOLISTA.

COMO EL MONOPOLISTA ES EL PRODUCTOR UNICO DEL BIEN, LA ELAS-
TICIDAD DE LA DEMANDA PARA LA EMPRESA ES IGUAL A LA ELASTI-
CIDAD DE LA DEMANDA DEL MERCADO. LA CURVA DE DEMANDA CON -
QUE SE ENFRENTA EL MONOPOLISTA ES IGUAL A LA CURVA DE DEMAN-
DA DEL MERCADO PARA EL PRODUCTO.

POR LO ANTERIOR VEMOS QUE EL PRECIO ES IDENTICO AL INGRESO
MEDIO (LA CANTIDAD QUE LOS COMPRADORES ESTAN DISPUESTOS A-
COMPRAR A UN DETERMINADO PRECIO), "LA CURVA DE DEMANDA DE-
MERCADO ES LA CURVA DE INGRESO MEDIO DEL MONOPOLISTA".

EN EL CASO DEL MONOPOLIO PURO, LOS INGRESOS MEDIOS Y LOS -
INGRESOS MARGINALES NO SON IDENTICOS; EL MONOPOLISTA SE - -
ENFRENTA A UNA CURVA DE DEMANDA DECRECIENTE, Y LA VENTA DE
UNIDADES ADICIONALES DE SU PRODUCTO TIENDE A REBAJAR EL -
PRECIO A QUE SE VENDERAN TODAS LAS UNIDADES.

VARIACION DEL INGRESO DEL MONOPOLISTA.

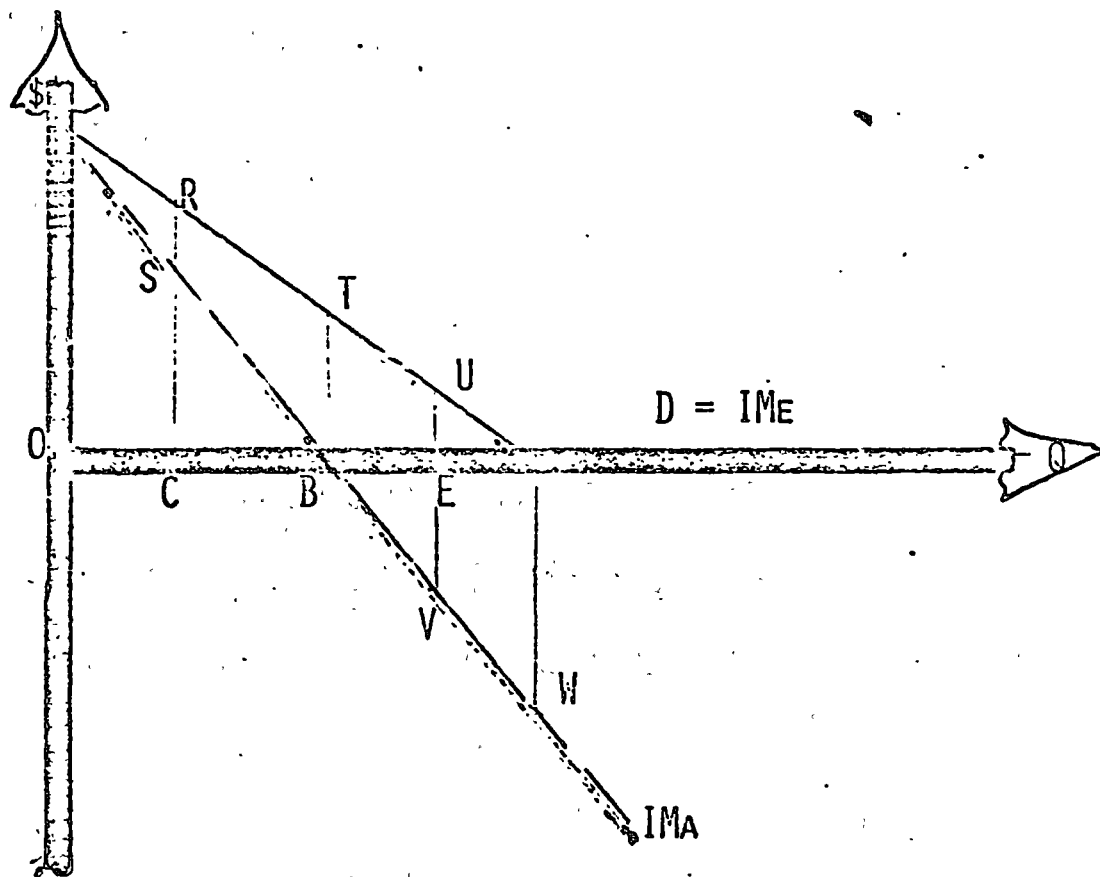


RESULTADO EN UNA PEQUEÑA DISMINUCION EN EL PRECIO DE VENTA.

EL INGRESO MARGINAL DE LA UNIDAD EXTRA ES IGUAL A LA DIFERENCIA ENTRE AMBAS SUPERFICIES.

"EL INGRESO MARGINAL OBTENIDO POR LA VENTA DE UNA UNIDAD - MAS ES SIEMPRE MENOR QUE EL PRECIO QUE EL MONOPOLISTA RECIBE POR DICHA UNIDAD."

CURVAS DE INGRESO MEDIO E INGRESO MARGINAL
DE UN MONOPOLISTA



QUE UN INCREMENTO DE LA CANTIDAD VENDIDA PUEDA REDUCIR LOS INGRESOS NO HA DE SORPRENDER A NADIE; SI UN PEQUEÑO AUMENTO PORCENTUAL DE LAS VENTAS HA DE IR ACOMPAÑADO DE UNA - - GRAN DISMINUCION PORCENTUAL DEL PRECIO, EL INGRESO TOTAL - PERCIBIDO SE REDUCIRA.

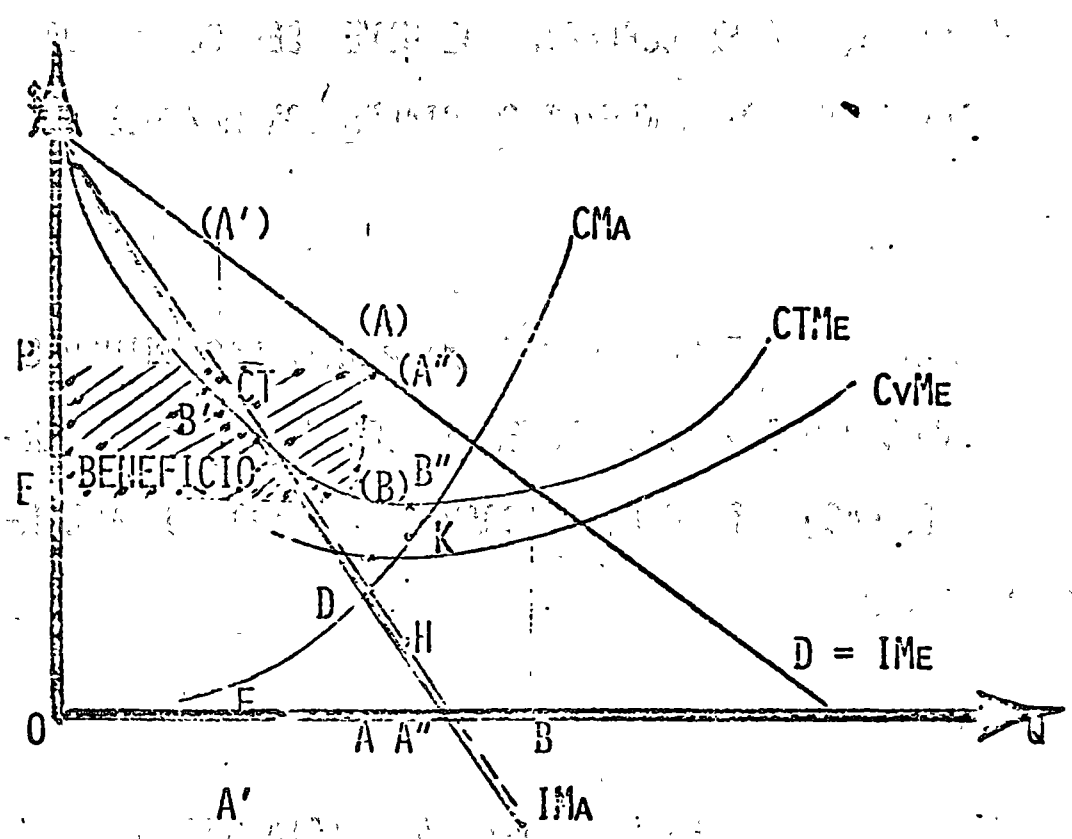
MAXIMIZACION DEL BENEFICIO EN UN MERCADO MONOPOLISTICO.

SEGUN LA TEORIA DE COSTOS, LOS HECHO TECNOLOGICOS SON LOS MISMOS PARA EL MONOPOLISTA QUE PARA LA EMPRESA COMPETITIVA, DE MODO QUE LAS CURVAS DE COSTOS A CORTO PLAZO TIENEN EN AMBOS CASOS LA MISMA FORMA.

LA DIFERENCIA RADICA EN LAS CONDICIONES DE LA DEMANDA; A LA EMPRESA PERFECTAMENTE COMPETITIVA SE LE PRESENTA UNA DEMANDA PERFECTAMENTE ELASTICA, MIENTRAS QUE AL MONOPOLISTA SE LE PRESENTA UNA CURVA DE DEMANDA DECRECIENTE.

EL OUTPUT QUE MAXIMIZA LOS BENEFICIOS DEL MONOPOLISTA, ES IGUALMENTE AQUEL EN QUE EL COSTO MARGINAL IGUALA AL INGRESO MARGINAL, ES DECIR QUE PARA MAXIMIZAR EL BENEFICIO EN CUALQUIER CASO HAY QUE AUMENTAR EL OUTPUT MIENTRAS EL - - COSTO MARGINAL SEA INFERIOR AL INGRESO MARGINAL.

EL EQUILIBRIO DE UN MONOPOLISTA



- OA - OUTPUT QUE MAXIMIZA EL BENEFICIO.
- AD - COSTO MARGINAL
- A(A) - PRECIO DE MERCADO.
- A(B) - COSTO MEDIO.
- (B)(A) - BENEFICIO POR UNIDAD.
- OA(A)P - INGRESO TOTAL DE LA EMPRESA-(PRECIO x CANTIDAD= OP x OA)
- BENEFICIO TOTAL - E(B) (A)P (BENEFICIO UNITARIO (BA)x CANTIDAD VENDIDA (OA))

UN ERROR MUY COMUN CONSISTE EN PENSAR QUE UN MONOPOLISTA QUE NO MAXIMICE SUS BENEFICIOS INCURRIRA EN PERDIDAS; ESTA IDEA NO ES CORRECTA; AL NIVEL DEL OUTPUT OA - DONDE $CM_A = IM_A$ LOS BENEFICIOS TOTALES SON MAXIMOS.

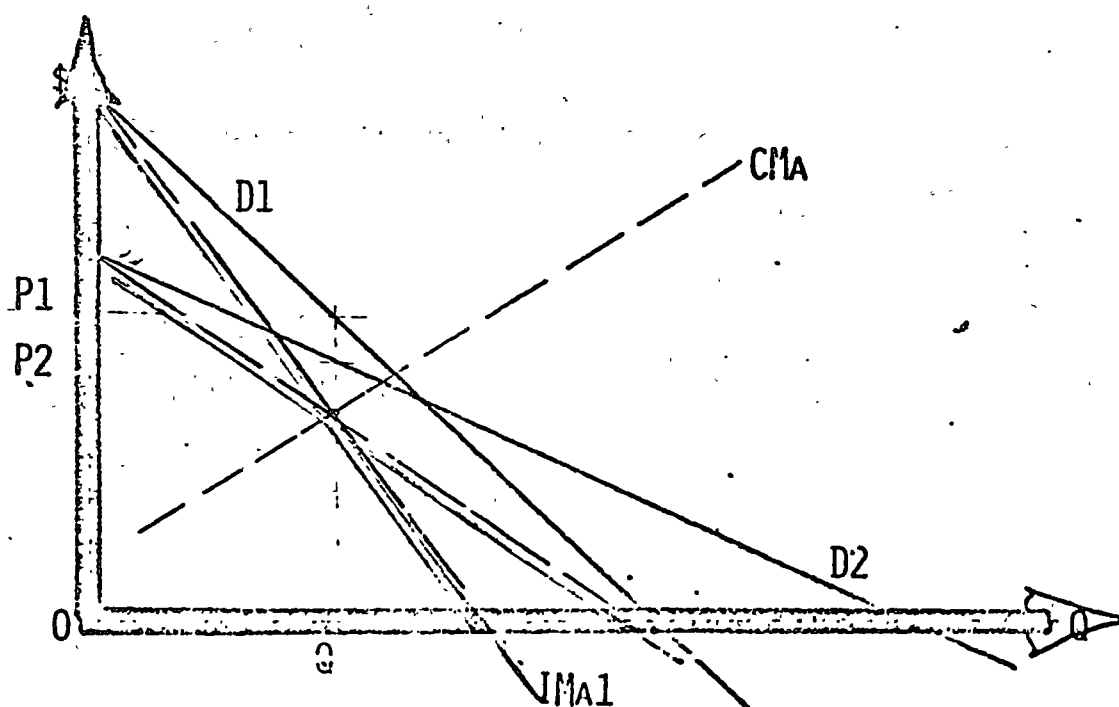
AL NIVEL DEL OUTPUT OA" EN QUE $CM_A > IM_A$, LAS UNIDADES-ADICIONALES VENDIDAS DISMINUYEN EL BENEFICIO TOTAL (EN HK EN ESTE CASO), PERO ESTE TODAVIA ES POSITIVO (IGUAL- $A(A'') B'' \times OA''$).

LOS BENEFICIOS TOTALES SON POSITIVOS HASTA QUE EL - -
OUTPUT ALCANCE OB UNIDADES EN QUE LOS COSTOS TOTALES -
MEDIOS IGUALAN AL INGRESO MEDIO, Y, POR TANTO LOS - -
COSTOS TOTALES IGUALAN AL INGRESO TOTAL. SI SE INCREMENTA EL OUTPUT POR ENCIMA DE OB, ENTONCES LOS BENEFICIOS TOTALES SERIAN NEGATIVOS.

AUSENCIA DE CURVA DE OFERTA EN CONDICIONES DE MONOPOLIO.

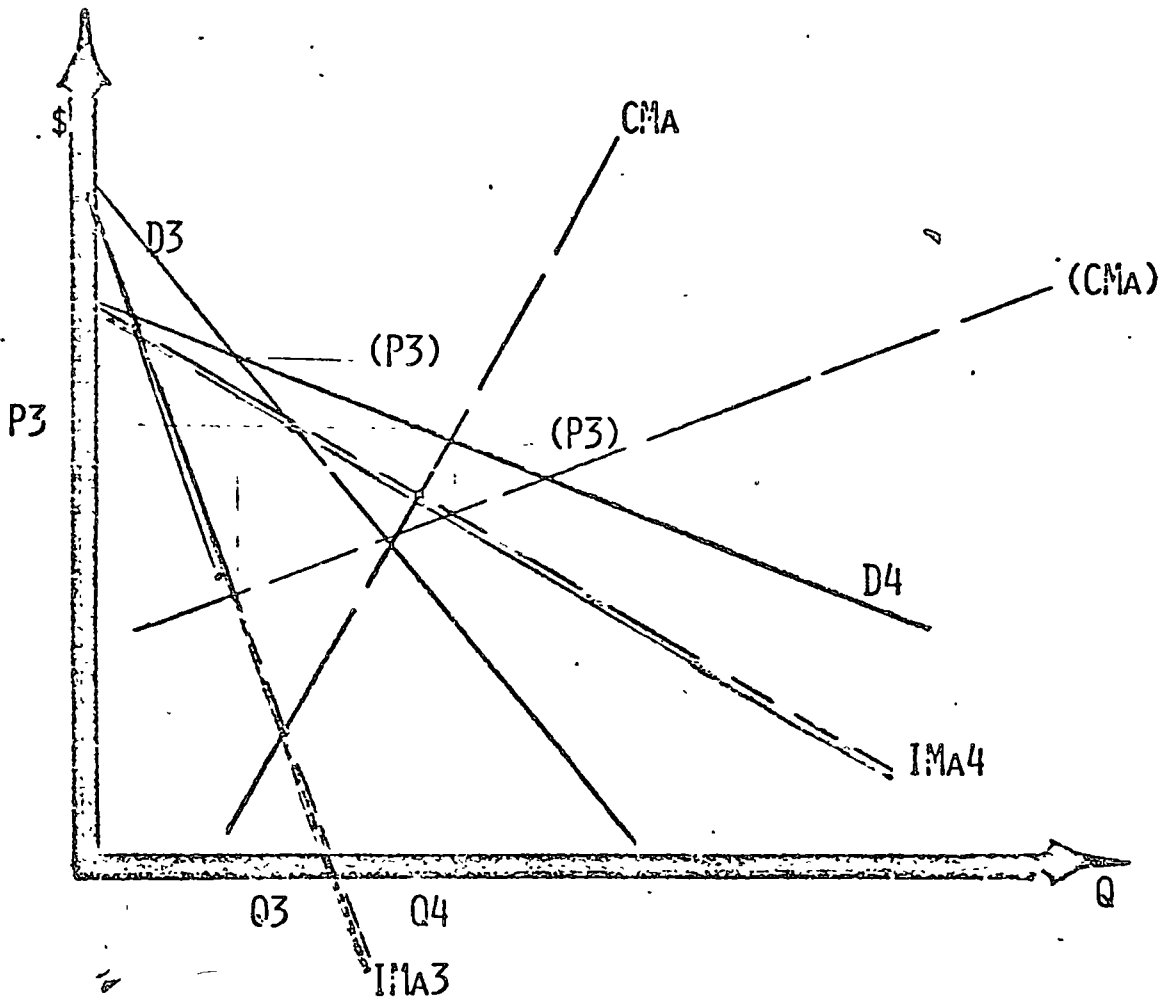
EN SITUACION DE MONOPOLIO, NO EXISTE UNA CURVA DE OFERTA MEDIANTE LA CUAL PODAMOS ESTABLECER UNA RELACION UNICA - ENTRE EL PRECIO DE MERCADO Y LA CANTIDAD OFRECIDA.

LA MISMA CANTIDAD PUEDE SER OFRECIDA A PRECIOS MUY DISTINTOS SEGUN SEA LA ELASTICIDAD DE LA DEMANDA DEL BIEN.



$Q2 = \text{OUTPUT}$

POR PRECIOS DIFERENTES ASOCIADOS DEL MISMO OUTPUT.



DOS OUTPUTS DIFERENTES ASOCIADOS AL MISMO PRECIO.

EMPRESA E INDUSTRIA, CORTO Y LARGO PLAZO

EL MONOPOLISTA, TAL COMO LO HEMOS DEFINIDO, ES EL UNICO-
PRODUCTOR DE LA INDUSTRIA. NO HACE FALTA, POR TANTO, --
CONTAR CON UNA TEORIA DE LA EMPRESA Y DE LA INDUSTRIA SE
PARADAS COMO EN LA COMPETENCIA PERFECTA.

EL MONOPOLISTA ES LA INDUSTRIA.

SI EL MONOPOLIO HA DE PERSISTIR A LARGO PLAZO, SE HA DE-
DESANIMAR DE ALGUNA MANERA LA ENTRADA EN EL SECTOR DE --
OTRAS EMPRESAS.

LA EXISTENCIA DE BENEFICIOS EN UNA INDUSTRIA MONOPOLIZA-
DA CONSTITUYE UN ALICIENTE PARA ENTRAR EN ELLA, LO MISMO
QUE OCURRE EN LA COMPETENCIA PERFECTA. POR LO TANTO, --
PARA QUE EL MONOPOLIO PERSISTA A LARGO PLAZO, LA ENTRADA
EN LA INDUSTRIA HA DE BLOQUEARSE.

ESTO SE CONSIGUE POR MEDIO DE: (BARRERAS DE ENTRADA).

BARRERAS
DE
ENTRADA

LEGISLACION DE PATENTES.

LEYES.

CONCESIONES.

FRANQUICIAS.

ECONOMIAS DE ESCALA (VENTAJAS DE COSTOS).

RECURSOS FINANCIEROS, ETC.

SABOTAJE.

GUERRA DE PRECIOS.

COMO NO SE PRODUCEN ENTONCES ENTRADAS EN LAS INDUSTRIAS-MONOPOLISTICAS, LOS BENEFICIOS PUEDEN PERSISTIR.

EN LA COMPETENCIA PERFECTA, EL LARGO PLAZO DIFERIA DEL -
CORTO PLAZO POR EL PROCESO DE ENTRADAS EN LA INDUSTRIA;-
EN EL MONOPOLIO PURO, DONDE NO SE PERMITE LA ENTRADA EL
EQUILIBRIO A LARGO PLAZO NO DIFIERE DEL EQUILIBRIO A - -
CORTO PLAZO.

LA NATURALEZA Y EXTENSION DEL PODER MONOPOLISTICO

" ES IMPOSIBLE IMAGINAR UNA EMPRESA SIN NINGUN TIPO DE -
COMPETENCIA"

ES VERDAD QUE UNA EMPRESA PUEDE DISPONER DEL "MONOPOLIO" COMPLETO DE DETERMINADO PRODUCTO; PERO TAMBIEN ES CIERTO QUE TODO PRODUCTO CUENTA CON ALGUNOS SUSTITUTIVOS (SUCE- DANEOS) DE LOS SERVICIOS QUE PRESTA.

LOS ELEVADOS BENEFICIOS PUEDEN INDUCIR A SUS RIVALES A - INVESTIGAR ESE SUSTITUTIVO QUE PERMITE TOMAR UNA PARTE - DEL MERCADO.

EXISTE PODER MONOPOLISTICO, PERO NO EXISTE EMPRESA ALGUNA COMPLETAMENTE INDEPENDIENTE DE TODOS LOS DEMAS PRODUCTOS; POR LO TANTO NO EXISTE PODER DE MONOPOLIO PERFECTO.

PODER MONOPOLISTICO

? COMO SE MIDE EL PODER MONOPOLISTICO?

SE HAN SUGERIDO DIVERSAS MEDIDAS DEL PODER MONOPOLISTICO. EN TERMINOS IDEALES SE TENDRIAN QUE COMPARAR LOS PRECIOS, OUTPUTS Y BENEFICIOS DE LAS EMPRESAS DE CUALQUIER INDUSTRIA CON LOS PRECIOS, OUTPUTS Y BENEFICIOS QUE RESULTARAN SI TODAS LAS EMPRESAS ESTUVIERAN BAJO CONTROL UNIFICADO (MONOPOLIO) Y AISLADAS DE CUALQUIER POSIBLE ENTRADA. ESTA COMPARACION HIPOTETICA NO NOS CONDUCE A MEDICION -- ALGUNA.

EN LA PRACTICA LAS MEDIDAS MAS UTILIZADAS SON:.

- COEFICIENTE DE CONCENTRACION.
- COMPARACION DE LOS BENEFICIOS.

EL COEFICIENTE DE CONCENTRACION MUESTRA LA FRACCION - -
(PORCENTAJE) DE LAS VENTAS TOTALES DEL MERCADO CONTROLA-
DO POR EL GRUPO DE VENDEDORES MAS IMPORTANTES; SE FUNDA-
MENTA EN LA POSIBILIDAD DE QUE LAS MAYORES EMPRESAS ADO-
PTEN UNA POLITICA COMUN DE PRECIOS-OUTPUTS QUE NO DIFIERE
DE LA QUE ADOPTARIAN SI DE HECHO ESTUVIERAN BAJO UNA - -
DIRECCION UNICA.

LA COMPARACION DE LOS BENEFICIOS CONSISTE EN EXAMINARLOS;
ES DECIR QUE SI LOS BENEFICIOS SON "ELEVADOS" Y PERMANE-
CEN "ELEVADOS, COMO ES LA LOGICA DE ESTA MEDICION, ESTO-
CONSTITUYE EVIDENCIA INDIRECTA DE QUE NI LA RIVALIDAD -
ENTRE VENDEDORES NI LA ENTRADA DE NUEVAS EMPRESAS IMPIDE
QUE LAS EXISTENTES PRACTIQUEN UNA POLITICA DE PRECIOS DE
MONOPOLIO.

SI BIEN NINGUNA DE LAS DOS MEDIDAS ES IDEAL, CADA UNA - -
TIENE SU VALOR Y LAS DOS SE EMPLEAN CON FRECUENCIA.

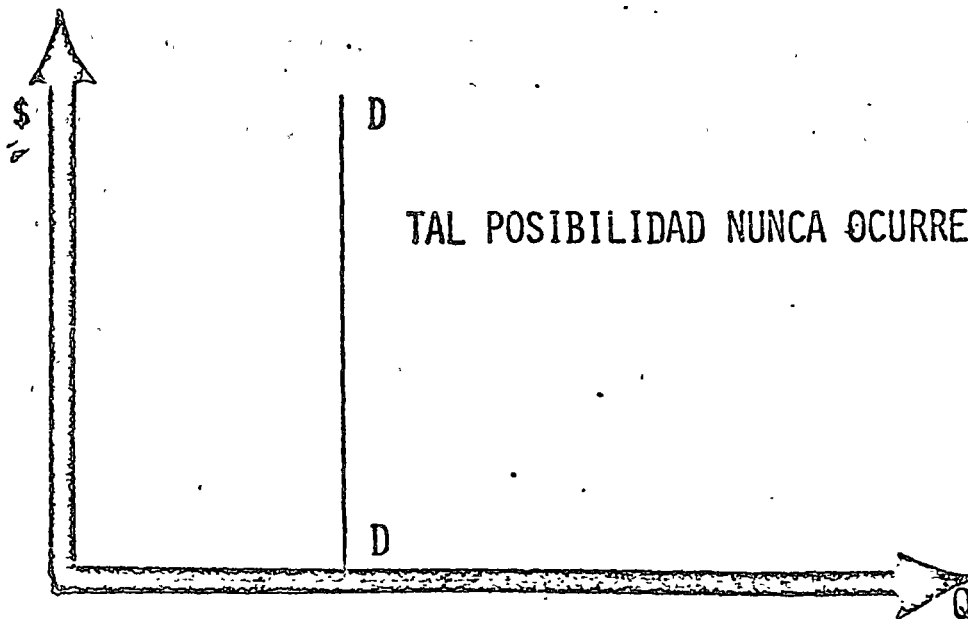
POR BENEFICIOS "ELEVADOS" EL ECONOMISTA ENTIENDE RETRIBUCIONES POR ENCIMA DE TODOS LOS COSTOS DE OPORTUNIDAD - DEL VOLUMEN SUFICIENTE PARA QUE DESEEN ENTRAR EN LA - - INDUSTRIA NUEVOS OFERENTES, EN LAS APLICACIONES EMPIRICAS SIGNIFICARA TASAS DE BENEFICIO SUPERIORES DE MODO - SUSTANTIVO A LA MEDIA DE TODAS LAS EMPRESAS CON UN - - GRADO SEMEJANTE DE RIESGO.

? EXISTE EL MONOPOLIO PERFECTO?

NINGUNA EMPRESA DISPONE DE PODER MONOPOLISTICO COMPLETO.

ALGUNOS ECONOMISTAS HAN INTENTADO DEFINIR UN MONOPOLIO-
PERFECTO, QUE SERIA EL POLO OPUESTO DE LA COMPETENCIA -
PERFECTA. (EXISTEN DOS CONCEPCIONES).

1.- MONOPOLIO PERFECTO SERIA AQUELLA EMPRESA QUE VENDIE
RA UN BIEN CUYA DEMANDA FUERA PERFECTAMENTE INELAS-
TICA.



2. MONOPOLIO PERFECTO LO CONSTITUIRÍA LA EMPRESA QUE -
DISPUSIERA DEL MONOPOLIO DE TODOS LOS BIENES, Y POR
TANTO QUE DISPUSIERA DE TODA LA RENTA DEL CONSUMI-
DOR, EL MONOPOLISTA SE ENFRENTARÍA ENTONCES A UNA -
CURVA DE DEMANDA DE ELASTICIDAD IGUAL A UNO; EN QUE
CUALQUIER AUMENTO EN EL PRECIO IRÍA ACOMPAÑADO DE -
UN DESCENSO PROPORCIONAL EN LA CANTIDAD VENDIDA DE-
TAL MODO QUE EL GASTO TOTAL (= RENTA DE LOS CONSUMI-
DORES) PERMANECIERA CONSTANTE.

SE LLEGA A RESULTADOS ABSURDOS POR LO QUE SE HA - -
VUELTO A LA IDEA DE LOS DISTINTOS "GRADOS DE PODER-
MONOPOLISTA".

3. PRECIO EN COMPETENCIA MONOPOLISTICA.

COMPETENCIA ENTRE MUCHOS = COMPETENCIA MONOPOLISTICA.

LA TEORIA DE LA COMPETENCIA MONOPOLISTICA SE APLICA A -
AQUELLOS MERCADOS QUE SE CARACTERIZAN POR LA EXISTENCIA-
DE UN GRAN NUMERO DE EMPRESAS QUE VENDEN PRODUCTOS SIMI-
LARES PERO DIFERENCIADOS, Y QUE DEDICAN GRAN PARTE DE -
SUS ENERGIAS A PRACTICAS DE COMPETENCIA NO BASADAS EN -
EL PRECIO. (COMPETENCIA SIN PRECIOS) - (PUBLICIDAD, TECNI-
CAS DE VENTA, ETC.)

HIPOTESIS

1. LAS EMPRESAS BUSCAN MAXIMIZACION DE SUS BENEFICIOS.
2. LAS EMPRESAS TOMAN DECISIONES EN CUANTO A PRECIOS Y-
PRODUCCION SOBRE LA BASE DE UNA CURVA DE DEMANDA - -
DECRECIENTE.
3. LAS CURVAS DE DEMANDA SON DECRECIENTES A PESAR DE QUE
EXISTEN NUMEROSOS COMPETIDORES. (DIFERENCIACION MINI-
MA DEL PRODUCTO) (PRODUCTOS DE ALGUN MODO DIFERENCIA-
DOS DE LOS DEMAS).
4. HAY LIBERTAD DE ENTRADA Y SALIDA EN LA INDUSTRIA.

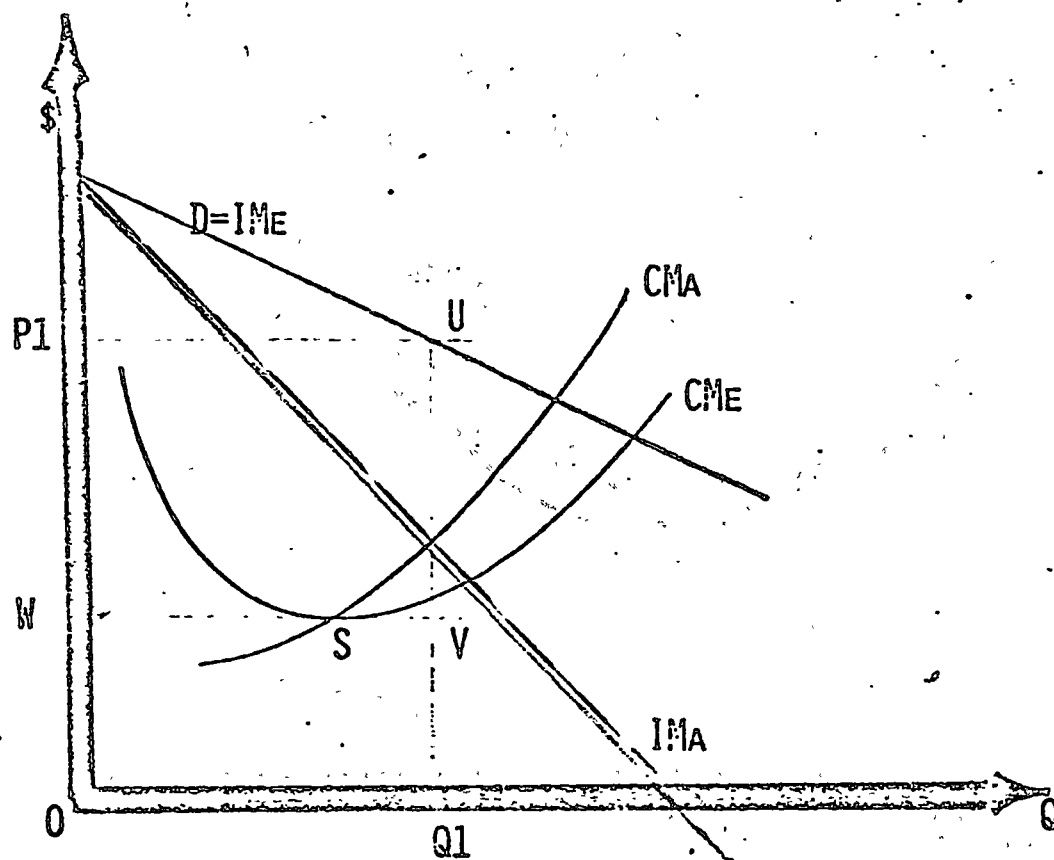
DIFERENCIACION DEL PRODUCTO.

CUALQUIER DIFERENCIA QUE HAGA A LA EMPRESA (EL PRODUCTO) DISTINTA DE SUS COMPETIDORAS ES SUFICIENTE; ESTAS INDUSTRIAS SUELEN LLAMARSE "MONOPOLISTICAMENTE COMPETITIVAS O IMPERFECTAMENTE COMPETITIVAS".

LOS TERMINOS COMPETENCIA MONOPOLISTICA Y COMPETENCIA - - IMPERFECTA DESCRIBEN UNA SITUACION SIMILAR A LA COMPETENCIA PERFECTA, CON LA UNICA IMPORTANTE DIFERENCIA DE QUE - CADA PRODUCTOR VENDE UN BIEN ALGO DIFERENCIADO DEL QUE - VENDEN SUS COMPETIDORES.

EL HECHO DE QUE SE PUEDA DIFERENCIAR EL PRODUCTO DE LAS - DISTINTAS EMPRESAS QUIERE DECIR QUE CADA UNA DE ELLAS NO - SE ENFRENTA A UNA CURVA DE DEMANDA DE SUS PRODUCTOS - - PERFECTAMENTE ELASTICA.

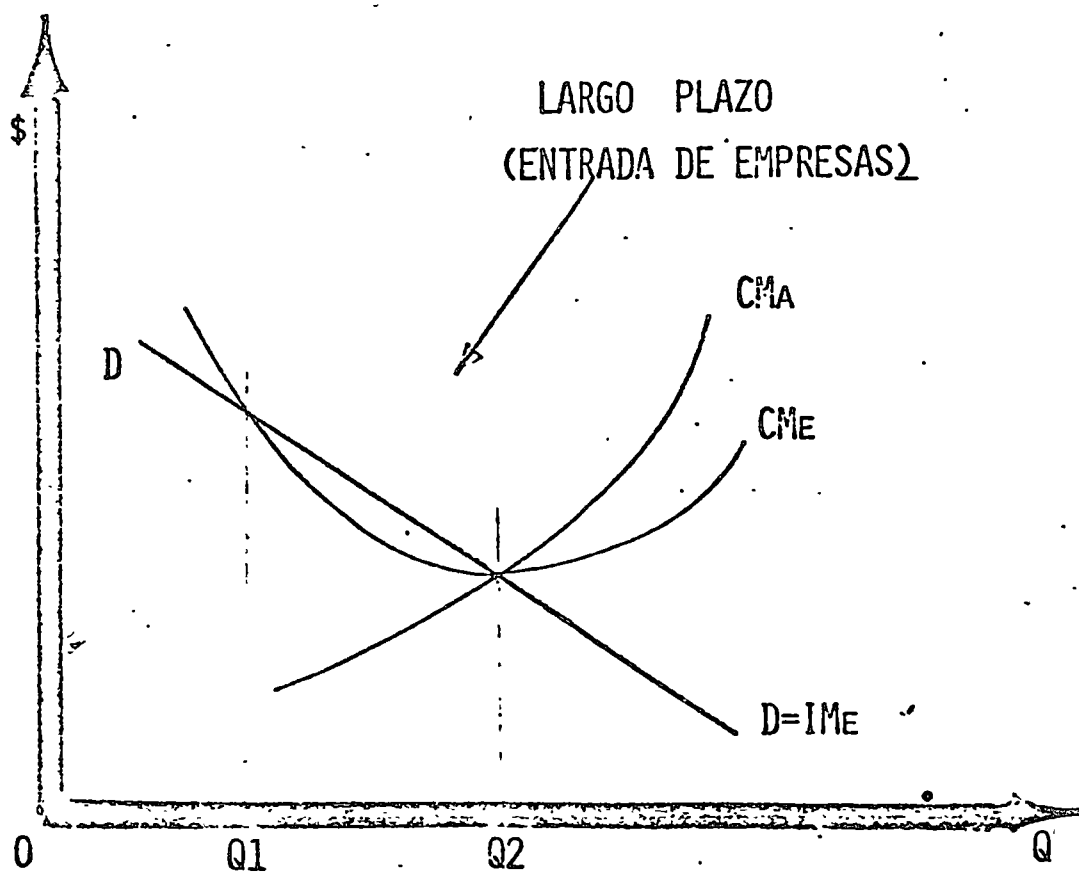
EQUILIBRIO A CORTO PLAZO DE LA EMPRESA EN CONDICIONES-
DE COMPETENCIA MONOPOLISTICA.

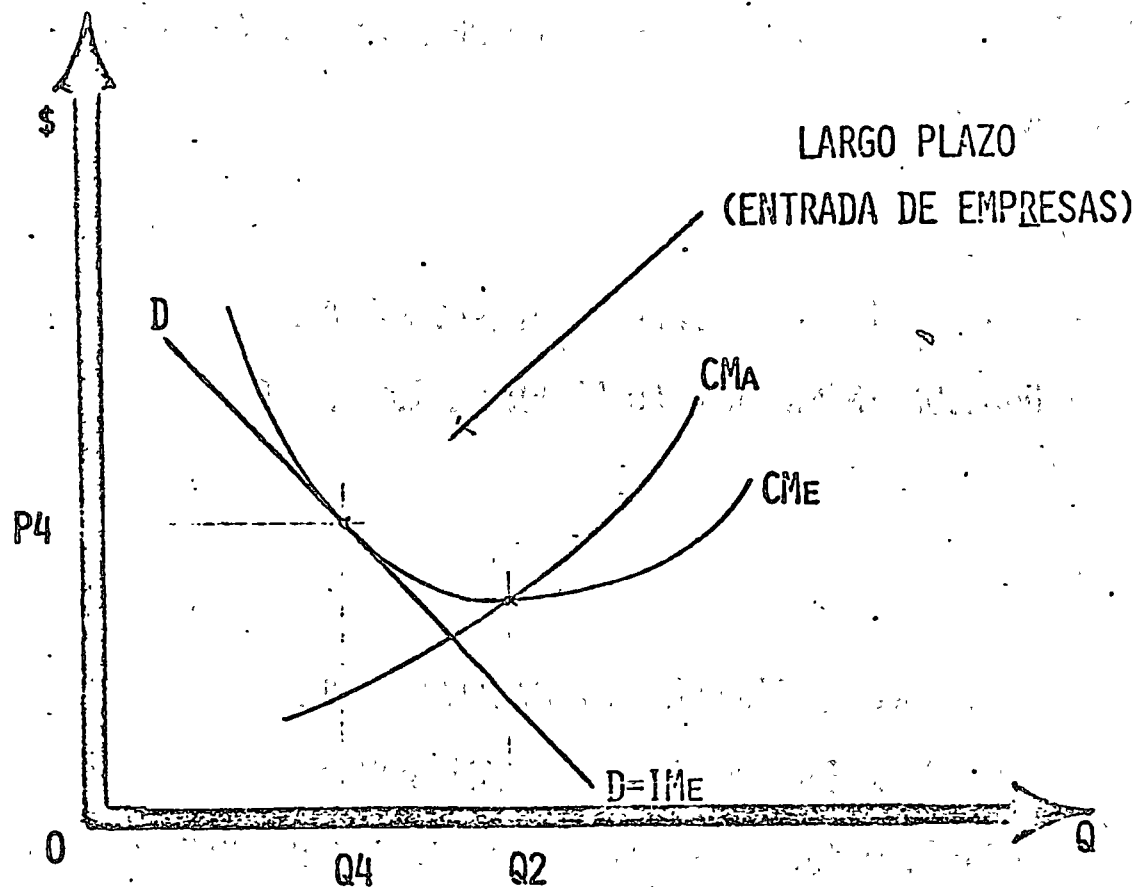


IGUAL QUE EN EL CASO DE MONOPOLIO PURO.

LA EMPRESA NO ES PRECIO-ACEPTANTE.

EQUILIBRIO A LARGO PLAZO DE LA EMPRESA EN CONDICIONES -
DE COMPETENCIA MONOPOLISTICA.





CADA EMPRESA SE VE FORZADA A OCUPAR UNA POSICION EN QUE EXISTE "EXCESO DE CAPACIDAD" O "CAPACIDAD INUTILIZADA". - LA EMPRESA PODRIA AUMENTAR SU OUTPUT DE Q_4 A Q_2 - - DISMINUYENDO CON ESO LOS COSTOS MEDIOS, PERO NO EMPLEA - TODA SU CAPACIDAD PRODUCTIVA, PORQUE HACIENDOLO REDUCIRIA EL INGRESO MEDIO EN UNA CUANTIA MAYOR QUE LA DISMINUCION DE LOS COSTOS UNITARIOS.

ESTA TEORIA SE DIFERENCIA DE LA COMPETENCIA PERFECTA POR DOS CARACTERISTICAS PRINCIPALES:

1. EL EQUILIBRIO DE LA EMPRESA SE ALCANZA A UN NIVEL DE PRODUCCION INFERIOR A AQUEL EN EL QUE EL COSTO TOTAL-MEDIO ES MINIMO (ES LO QUE SE LLAMA TEOREMA DEL EXCESO DE CAPACIDAD).

DE ESTO SE DEDUCE INMEDIATAMENTE QUE EL PRECIO -
EN COMPETENCIA MONOPOLISTICA SERA SUPERIOR AL - -
COSTO MARGINAL Y TAMBIEN AL PRECIO DE COMPETENCIA.

EL HECHO SE PRODUCE PORQUE ENTRARAN TANTAS EMPRE-
SAS EN LA INDUSTRIA QUE LA INDUSTRIA SINGULAR - -
(EMPRESA) QUEDARA INCAPACITADA PARA UTILIZAR TODA
LA CAPACIDAD DE QUE DISPONE.

LA TEORIA PREDICE QUE LAS INDUSTRIAS QUE FUNCIONEN EN - -
COMPETENCIA MONOPOLISTICA MOSTRARAN UNA TENDENCIA CONTINUA
AL EXCESO DE CAPACIDAD.

2. A LA EMPRESA EN COMPETENCIA MONOPOLISTICA LE COMPEN-
SARA IMPULSAR PRACTICAS DE COMPETENCIA NO BASADAS -
EN EL PRECIO, CUYA UTILIZACION NO REPORTARIA NINGU-
NA VENTAJA A UNA EMPRESA EN COMPETENCIA PERFECTA.

LOS GASTOS EN PUBLICIDAD Y OTRAS FORMAS DE COMPE-
TENCIA SIN PRECIOS PUEDEN AUMENTAR LOS BENEFICIOS
A CORTO PLAZO.

EXISTE UNA RELACION ENTRE LA ELASTICIDAD DE LA CURVA DE
LA DEMANDA PARA UNA EMPRESA Y LAS CANTIDADES EN PUBLI-
CIDAD, DIFERENCIACION DE PRODUCTO Y MEJORA DE CALIDAD-
QUE MAXIMIZAN EL BENEFICIO PARA CADA PRODUCTO O - -
EMPRESA.

4. PRECIO EN COMPETENCIA DE OLIGOPOLIO.

COMPETENCIA ENTRE POCOS = TEORIA DEL OLIGOPOLIO.

LA EXISTENCIA DE INDUSTRIA CON MUY POCAS EMPRESAS ES MUY COMUN; A TALES INDUSTRIAS SE LES LLAMA "OLIGOPOLIOS", Y RECIBE EL NOMBRE DE DUOPOLIO EL CASO ESPECIAL EN QUE -- EXISTAN TAN SOLO DOS EMPRESAS.

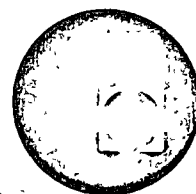
LA TEORIA DEL OLIGOPOLIO PARTE DEL SUPUESTO BASICO DE QUE LAS EMPRESAS DE UNA INDUSTRIA RECONOCEN, EN MEDIDA SUSTANCIAL, QUE SON INTERDEPENDIENTES Y QUE CUALQUIER COSA QUE HAGAN LLEVARA PROBABLEMENTE A UNA REACCION POR PARTE DE - LOS VENEDORES RIVALES.

NO EXISTE UN CUADRO SENCILLO DE PREDICCIONES EN CUANTO AL DESENLACE DE UNA "SITUACION OLIGOPOLISTA"; TODO DEPENDE - DE LA ESTRATEGIA UTILIZADA POR LOS DISTINTOS RIVALES.

EN LUGAR DE UNA TEORIA, SE HAN PROPUESTO MUCHOS CASOS - - ESPECIALES.



centro de educación continua
facultad de ingeniería, unam



MICROECONOMIA PARA INGENIEROS

COSTOS Y BENEFICIOS SOCIALES

M en E Bosco A. Muro G.

COSTOS Y BENEFICIOS SOCIALES. EFECTOS MULTIPLICADORES DE LA INVERSION. ECONOMÍAS EXTERNAS. NOCIONES DE ECONOMIA DEL BIENESTAR

M en E. Bosco A. Muro G.

Costos explícitos y costos implícitos. Costo de oportunidad.

El empresario privado al analizar un proyecto de inversión cuida de que los ingresos esperados sean suficientes para cubrir los gastos fijos y de operación, y de que, asimismo, le quede un amplio margen de utilidades. En términos económicos el empresario trata de cubrir sus costos tanto explícitos como implícitos.

Los costos explícitos representan un desembolso real de dinero: compra de materias primas, mano de obra, maquilas, pago de intereses y del principal, impuestos, etc. Los costos implícitos, en cambio, son aquellos que, sin constituir un flujo real de dinero, deben contabilizarse debido a que son el pago a recursos que, de asignarse a otra actividad, recibirían un pago. Puede citarse, como ejemplo, el sueldo que el empresario debe asignarse dentro de la empresa, aun cuando en realidad no lo perciba.

De la noción de costos implícitos se desprende fácilmente el concepto de costo de oportunidad de los recursos, que es el ingreso o beneficio que la asignación de tales recursos reportaría al empresario en otra alternativa de inversión.

Costos y beneficios sociales.

Toda inversión produce costos a terceros que tal vez el empresario privado no alcanza a detectar o simplemente no le conviene reconocer. Asimismo pueden derivarse beneficios sociales que al empresario no necesariamente toma en cuenta al realizar su inversión.

Las entidades públicas y las empresas gubernamentales están obligadas, en cambio, a considerar todos los costos tanto directos como indirectos que resultan de las inversiones realizadas en algún sector de la economía.

Por otra parte, en una evaluación social de proyectos, hay que cuantificar también los efectos multiplicadores que en la economía pueda tener la realización de las inversiones propuestas. Un proyecto de irrigación, por ejemplo, puede inducir la realización de otros proyectos de transporte, industrialización, etc. Tratándose de proyectos de grandes dimensiones se hace necesaria la evaluación de todas las posibles inversiones que puedan ser inducidas por el proyecto principal. Con frecuencia el estudio de todo este paquete de inversiones puede fácilmente derivar en un plan de desarrollo regional. En la estimación de todos estos beneficios directos o inducidos la elaboración de una matriz de insumo-producto puede ser un valioso instrumento.

El análisis de los costos sociales es algo más complejo. Una estimación de tales costos se logra a través de la asignación de nuevos precios a los factores productivos (precios-sombra)

En resumen, la evaluación social de un proyecto implica:

A) La consideración de beneficios que el empresario privado no toma en cuenta:

- Impuestos directos (son un ingreso de la sociedad)
- Beneficios inducidos
- Economías externas, etc.

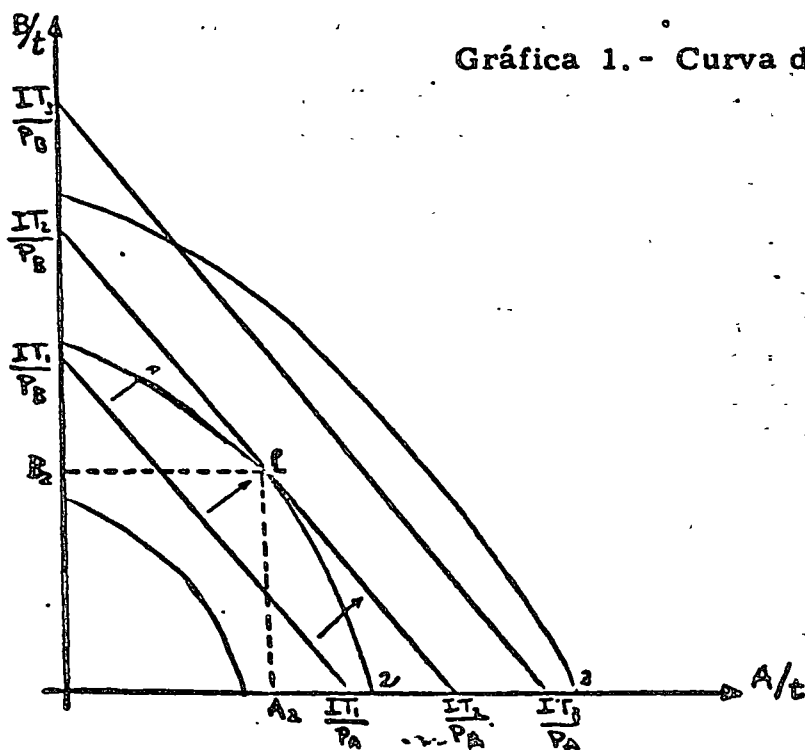
B) La revaluación de algunos elementos:

- Divisas
- Mano de obra
- Capital, etc.

Nociones de economía del bienestar

A fin de poder comprender por qué algunos de los recursos - deben ser estimados a sus precios-sombra o costos de oportunidad es necesario sentar algunas nociones de economía del bienestar.

Podemos simplificar la economía, para comprenderla mejor, y suponer que con la tecnología y recursos existentes únicamente es posible producir los bienes A y B, de los que se puede elegir una infinidad de combinaciones, lo que se representa con una curva de transformación o de posibilidades de producción.



La sociedad naturalmente tratará de elegir la combinación óptima, es decir, trataría de obtener el máximo bienestar social. Esto lo logrará maximizando su ingreso total, para lo cual deberá tomar en cuenta los precios que tales productos tienen dentro de la sociedad. El ingreso total puede expresarse como una función lineal, que podemos representar como una línea recta en la gráfica 1. Esta línea se llama de isoingreso (de ingreso constante). La pendiente de esta línea es el cociente negativo del precio de A entre el precio de B y el punto de intersección de la ordenada es el cociente de IT entre el precio de B.

$$IT = AP_A + BP_B \quad IT = \text{ingreso total}$$

$$B = IT/P_B - (P_A/P_B) A$$

que en la notación usual sería

$$y = a + bx$$

Supongamos que la curva de transformación 2 es la que representa nuestra economía. Si elegimos un IT pequeño, esto significa que la línea pasará por abajo de los puntos de la curva 2, por lo que no estaremos utilizando plenamente nuestros recursos. Al experimentar con ingresos totales mayores, la línea de isoingreso se irá desplazando hacia arriba en forma paralela hasta ser tangente con la curva de transformación en el punto C. Ahora ya no es posible obtener un ingreso total mayor, por lo que el punto C marcará la combinación óptima que podemos producir, alcanzando así el máximo bienestar.

Sin embargo, aunque conozcamos la combinación óptima de productos, nos queda por fijar el precio de los insumos que intervienen en el proceso de la producción. Su precio será fijado de acuerdo con su contribución al logro del punto óptimo de producción. Se llega de esta forma a la noción de precio-sombra o costo de oportunidad de los factores productivos.

El precio sombra de los modelos de programación lineal como estimación del costo de oportunidad de los factores productivos

A continuación se determinará la metodología para estimar tales precios-sombra o costos de oportunidad de los factores. Veremos en primer lugar cómo se puede utilizar la programación lineal para lograr dicha estimación, siendo éste un método de equilibrio general, dado que entran todos los sectores de la economía y se consideran todos los factores productivos.

A continuación se presenta un ejemplo simple de programación lineal donde la representación gráfica de las restricciones lineales nos da la aproximación de una curva de transformación (unión de puntos W, X, Y, Z). Se trata nuevamente de maximizar el ingreso total. Si comenzamos con un ingreso de 35 unidades, la línea de isoingreso estará por abajo de la curva de transformación, por lo que estaremos desperdiciando recursos, ya que podríamos incrementar el ingreso con sólo desplazar la línea de isoingreso hasta ser tangente a la curva de transformación en el punto Y, alcanzando así un ingreso total máximo de 70.

Ejemplo de programación lineal

Existencias de materias primas

$$a = 36$$

$$b = 50$$

$$c = 30$$

$$P_A = 13$$

$$P_B = 10$$

Requerimientos por unidad

$$A \begin{cases} a = 4 \\ b = 10 \\ c = 5 \end{cases}$$

$$B \begin{cases} a = 9 \\ b = 5 \\ c = 6 \end{cases}$$

Función objetivo: Maximizar $13A + 10B = IT$

Restricciones

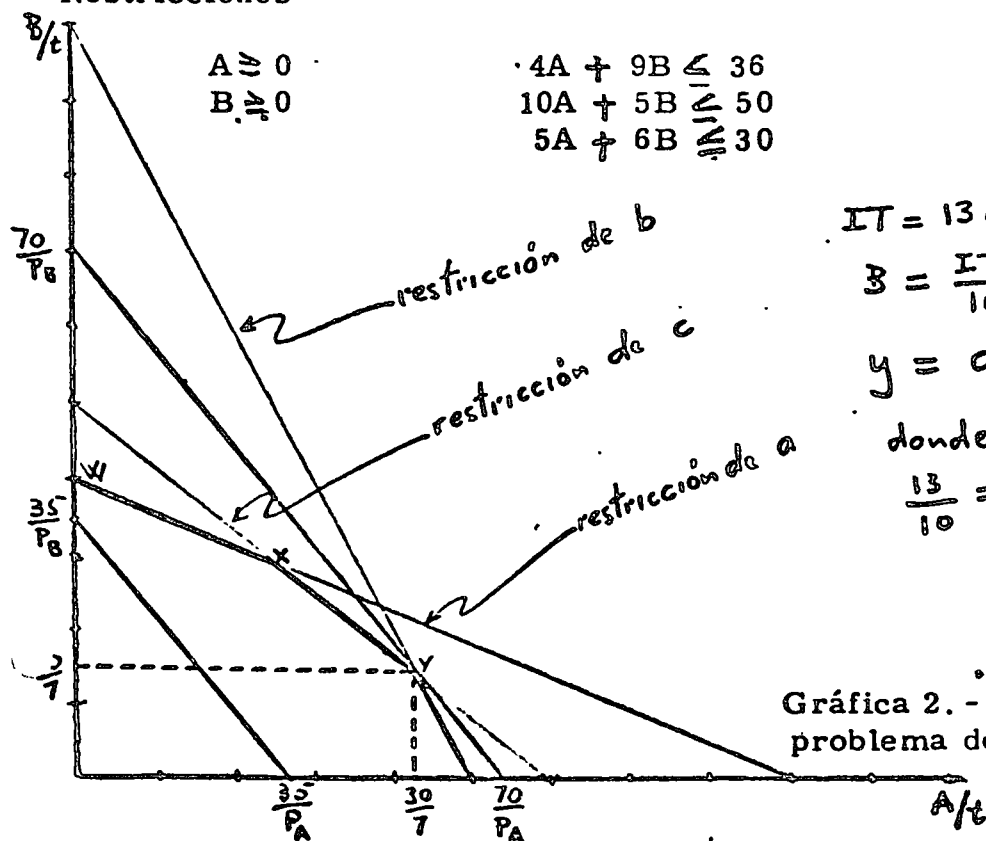
$$A \geq 0$$

$$B \geq 0$$

$$4A + 9B \leq 36$$

$$10A + 5B \leq 50$$

$$5A + 6B \leq 30$$



$$IT = 13A + 10B$$

$$B = \frac{IT}{10} - \frac{13}{10}A$$

$$y = a + bx$$

donde

$$\frac{13}{10} = \frac{P_A}{P_B} = \text{inclinación de la curva de isoingreso}$$

Gráfica 2. - Solución gráfica del problema de programación lineal

Nuevamente estamos sin conocer los costos de oportunidad de los insumos. Obtendremos una estimación de ellos mediante la solución dual del modelo de programación lineal donde ahora la función objetivo debe minimizarse; las nuevas variables P_a , P_b , P_c deben determinarse, y los coeficientes de la función objetivo de la forma primal son límites inferiores de las nuevas restricciones.

Solución dual

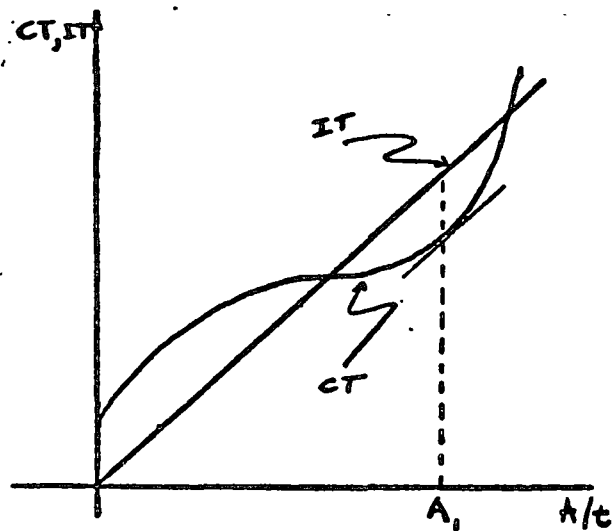
$$\text{Minimizar } 36 P_a + 50 P_b + 30 P_c = CT$$

$$\text{Sujeto a } 4 P_a + 10 P_b + 5 P_c \geq 13$$

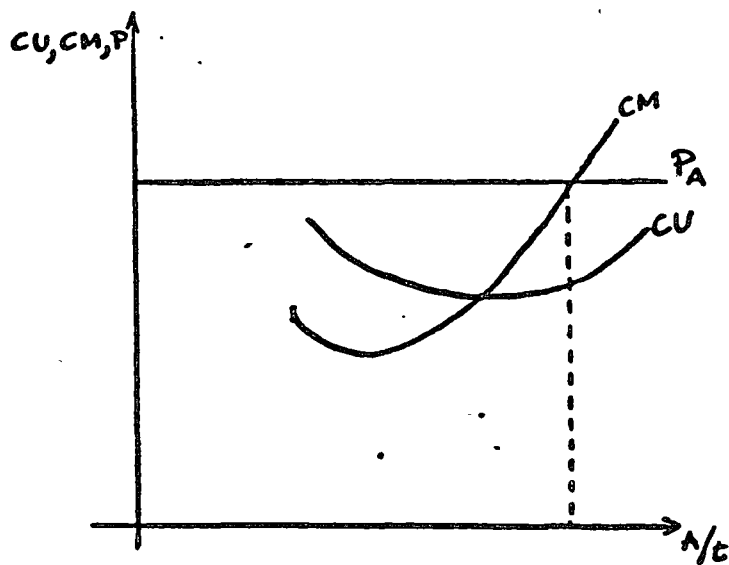
$$9 P_a + 5 P_b + 6 P_c \geq 10$$

$$P_a \geq 0, P_b \geq 0, P_c \geq 0$$

Para comprender bien el significado de esta nueva formulación del programa de optimización es necesario recordar un poco de teoría económica. La gráfica 3 representa los costos e ingresos totales en una planta que produce exclusivamente A. La curva de ingresos totales (IT) es una línea recta que parte del origen, dado que el precio al que se vende A es constante. La curva de costos totales (CT), en cambio, es una curva en la que los costos marginales van cambiando.



Gráfica 3. - Costo e ingreso totales



Gráfica 4. - Costo marginal, costo unitario y precio de A

El costo marginal (CM) no es más que la pendiente de la curva de CT en cada uno de sus puntos; siendo siempre positivo. El punto óptimo de producción es aquel donde la diferencia IT-CT se hace máxima. el punto A_1 de la gráfica 3 donde las pendientes de las curvas son las mismas. En la gráfica 4 están representadas las pendientes de las 2 curvas: P_A es el precio constante del producto A y CM es la representación de la pendiente de la curva CT. El CM y el P_A son iguales en el punto A_1 , que es el punto óptimo de producción. Producir menos significa desperdiciar recursos y producir más significa reducir las ganancias.

Así pues, las restricciones significan que la utilización de los recursos tienen que ser tales, que los costos marginales de producción sean iguales a los precios de A y B: 13 y 10 respectivamente.

Para los que están familiarizados con la programación lineal es conocido que en la solución óptima, el número de insumos usados exhaustivamente es igual al número de productos considerados en el programa. En nuestro caso, por tanto, quedaría un insumo sin ser utilizado exhaustivamente por lo que su precio-sombra sería igual a cero. Asignando este valor a cada uno de los insumos, vemos que el insumo a es el que tiene el precio sombra igual a cero, mientras que $P_b = \$ 0.80$ y $P_c = 1.10$

$$\begin{array}{ll}
 1) \text{ Si } P_a = 0 & \Rightarrow P_b = \$0.80, \quad P_c = \$ 1.00 \\
 2) \text{ Si } P_b = 0 & \Rightarrow P_a = - \$ 1.33 \quad \times \\
 3) \text{ Si } P_c = 0 & \Rightarrow P_a = \$ 0.50, \quad P_b = \$ 1.10
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \rightarrow 36 (0.50) + 50 (1.10) + 30 (0) = \$ 73 \\
 \rightarrow 36 (0) + 50 (0.80) + 30 (1.00) = \$ 70
 \end{array}$$

Hemos visto que la programación lineal puede proporcionarnos los precios sombra o costos de oportunidad de los factores. Como un ejemplo de aplicación a toda la economía, se puede citar el artículo del Dr. Saúl Trejo R., "Un modelo de política económica: Promoción de exportaciones y crecimiento óptimo de la economía", que apareció en El Trimestre Económico, -- octubre-diciembre de 1971. Un resumen del mismo aparece en el Cuadro 1 de la siguiente página.

CUADRO 1

ECUACIONES DEL MODELO DE PROGRAMACION LINEAL "EXPORTA"

No. de Ecuaciones	Descripción	
1-45	Balance Sectorial:	$X_i + M_i - C_i - I_i - E_i = 0$
46-90	Importaciones:	
91-135	Crecimiento de la demanda sectorial	
136-180	Inversión necesaria	
181-225	Aumento de la capacidad	
226	Inversión en años intermedios	
227	Inversión en el año final	
228	Ahorro en el año final	
229	Ingreso nacional en el año final	
230-274	Límite inferior	$X_i \geq X'_i$
275-319	Límite superior	$X_i \leq X''_i$

Función objetivo: Maximizar $\sum E_i - \sum M_i$

RESULTADOS

<u>Número</u>	<u>Δ K</u>	<u>Precio Sombra de divisas</u>
1	125 000	1.39
2	140 000	1.39
3	155 000	1.26
4	197 800	1.26

Obtención del precio social de las divisas mediante un método de equilibrio parcial

Este método toma en consideración las distintas medidas de política económica que se adoptan para regular la asignación de las divisas, pero siempre suponiendo que la estructura económica del país no varía sustancialmente. Si se trata de evaluar un proyecto que origine cambios estructurales en la economía, este método ya no tiene validez.

Hay varios factores que hacen que la tasa de cambio oficial difiera de la social. Pueden citarse: los impuestos, las tarifas, las cuotas, los permisos, etc. Tenemos que representar la influencia de todos estos factores como la diferencia porcentual (T_i) entre el precio doméstico (PDi) y el precio mundial (PMi).

Hay que obtener una media ponderada de todas las T_i a fin de ver cuál es el efecto promedio de todas las medidas proteccionistas.

Como los productos participan en diferentes proporciones en la balanza comercial, es necesario que cada tarifa sea ponderada por el porcentaje que del total de importaciones representa el producto en cuestión. Así obtenemos para la tasa social de cambio (E^*) un valor que depende de la tasa oficial (E) que es \$ 12.50 en nuestro caso, de las tarifas (T_i) y de los porcentajes (W_i) que representa el valor relativo de cada producto dentro del total de importaciones.

En la estimación se emplearon las estimaciones de tarifas efectivas para la protección obtenidas por el Lic. Gerardo Bueno de Nacional Financiera. Se consideraron 47 tipos de artículos, que fueron agrupados en 10 clases. En el Cuadro 2 se muestra un resumen del trabajo efectuado.

Con este material se hizo una estimación del tipo social de cambio que resultó ser de \$ 16.25 por dólar, implicando un 30% por encima de la tasa de cambio oficial.

CUADRO 2
PRECIO SOMBRA DE LAS DIVISAS

Actividad	Wi	Ti	Wi(1 + Ti)
I Agropecuario (4)			
Agricultura	0.0104	0.0430	0.01085
Ganadería	0.0049	0.0260	0.00503
Forestal	0.	0.0540	
Pesca	0.0005	- 0.0130	0.00049
II Alimentos procesados (3)			
III Bebidas y tabacos (2)			
IV Minerales y energéticos (3)			
V Materiales de Construcción (3)			
VI A Productos intermedios (8)			
VI B Productos intermedios (13)			
VII Bienes de consumo no-durables (5)			
VIII Bienes de consumo durables (3)			
Aparatos eléctricos	0.0049	0.8770	0.00920
Motos y bicicletas	0.	0.9760	
Vehículos de motor	0.1301	0.4850	0.19319
IX Maquinaria (2)			
X Equipo de transporte (1)			
Suma	$\sum W_i = 1.0000$		$1 + \bar{T} = 1.29962$

$$PD_i = PM_i (1 + T_i) \quad \bar{T} = \sum W_i T_i = 0.29962$$

$$E^* = E (1 + \bar{T}) \quad E^* = 12.50 (1.29962)$$

$$E^* = 16.25$$

El costo de producción privado

Hay una relación estrecha entre el costo de oportunidad de producir el bien X y el cálculo que debe hacer el productor correspondiente. El empleo de recursos para producir X en lugar de Y implica un costo social pero también hay un costo privado porque el empresario debe pagar un precio para obtener los recursos que emplea.

El productor de X incurre en ciertos costos explícitos al adquirir recursos. También incurre en algunos costos implícitos, que una contabilidad adecuada de los beneficios o pérdidas debe tomar en cuenta. El beneficio económico neto que obtiene un empresario al producir el bien X será igual a su beneficio contable menos lo que podría ganar con el mejor uso alternativo de su dinero y de su tiempo. A estos dos factores llamamos el costo implícito de la producción.

DEFINICION: Los costos implícitos en que incurre un empresario al producir un bien específico, consisten en las sumas que podría ganar en el mejor uso alternativo de su tiempo y de su dinero. En la producción de X obtendrá un beneficio económico neto, sólo en el caso de que sus ingresos totales superen a la suma de sus costos explícitos e implícitos.

Así pues, los costos implícitos son una cantidad fija (en el corto plazo) que debe añadirse a los costos explícitos para determinar el beneficio económico neto.

EL CORTO Y EL LARGO PLAZO

El corto plazo se define como el lapso en el que ciertos tipos de insumos no pueden ser aumentados ni disminuidos. O sea que en el corto plazo - hay ciertos insumos cuyo nivel de empleo no se puede cambiar, independientemente del nivel de producción. También hay otros insumos, llamados variables, cuyo nivel de utilización sí puede variar. En cambio, en el largo plazo todos los insumos son variables; puede cambiar la cantidad de todos los insumos para obtener la combinación de insumos más eficiente.

En relación con los insumos fijos, en el corto plazo hay costos fijos. Los insumos fijos tienen precios unitarios; el costo fijo explícito es sólo la suma de los precios unitarios multiplicados por el número fijo de unidades empleadas. En el corto plazo los costos implícitos también son fijos, por lo que constituyen un elemento del costo fijo.

DEFINICION: El costo fijo total es la suma de los costos fijos explícitos en el corto plazo y los costos implícitos en que incurre el empresario.

Los insumos variables en el corto plazo generan el costo variable de corto plazo.

Dado que el nivel de utilización de los insumos puede variar de acuerdo con el nivel de la producción, los costos variables también cambian con dicho nivel. Si la producción es cero, no hay que emplear ninguna unidad del insumo variable; por lo tanto, el costo variable será cero, y el costo total será igual al costo fijo. Pero cuando hay alguna producción deben emplearse insumos variables; lo cual genera costos variables, y entonces el costo total es la suma de los costos fijos y los variables.

DEFINICION: El costo variable total es la suma de las cantidades gastadas en cada uno de los insumos variables empleados.

DEFINICION: En el corto plazo el costo total es la suma del costo variable total y el costo fijo total.

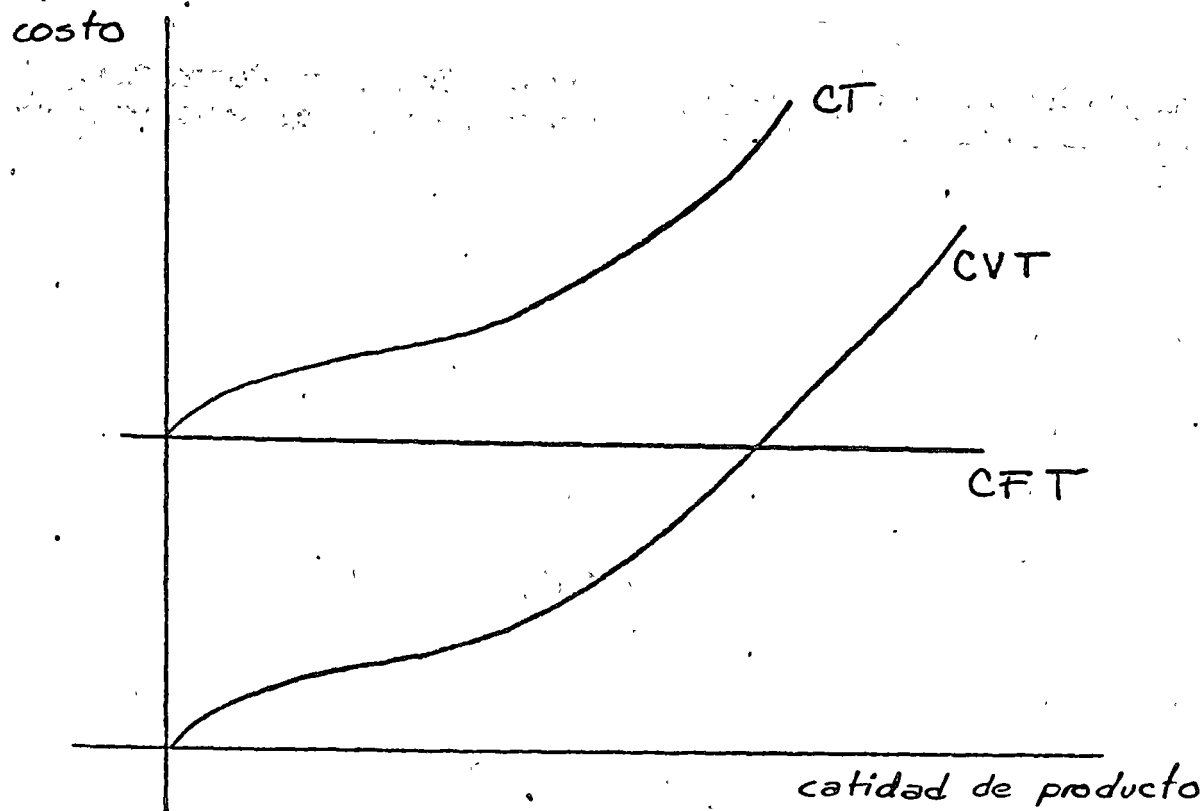
LA TEORIA DEL COSTO EN EL LARGO PLAZO

Nuestro análisis del costo se inicia con la teoría del costo en el corto plazo; luego pasaremos al "horizonte de planeación", en el que todos los insumos son variables, y estudiaremos la teoría del costo en el largo plazo, cuando se puede obtener la combinación óptima de insumos.

El costo total en el corto plazo

El análisis del costo total en el corto plazo depende de dos proporciones que ya analizamos en este capítulo: a) Las condiciones físicas de la producción y los precios unitarios de los insumos determinan el costo de producción correspondiente a cada nivel de producción posible, y b) el costo se puede dividir en dos componentes: el costo fijo y el costo variable.

Sumando el costo fijo total (CFT) con el costo variable total (CVT) obtenemos el costo total. En la gráfica (1) podemos advertir que CT y CVT se mueven juntas y en cierto sentido en forma paralela. O sea que las pendientes de ambas curvas son iguales en todos los puntos, y en cada punto particular ambas curvas están separadas por una distancia vertical que es el valor del costo fijo total.



GRAFICA 1

Costo medio y marginal

El costo total de la producción, incluyendo el costo implícito, es muy importante para el empresario. Sin embargo, podemos entender mejor el costo total analizando el comportamiento de los costos medios y marginales.

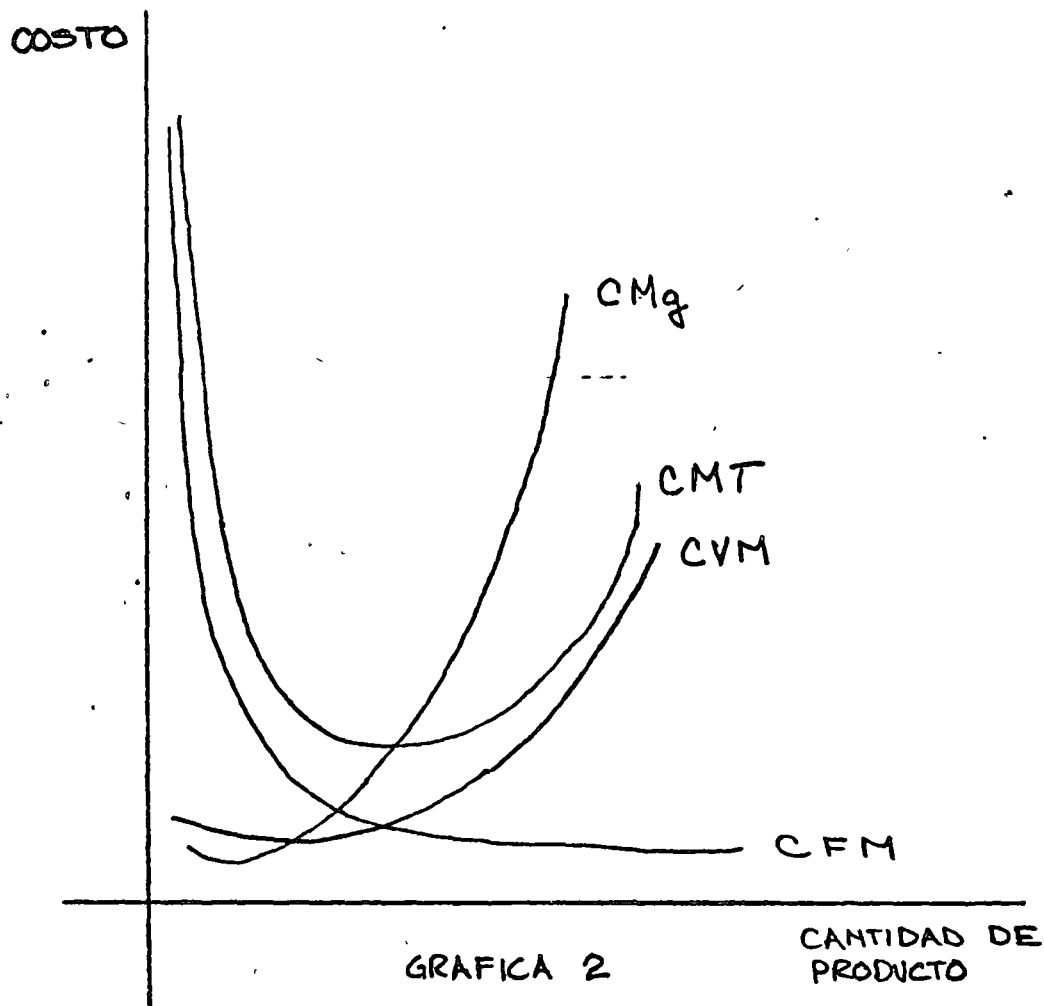
DEFINICION: El costo fijo medio es el costo fijo total dividido por el número de unidades producidas.

La curva CFM tiene pendiente negativa en toda su extensión porque a medida que aumenta la producción debe disminuir la razón del costo fijo al número de unidades producidas. Matemáticamente, la curva $CM\bar{F}$ es una hipérbola rectangular.

DEFINICION: El costo variable medio es el costo variable total dividido por el número de unidades producidas.

Este cálculo también es sencillo y genera la curva llamada CVM en la gráfica, pero hay una gran diferencia entre CVM y CFM: Aquella no tie (gráfica 2)

ne pendiente negativa en toda su extensión. En nuestra ilustración, CVM descende al principio, llega a un mínimo, y luego empieza a ascender.



La razón de esta curvatura se encuentra en la teoría de la producción.

El costo variable total es igual al número de unidades de insumo variable que se utilicen (V), multiplicado por el precio unitario del insumo (P). Por lo tanto, en el caso de un solo insumo variable, $CVT = PV$

El costo variable medio es igual al CVT dividido por el número de unidades producidas Q, o sea

$$CVM = \frac{CVT}{Q} = P \frac{V}{Q}$$

Consideremos el término V/Q , el número de unidades de insumo variable dividido por el número de unidades de producción.

Se define el producto medio (PM), como el producto total (Q) dividido por el número de unidades de insumo variable (v). Por lo tanto,

$$CVM = P \frac{1}{PM}$$

o sea el precio unitario del insumo multiplicado por el recíproco del producto medio. Dado que el producto medio normalmente aumenta, llega a un nivel máximo y luego empieza a descender, el costo variable medio normalmente baja, llega a un nivel mínimo y luego empieza a crecer.

DEFINICION: El costo medio total es igual al costo total dividido por el número de unidades producidas.

De acuerdo con esta definición, podemos calcular el CMT dividiendo las cifras de la columna cuatro por las cifras correspondientes de la columna uno.

Igualmente, dado que $CT = CFT + CVT$.

$$CMT = \frac{CT}{Q} = \frac{CFT}{Q} + \frac{CVT}{Q} = CFM + CVM$$

De manera que podemos calcular el costo medio como la suma del costo fijo medio y el costo variable medio.

En el intervalo en que CFM y CVM descienden, es evidente que CMT también debe descender. Pero aun después de que CVM empieza a ascender el descenso de CFM hace que CMT siga descendiendo. Pero llega un momento en que el aumento de CVM supera a la reducción de CFM por lo que CMT empieza finalmente a ascender tras de llegar a un punto mínimo.

DEFINICION: El costo marginal es la adición al costo total atribuible a una unidad adicional de producción.

$$CMg = P \frac{\Delta V}{\Delta Q}$$

Se define el producto marginal (PMg) como el cambio en la producción

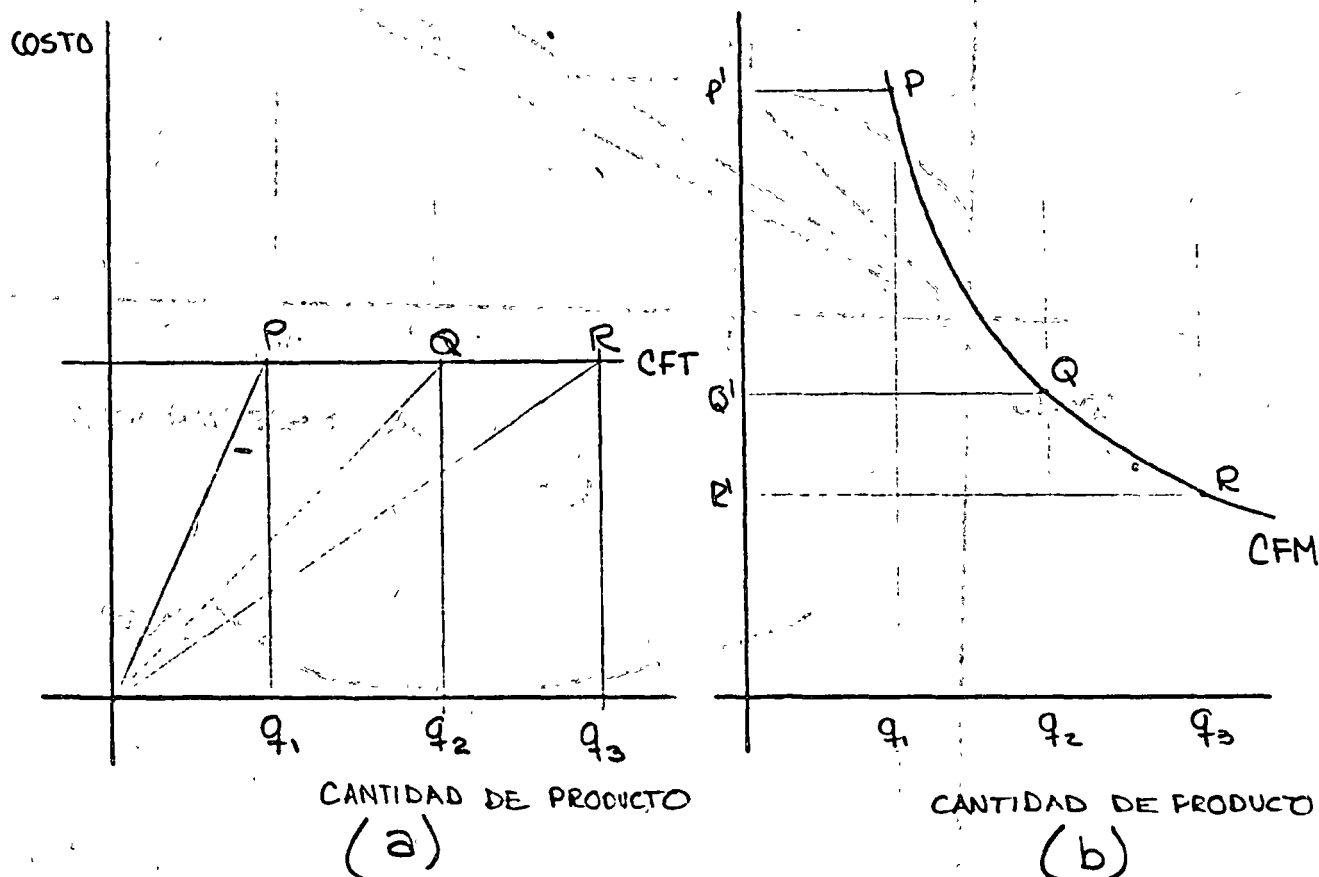
atribuible al cambio de una unidad en el insumo, o sea $PMg = \Delta Q/V$

$$CMg = P \frac{1}{PMg}$$

Dado que el producto marginal normalmente aumenta, llega a un máximo, y luego disminuye, el costo marginal normalmente disminuye, llega a un mínimo y luego aumenta.

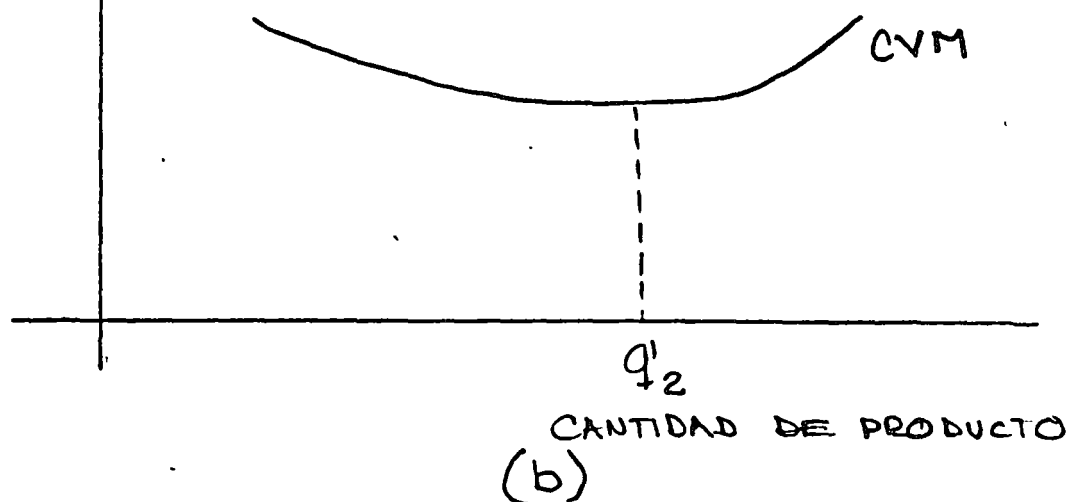
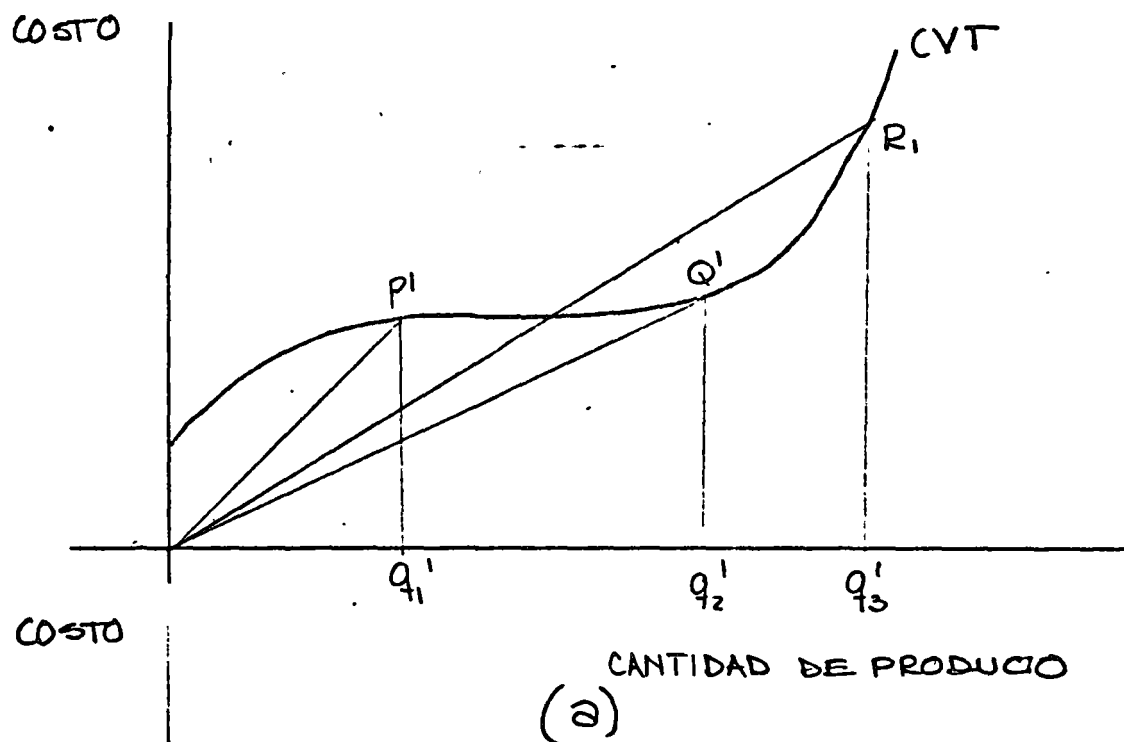
La geometría de las curvas de costo medio y marginal.

La gráfica (3) ilustra la derivación de la curva de costo fijo medio (Nota: los ejes verticales de las porciones a y b tienen escalas diferentes). En la porción a dibujamos el costo fijo total y medimos la producción en forma tal que $Oq_1 = q_1 q_2 = q_2 q_3$. Dado que $CFM = CFT/Q$, el costo fijo medio estará dado por la pendiente de un rayo que vaya del origen al punto correspondiente de la curva de CFT. Para la producción Oq_1 , CFM es la pendiente del rayo OP , o sea $q_1 P / Oq_1$. Para la producción Oq_2 , CFM será $q_2 Q / Oq_2$, y así sucesivamente. Dado que el CFT es siempre el mismo, $q_1 P = q_2 Q = q_3 R$. Por construcción, $Oq_2 = 2Oq_1$, y $OQ_3 = 3Oq_1$ ($q_1 P / Oq_1$) = $1/2$ CFM de la producción Oq_1 . Esto se advierte en la porción b por la diferencia entre OP' y OQ' ; en concreto, $OQ' = 1/2 OP'$. El lector puede verificar que $OR' = 1/3 OP'$. En la misma forma se determinan todos los puntos de CFM.



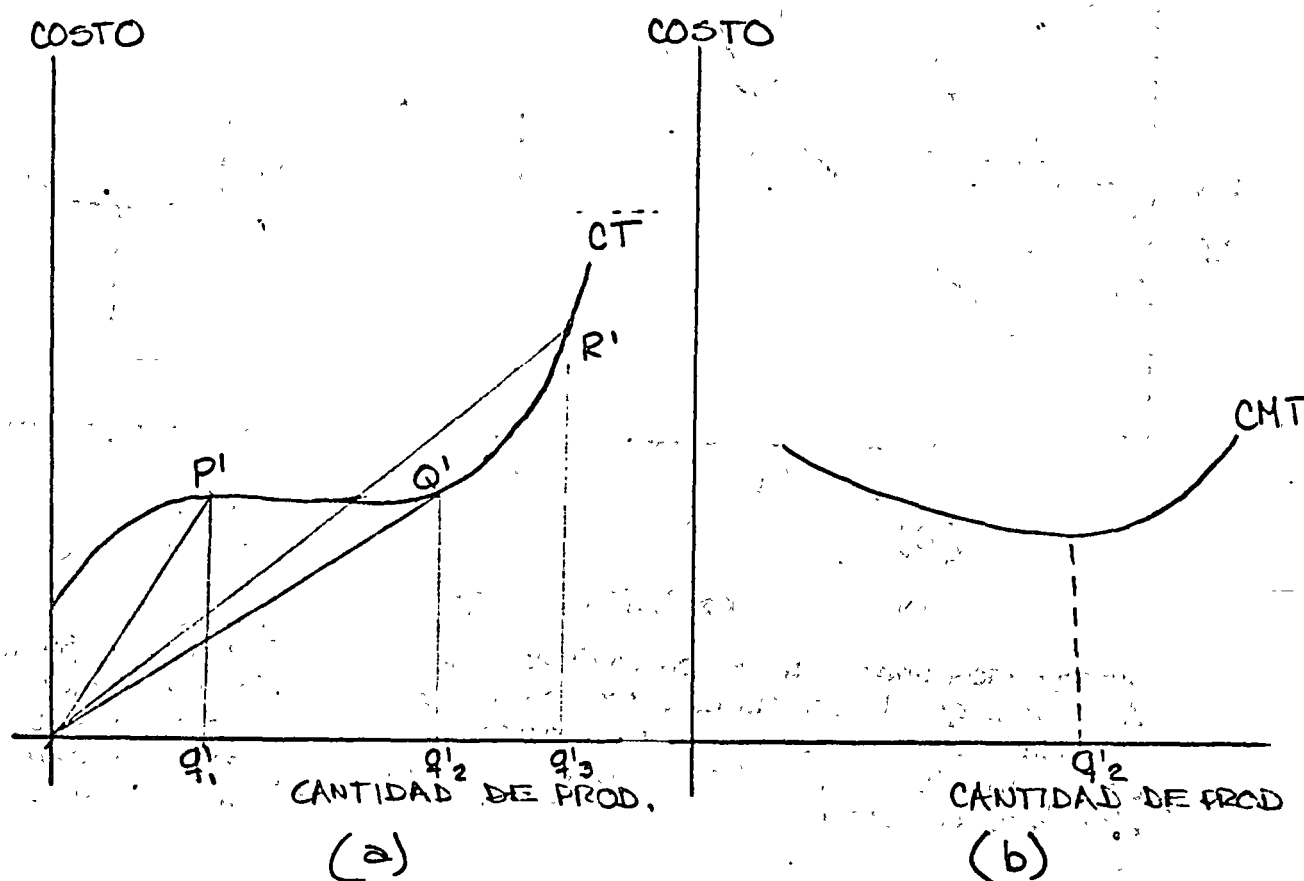
GRAFICA 3

En la gráfica (4) vemos cómo se deriva CVM de CVT. Como sucede con todas las curvas "medias", el costo variable medio correspondiente a cada nivel de producción está representado por la pendiente del rayo que va del origen al punto correspondiente de la curva de CVT. Como se puede apreciar fácilmente en la porción a, la pendiente de dichos rayos decrece constantemente hasta llegar al punto Q, correspondiente a la producción Oq_2 donde el rayo es tangente a la curva de CVT. A partir de este punto, la pendiente aumenta sin cesar. Esto se refleja en la porción b, donde CVM aparece con pendiente negativa hasta que se alcanza la producción Oq_2 . A partir de ese punto la pendiente es positiva.



GRAFICA 4

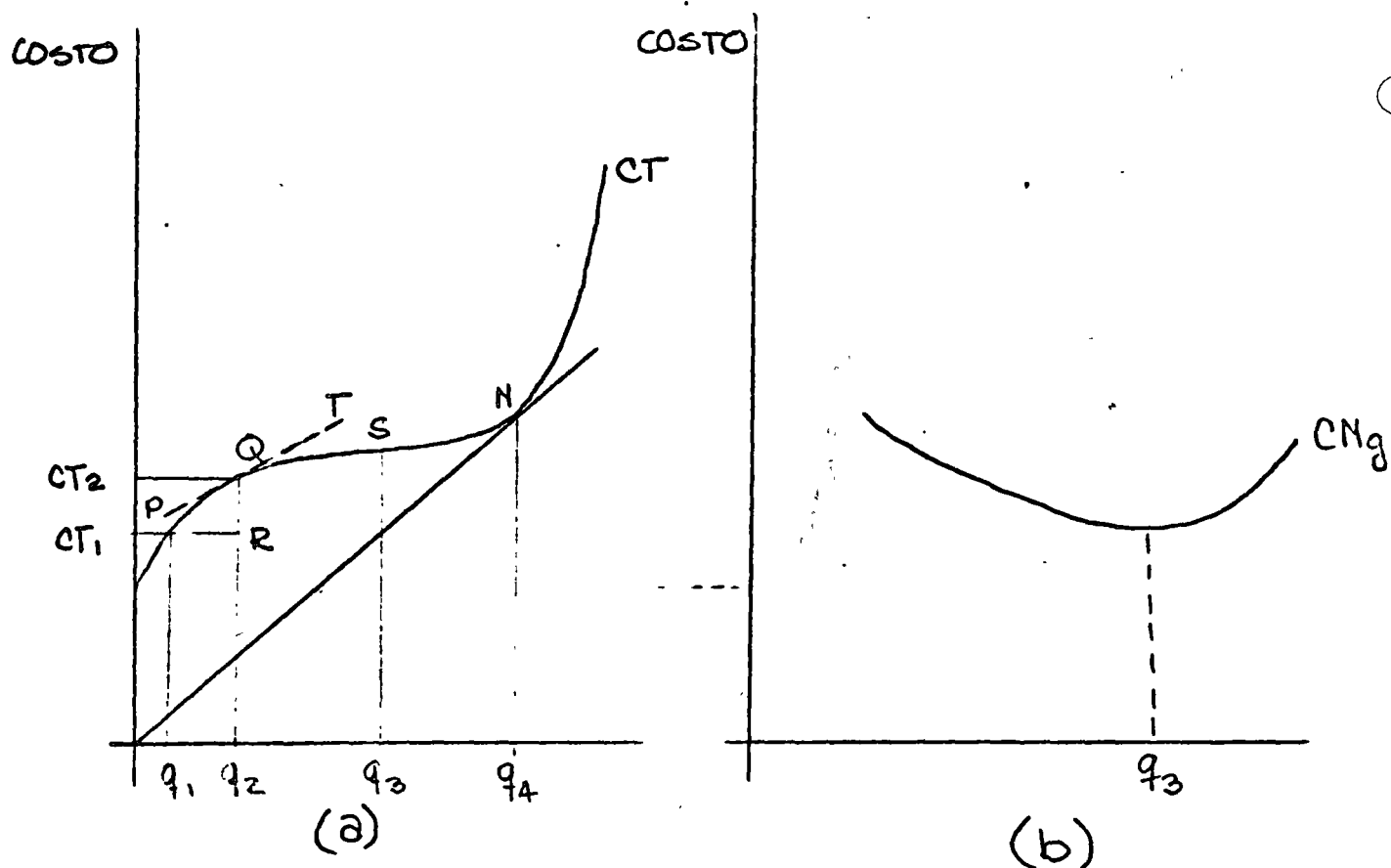
El mismo argumento se aplica a las porciones a y b de la gráfica (5), donde derivamos CMT a partir de CT. La pendiente del rayo disminuye cuando avanzamos a lo largo de CT, hasta llegar al punto Q'. En ese punto la pendiente tiene el valor mínimo, de manera que el nivel mínimo de CMT se obtiene con la producción Oq'2. A partir de aquí la pendiente del rayo aumenta continuamente, y la curva CMT tiene pendiente positiva (Nota: el nivel de producción Oq2 no representa la misma cantidad en las gráficas (3 y 6).



GRAFICA 5

Por último, en la gráfica (6) ilustramos la derivación del costo marginal. En la porción a aparece la curva de costo total CT. A medida que la producción aumenta de Oq1 a Oq2, avanzamos del punto P al punto Q, y el costo total aumenta de CT1 a CT2, de donde el costo marginal será

$$CMg = \frac{CT_2 - CT_1}{Op_2 - Oq_1} = \frac{QR}{PR}$$



GRAFICA 6

Supongamos ahora que el punto P se mueve por CT hacia el punto Q. A medida que la distancia entre P y Q se hace cada vez menor, la pendiente de la tangente T en el punto Q se convierte en un estimador mejor de QR/PR. En el límite, para movimientos infinitesimales alrededor del punto Q, la pendiente de la tangente es el costo marginal.

A medida que avanzamos a lo largo de CT, su pendiente disminuye hasta que llegamos al punto S, correspondiente a la producción Oq₃, y a partir de aquí empieza a aumentar. Por esta razón dibujamos la curva de CMg, en la porción b, de manera que baja hasta llegar a la producción Oq₃ y luego empieza a subir.⁵

Una última observación acerca de las gráficas (4 y 6). Como hemos visto, CT y CVT tienen la misma pendiente en cada nivel de producción. CT es simplemente CVT desplazada hacia arriba por la cantidad constante CFT. Dado que las pendientes son iguales, CMg estará dado por la pendiente de cualquiera de las dos curvas. En la porción a de la gráfica (4), la pendiente del rayo OQ señala el CVM mínimo. Pero en este punto el rayo en cuestión es tangente a CVT, y por lo tanto, también representa el CMg en este punto. En tunces, CMg - CVM cuando este último alcanza su valor mínimo.⁶

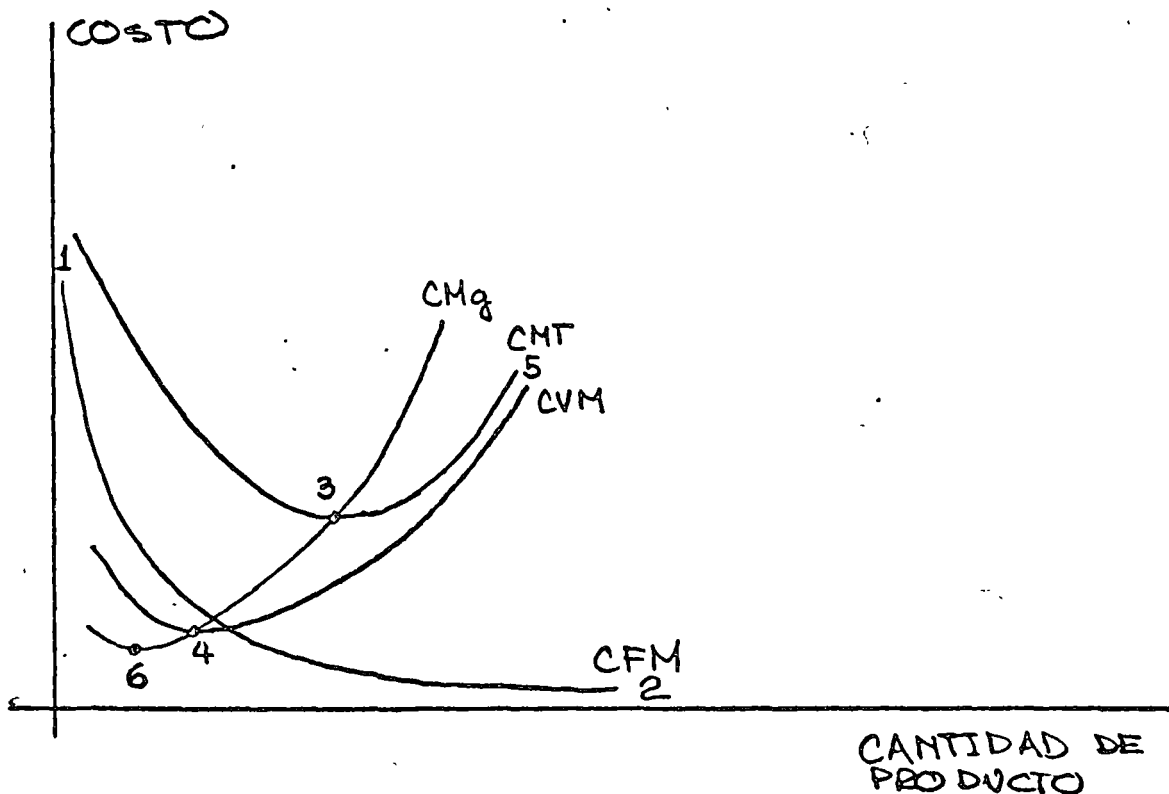
De igual manera, en la porción a de la gráfica (6), la pendiente

del rayo ON señala el CMT mínimo. Pero en este punto el rayo es tangente a CT, y por lo tanto, también representa el CMg. En consecuencia, $CMg = CMT$ cuando este último alcanza su valor mínimo.⁷

Las curvas de costo de corto plazo.

El conjunto "típico" de curvas de costo de corto plazo de la gráfica (7), ilustra las propiedades de las curvas de costo medio y marginal, que derivamos en la subsección anterior. Podemos resumir tales relaciones como sigue:

Relaciones: i) CFM descende continuamente, aproximándose asintóticamente a ambos ejes, como lo demuestran los puntos 1 y 2 en la gráfica. CFM es una hipérbola rectangular. ii) CVM baja al principio, alcanza su nivel mínimo en el punto 4, y luego sube sin cesar. Cuando CVM está en su punto mínimo, es igual al CMg. A medida que CFM se aproxima asintóticamente al eje horizontal, CVM se aproxima asintóticamente a CMT, como se ve en el punto 5. iii) CMT descende al principio, alcanza su nivel mínimo en el punto 3, y luego asciende sin cesar. Cuando CMT está en su punto mínimo, es igual al CMg. iv) CMg baja al principio, alcanza su nivel mínimo en el punto 6, y luego sube sin cesar. CMg es igual a CVM y a CMT cuando estas curvas alcanzan sus valores mínimos. Además, CMg está por debajo de CVM y de CMT cuando estas curvas descienden, y por encima de ellas cuando las mismas suben.



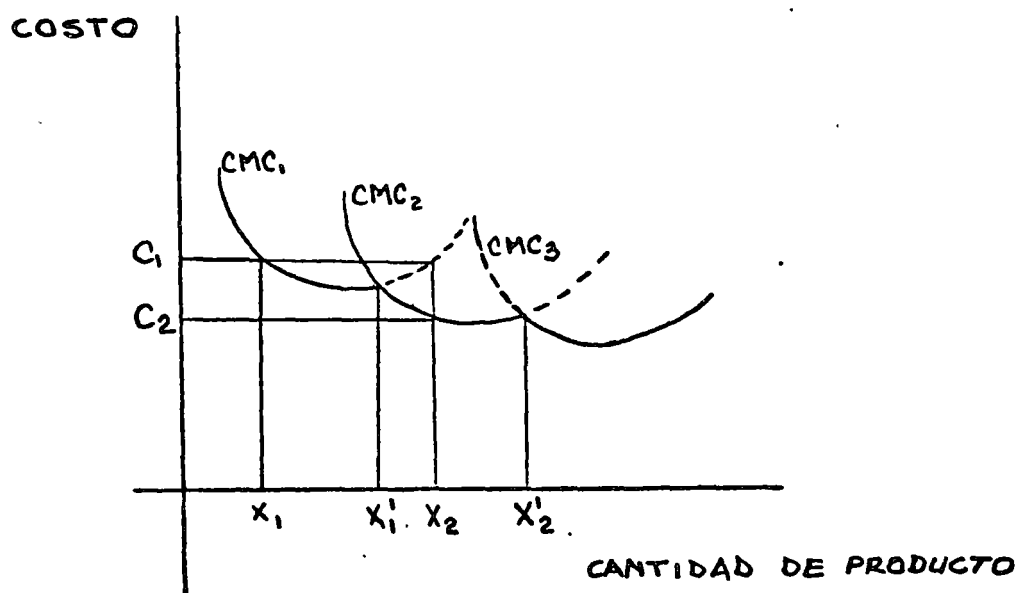
GRAFICA 7

El corto y el largo plazo

Partiendo de una situación muy sencilla, supongamos que la tecnología es tal que las plantas de una cierta industria sólo pueden ser de tres tamaños diferentes. O sea que el equipo de capital fijo que comprende la "planta" sólo existe en tres tamaños: pequeño, mediano y grande.

La planta más pequeña origina la curva de costo medio a corto plazo que llamamos CMC_1 en la gráfica (8). La de tamaño medio tiene un costo medio de corto plazo igual a CMC_2 , y la más grande tiene un costo medio dado por CMC_3 . En el largo plazo, el empresario tiene que escoger entre las tres alternativas de inversión representadas por las tres curvas de costo medio de corto plazo. Si espera que su producción de máximo beneficio sea Ox_1 , escogerá la planta más pequeña. Si espera que sea Ox_2 , escogerá la planta de tamaño mediano, y así sucesivamente. Se tomarán tales decisiones porque el empresario selecciona la planta capaz de producir la producción esperada al más bajo costo unitario posible.

Si espera producir Ox_1' u Ox_2' , su decisión será un poco más difícil. En estos dos puntos, dos plantas incurren en el mismo costo medio. Un empresario puede seleccionar la planta más pequeña porque requiere una inversión menor, o bien, la más grande para hacer frente a una posible expansión de la demanda. En estos dos ejemplos la decisión del empresario se basará en consideraciones diferentes de la del costo mínimo de la producción.



GRAFICA 8

En todos los demás casos su decisión la determina el costo unitario. Supongamos que espera producir Ox_1 y que en consecuencia construye la planta representada por CMC_1 . Si luego encontrara conveniente producir Ox_2 unidades, lo podría hacer con su planta a un costo unitario de Oc . En el corto plazo es todo lo que puede hacer, pues no tiene alternativa. Pero puede planear hacia lo futuro. Cuando su planta se "acabe", la puede reemplazar por otra nueva de tamaño mediano, porque la producción Ox_2 se puede generar a un costo medio de Oc_2 , que es sustancialmente menor que el de la planta pequeña.

En el corto plazo el empresario debe operar con CMC_1 , CMC_2 o CMC_3 . Pero en el largo plazo puede planear la construcción de una planta cuyo tamaño asegure el menor costo medio de la cantidad que espere producir. De manera que en términos de planeación considera la curva llena como su curva de costo medio de largo plazo, porque la misma indica el costo medio mínimo de cualquier producción posible. A esta curva le llamamos frecuentemente la "curva envolvente".

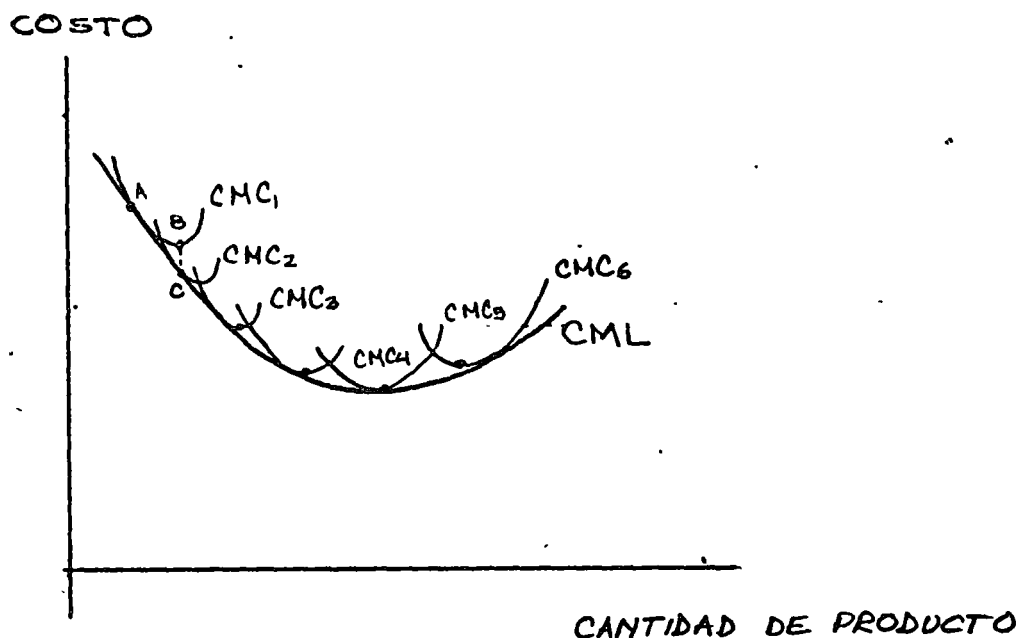
La curva de costo medio de largo plazo

Como advertimos antes, esta ilustración es demasiado sencilla. Un empresario debe seleccionar normalmente entre una amplia variedad de plantas. En la gráfica (9) dibujamos seis curvas de costo medio de corto plazo, que todavía son insuficientes: se podrían trazar muchas curvas entre las que allí aparecen. Estas seis plantas son sólo representativas de la amplia variedad que se podría imaginar.

Todas estas curvas, como las tres de la subsección 7.4.a, generan la curva CML como un instrumento de planeación. Supongamos que un empresario crea que el nivel de producción que más le conviene sea el del punto A. Entonces construirá la planta correspondiente a CMC_1 que le permitirá generar esta producción al menor costo medio posible. Con esta planta, se podría reducir el costo medio aumentando la producción a la cantidad representada por el punto B, que marca el nivel mínimo de CMC_1 . Si cambiaran repentinamente las condiciones de la demanda, de manera que se justificara esta mayor producción, el empresario podría extender fácilmente sus operaciones y aumentar sus beneficios reduciendo el costo medio. Sin embargo, al hacer sus planes para lo futuro, el empresario decidirá construir la planta representada por CMC_2 , porque así podrá reducir aún más su costo medio: Operaría entonces en el punto C, bajando así su costo medio del nivel representado por B en CMC_1 .

La curva de planeación de largo plazo, CML, es un locus de puntos que representan el costo medio mínimo de generar la producción correspondiente. El empresario determina el tamaño de su planta con referencia

a esta curva. Seleccionará la planta de corto plazo que represente el menor costo medio de producción del volumen que espere generar.



GRAFICA 9

El costo marginal de largo plazo

Podemos trazar una curva de costo marginal de largo plazo, correspondiente a la curva de planeación, o sea la de costo medio a largo plazo, como aparece en la gráfica (10).

Consideremos la planta representada por la curva de costo medio de corto plazo, CMC_1 , con su curva de costo marginal de corto plazo correspondiente, CMC_1 . En el punto A, que corresponde a la producción Ox_1 , CMC y CML son iguales. Por lo tanto, el costo total de corto plazo y el de largo plazo también son iguales.

En niveles pequeños de producción, tales como Ox_1 , CMC_1 es mayor que CML , de modo que el costo total de corto plazo es mayor que el costo total de largo plazo.

Por lo tanto, para un aumento de la producción hacia Ox_1 , el costo marginal de largo plazo -cualquiera que sea- debe ser mayor que el costo marginal de corto plazo que sí conocemos: Nos hemos movido de un punto en que el costo total de corto plazo es mayor que el costo total de largo plazo a otro en que ambos son iguales; en consecuencia, la adición al costo total, o sea el costo marginal, debe ser menor en la curva de corto plazo que en la de largo plazo. Así que CMg_L es mayor que CMg_C a la izquierda del punto Λ .⁶

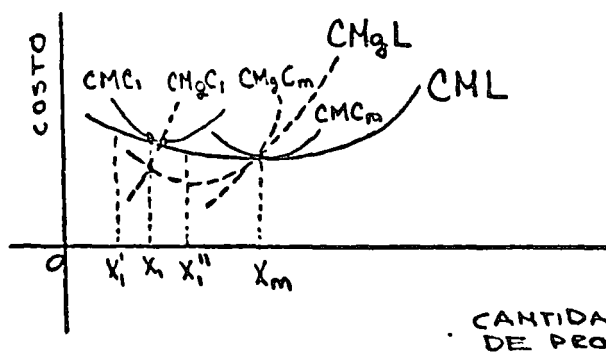
Cuando la producción aumenta de Ox_1 a Ox_1'' , se da la situación contraria.

CMC_1 es mayor que CML en Ox_1'' , de modo que el costo total de corto plazo es mayor que el costo total de largo plazo en este punto. Ahora nos hemos movido de un punto en que el costo total de corto plazo es igual al costo total de largo plazo (Ox_1) a otro en que el costo total de corto plazo es mayor que el costo total de largo plazo (Ox_1''). Por lo tanto, la adición al costo total, o sea el costo marginal, debe ser mayor para la curva de corto plazo que para la de largo plazo. Cualquiera que sea el CMg_L , sabemos que debe ser menor que CMg_C a la derecha de Ox_1 .

Contamos ahora con la información necesaria para encontrar un punto de la curva CMg_L . Ya que la misma debe ser mayor que CMg_C a la izquierda de Ox_1 , y menor que CMg_C a la derecha de Ox_1 , CMg_L debe ser igual que CMg_C en la producción Ox_1 . Así obtenemos el punto B de la curva CMg_L . Repetimos este proceso para encontrar todos los demás puntos: Tomemos la siguiente curva de costo medio a corto plazo, junto con su curva de costo marginal correspondiente. CMg_L debe ser igual a este CMg_C en la producción a la que la curva CMC es tangente a la curva CML . Completando este procedimiento para todos los tamaños de planta, generamos la curva CMg_L .

Debemos hacer una observación importante: CMg_L intersecta a CML cuando esta última alcanza su nivel mínimo. Habrá una, y sólo una, planta de corto plazo cuyo costo medio mínimo coincida con el costo medio mínimo de largo plazo.

En la gráfica (10) representamos esta planta por CMC_m y $CMgC_m$. Estas curvas coinciden en el punto mínimo de CMC_m , que es tangente a CML en el punto mínimo de ambas. Como hemos visto, CMg_L es igual a CMg_C en el punto en que CMC y CML son tangentes; por lo tanto, CMg_L debe pasar por el punto mínimo de CML .



GRAFICA 10

El costo de largo plazo y la función de producción⁹.

Hasta aquí hemos tratado de trazar la curva de costo medio de largo plazo como la "envolvente" de un conjunto de curvas de corto plazo. Desde luego, esto es sabido y tiene cierto atractivo intuitivo. Pero po demos examinar con mayor precisión la teoría del costo de largo plazo relacionando directamente el costo a la función de producción.

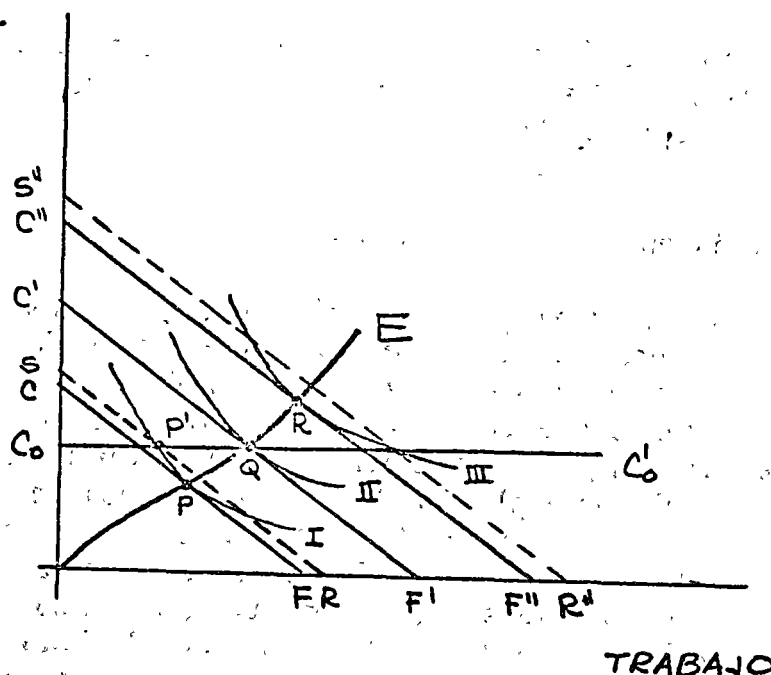
La ruta de expansión y la curva envolvente.

En la gráfica (11) aparece la ruta de expansión OE, que examina--mos en el capítulo 6. Las curvas I, II y III son isocuantas; CF, C'F' y C''F'' son curvas de isocosto que representan gastos cada vez mayores a precios constantes de los insumos. Los equilibrios sucesivos son P, Q y R; y la ruta de expansión es OPQRE. Como vamos a ver, la curva de costo total de largo plazo se puede derivar directamente de la ruta de expansión. Veamos el punto P. I es el nivel de la producción, cuyo costo total es el gasto correspondiente a la curva de isocosto CF. Lo mismo se aplica a todos los otros puntos de la ruta de expansión. Por lo tanto, la curva de costo total de largo plazo es justamente el espacio de costo y producción equivalente a la ruta de expansión.

Sucede lo mismo con la curva envolvente. Veamos de nuevo el punto P. El costo total es el gasto representado por la curva de isocosto CF. La isocuanta I indica el nivel de producción. Dividiendo el primero por el segundo obtenemos el costo medio de largo plazo. En consecuencia, la curva de costo medio de largo plazo, o sea la curva envolvente, también es el espacio de costo y producción equivalente a la ruta de expansión en el espacio de insumos. Resumimos estos puntos en la siguiente

Relación: Las curvas de costo total y medio de largo plazo se pueden derivar directamente de la ruta de expansión; ambas curvas son sólo el equivalente de la ruta de expansión en el espacio de costo y producción.

CAPITAL



GRAFICA II

La ruta de expansión y un ajuste menos que óptimo

La relación entre CMC y CML.

En la gráfica (II), se puede apreciar claramente la relación de tangencia que existe entre CML y el conjunto de curvas de CMC a las que envuelve. Supongamos que el empresario ha llegado al punto Q de su ruta de expansión. Producirá entonces el nivel de producción II con una planta (capital) de tamaño OC_0 . Esta planta es fija en el corto plazo, sólo la cantidad de trabajo puede variar. La línea C_0C_0' representa la planta fija.

En el punto Q son iguales el costo total y el medio, tanto en el corto como en el largo plazo. Las proporciones de insumos son óptimas y el costo total mínimo es el gasto correspondiente a la curva de isocosto $C'F'$. Por lo tanto, $CMC=CML$ en el punto Q. Supongamos ahora que el productor desea aumentar la producción al nivel III. En el largo plazo (un lapso en el que puede alcanzar el ajuste óptimo) se moverá al punto R, con el costo total correspondiente a la curva de isocosto $C''F''$. Pero en el corto plazo no lo puede hacer; su capital está fijo al nivel C_0C_0' . Lo más que puede hacer es moverse al punto R' en la isocuanta III. En ese punto alcanza el nivel de producción deseado, pero a un costo total mayor que el de $C''F''$, o sea $S''R''$. Dado que el costo total de corto plazo es mayor que

el de largo plazo, los costos medios correspondientes guardan la misma relación. Así se explica que CMC se encuentre por encima de CML a la derecha de su punto de tangencia.

La relación entre $CMgC$ y $CMgL$.

Por último, con ayuda de la gráfica (11), podemos explicar por qué $CMgL$ es menor que $CMgC$ en las expansiones de la producción más allá del punto Q , y mayor en las contracciones. En el punto Q , $CMC = CML$, de modo que $CMgC = CMgL$. Supongamos ahora que el productor desea reducir la producción a nivel I . En el largo plazo se moverá a P , en el corto plazo a P' . El costo total en este último punto, representado por la curva de isocosto SR , es mayor que el costo total en P , representado por CF . En el largo plazo se pueden reducir los costos en una suma mayor porque los insumos se ajustan hasta el óptimo. Por esta razón, el cambio en el costo total de largo plazo es mayor que en el corto plazo, y por lo tanto, el costo marginal de largo plazo es mayor que el de corto plazo.

COSTOS INCREMENTALES

Desde el punto de vista económico, lo importante al comprar alternativas es conocer diferencias futuras, es decir, a partir del momento en que se tome la decisión.

Cuando se está proponiendo un cambio, ya sea aumentar la producción reemplazar un equipo, etc., lo que interesa saber son las consecuencias en caso de que sea o que no sea ejecutado ese cambio.

El concepto de "Costo Incremental" o "Costo Diferencial" debe ser aplicado en estas situaciones.

Se conoce como "Costo Incremental" aquel gasto diferencial o adicional en el que se incurre al llevar a cabo un cambio. Este costo puede ser calculado por unidad.

Cuando se lleva a cabo un estudio económico para aumentar la producción en una planta, NO deben ser utilizados los costos unitarios, pues correríamos el riesgo de hacer crecer artificialmente los costos indirectos resultando cifras erróneas que nos llevarían a rechazar un proyecto que pudiera ser conveniente.

Problema

Una compañía papelerera produce pulpa de papel en dos plantas, una en Monterrey y la otra en el Estado de México.

La primera planta ha venido operando al 75% de su capacidad instalada produciendo 2700 ton/mes a un costo de \$773/Ton. la planta del Estado de México ha operado a un 60% de su capacidad, produciendo 3,600 Ton. mensuales a un costo total de \$850 Ton.

Para la elaboración de la pulpa se requiere una buena proporción de desperdicios. Por cada 100 ton. de producto final, se requiere 80 Ton. de esta materia prima. El costo del desperdicio de papel en Monterrey es de 187.50/ton. estando limitada la cantidad a 1,440/ton./mes.

En el Estado de México el precio es de \$200 ton. pudiéndose obtener hasta 4,000 ton./mes. Además, existe otra cierta de \$275.00 LAB en cualquiera de las dos plantas.

Los costos indirectos son los siguientes:

\$ 594.000/mes planta en Monterrey

\$ 1,080.000/mes planta en el Estado de México

Preguntas

Si el mercado continúa demandando las 6,300 ton./mes. ¿Continuaría produciendo los mismo en cada planta o cambiaría la producción?

Solución

M O N T E R R E Y

$$\begin{aligned}\text{Costos} &= (2,700 \times 733 - 594,000 - (187.50 \times 1,400)) \\ \text{Variables} &= -275 ((2,700 \times .8) - 1,440) \div 2,700 \\ &= (2,090,000 - 594,000 - 270.00 \\ &\quad - 198,000) \div 2,700 = 380/\text{ton.}\end{aligned}$$

E S T A D O D E M E X I C O

$$\begin{aligned}\text{Costos} &= (3,600 \times 850 - 1,080,000 - 200 (3,600 \times .8)) \quad 3,600 \\ \text{Variables} &= 390/\text{ton.}\end{aligned}$$

CAPACIDAD TOTAL DE LAS PLANTAS:

$$\text{Monterrey} = 2,700 \frac{100}{75} = 3,600$$

$$\begin{aligned}\text{Estado de} \\ \text{México} &= 3,600 \frac{100}{60} = 6,000\end{aligned}$$

por lo tanto será necesario seguir operando las dos plantas.

Costos incrementales.

	Costos Variables	Materia Prima	
en Monterrey	380	275	\$ 655 ton.
en Estado de México	390	200	\$ 590 ton.

La decisión sería incrementar la producción en el Estado de México.

El precio unitario en Monterrey será menor si se produce menos de
 $\frac{1400}{.8} = 1,800$ por lo tanto se deberá producir

1,800 ton. en Monterrey y
6,300 - 1,800 = 4,500 ton. en el Edo. de Méx.

Si la demanda aumenta a 9,100 ton./mes.

¿Cuándo sería recomendable producir en cada planta?

¿Cuál sería el costo total de cada planta?

La producción total utilizando la materia prima local sería:

$$\frac{(1440}{(.8)} + \frac{4000}{.8}) = (1800 + 5000) = 6800$$

Por lo tanto, será necesario comprar materia prima a \$ 275.

Como la planta en Monterrey tiene costos variables menores que la planta en el Estado de México, hagamos que Monterrey trabaje a su máxima capacidad y que la planta del Estado de México produzca el resto.

Monterrey	3 6 0 0 0	ton/mes
Edo. de México	5 5 0 0 0	ton/mes

Costo Mensual

<u>Monterrey</u>	=	(594,000	380	(3,600)	)	(187.50	2,750)	1,800)
	=	2.794,500						
Edo. de Méx.	=	(1.080,000	(390 X 5,500)	200	(4,000)	275 X 1,500)		
	=	4.437,500						





centro de educación continua
facultad de ingeniería, unam

MICROECONOMIA PARA INGENIEROS

LA CONDUCTA DEL CONSUMIDOR Y LA DEMANDA

ING. RICARDO FORCADA WARREN.

TEORIA DE LA CONDUCTA DEL CONSUMIDOR Y DE LA DEMANDA

I INTRODUCCION

En esta parte del curso, explicaremos el funcionamiento del mecanismo del mercado, en relación con su encuasamiento de recursos disponibles para la producción de bienes y servicios que la gente desea y necesita. Literalmente, la teoría microeconómica - se refiere a la parte de la teoría económica que se ocupa de los "pequeños" (micro) aspectos, de la economía. O sea, el comportamiento y las clases de unidades individuales y su interdependencia dentro de la economía.

La teoría microeconómica es principalmente una teoría de -- distribución, por lo que se ocupa de problemas sobre como, donde y en que proporciones se, utilizan los recursos humanos y naturales de una economía, en la producción y la repartición de bienes y servicios. El problema básico al que se enfrenta la Microeconomía es el de que: dado que cualquier sociedad tiene recursos limitados, pero usos ilimitados para ellos, existe un problema de escasez relativa. Por consiguiente debemos hacer elecciones inteligentes y racionales, que nos ayuden a resolver los cuatro problemas básicos de todas las sociedades: 1) ¿Qué producir? 2) - ¿Cómo producirlo? Utilizarán las fábricas grandes cantidades de maquinas y poca mano de obra o viceversa? 3) ¿Para quién se producirán los artículos? ¿Cómo se dividirá el producto total? -- ¿Qué parte de los ingresos recibirán los trabajadores y que parte los propietarios de tierras y bienes de capital? y 4) ¿Cómo se organizará la sociedad para resolver los problemas indicados? O bien, ¿Qué tipo de sistema, económico se adoptará para resolver los problemas de qué, cómo y para quien producir?

En el primer párrafo de este capítulo, se decía que la Microeconomía se refiere a la parte de la teoría económica que se ocupa del comportamiento y las clases de unidades individuales y su interdependencia dentro de la economía. Dentro de esta ocupación, la Microeconomía puede tener dos distintas misiones, la de DESCRIBIR y la de NORMAR, la Microeconomía descriptiva se encarga únicamente de describir todos los fenómenos que ocurren en la economía, mientras que la Microeconomía Normativa se encarga de normar dichos fenómenos, para lo cual necesita contar con esta información analizarla, evaluarla y tomar una decisión. Generalmente, los economistas se han encargado de estudiar lo correspondiente a la Microeconomía descriptiva, mientras que la parte normativa ha correspondido a los matemáticos, a los estadísticos, a los ingenieros, los físicos y los economistas matemáticos, ésto lo han hecho a través de algunas disciplinas tales como las Ciencias Administrativas la Ingeniería Económica, la investigación de Operaciones y la Teoría de Sistemas.

Este curso tratará principalmente a la Microeconomía Descriptiva, aunque en el tema VI se trataran problemas normativos, por lo que procuraremos desde un principio dar el enfoque adecuado a todos los temas que se traten.

Para tomar decisiones, es necesario partir de una cierta información, la empresa debe tener acceso a tres diferentes tipos de información 1) Información sobre la demanda del producto 2) Información sobre la adquisición de los factores (necesarios para la producción e información sobre la tecnología de producción. En esta parte del curso trataremos lo referente a la información sobre la demanda del producto.

2 LA TEORIA DE LA UTILIDAD Y LA PREFERENCIA.

Existen tres grupos de agentes económicos: consumidores, empresarios y dueños de los recursos productivos. Estos últimos proporcionan los insumos que se necesitan para producir el conjunto de bienes que demanden las fuerzas del mercado. A cambio del empleo de tales recursos, sus propietarios reciben un ingreso monetario, el cual les permite a su vez actuar como consumidores.

Los empresarios organizan la producción, y depende de sus decisiones de producción y distribución al mercado, la oferta de bienes y servicios que habrá en el mercado. Al mismo tiempo, el empresario debe administrar su organización productiva en forma eficiente de tal manera que puedan satisfacer adecuadamente los deseos de los consumidores y que obtengan un ingreso monetario. De este modo podrán entrar también al mercado como consumidores.

Todos los que obtienen ingresos pertenecen al grupo de agentes económicos llamados consumidores. Todos los miembros de la familia que dependen del perceptor de ingresos participan en las decisiones relativas al presupuesto familiar, y por lo tanto también son consumidores. Quienes no pueden percibir ingresos obtienen dinero por medio de alguna clase de transferencia con lo que se colocan también en la categoría de consumidores.

Cada unidad consumidora, se enfrenta a la tarea gastar un ingreso limitado en forma tal que se eleve al máximo su bienestar económico. Desde luego, ninguna unidad consumidora puede lograr esto en su totalidad, lo que se puede atribuir en alguna medida a la falta de información correcta, pero también influyen otros factores, tales como las compras impulsivas. Pero de todas maneras el esfuerzo más o menos conciente, para alcanzar la satisfacción máxima con un ingreso limitado, determina la demanda indi

vidual de bienes y servicios.

UTILIDAD

La Utilidad es una medida de la satisfacción o beneficio - subjetivo que un consumidor (o unidad consumidora) recibe por la posesión de diversas cantidades de diferentes productos. La Utilidad es una construcción puramente hipotética que sirve como común denominador para ser usado por un consumidor para hacer una comparación de entre varios productos alternativos. Si $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ denotan las cantidades de varios productos, "Entonces la noción de que esos productos tienen algún elemento común (utilidad) depende de que las cantidades de los diversos productos puedan ser expresados", escribiendo la utilidad como una función de $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$.

$$U = U(X_1, X_2, \dots, X_n) \quad (2-1)$$

Esta función nos conduce a la utilidad total.

UTILIDAD MARGINAL

La Utilidad Marginal se define como la tasa de cambio de la utilidad total por unidad de cambio en el consumo de un producto dado, mientras las cantidades de otros productos permanecen constantes. Matemáticamente, la utilidad marginal del i -ésimo producto se denota por:

$$UM_i = \frac{\Delta U}{\Delta X_i} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2-2)$$

Los modelos de Utilidad y preferencia esta basados en las siguientes suposiciones:

- 1.- El consumidor se enfrenta con un número finito de productos cuyos precios son fijos y conocidos.
- 2.- El consumidor está limitado en sus compras de los diver

los productos por un ingreso fijo.

- 3.- El consumidor tiene una función continua (cardinal¹) de utilidad que relaciona su utilidad total con su consumo del conjunto de diferentes productos.
- 4.- La Naturaleza exacta de la función de utilidad del consumidor es conocida por el consumidor.
- 5.- La función de utilidad del consumidor se caracteriza porque la utilidad marginal disminuye con respecto a todos los diversos productos disponibles al consumidor (Se supone que se mantiene al principio de utilidad marginal decreciente).
- 6.- El objetivo del consumidor es maximizar la utilidad total sujeto a todas las restricciones impuestas por su ingreso limitado.
- 7.- La función de utilidad del consumidor es independiente de las funciones de utilidad de otros consumidores.
- 8.- Todos los productos disponibles son perfectamente localizables para el consumidor.
- 9.- Los precios de los productos, el ingreso del consumidor y los parámetros que determinan la función de utilidad del consumidor no pueden cambiar en el período de tiempo considerado, ni ser variables alcatorras. (El modelo es estático y se supone completa certidumbre).

MAXIMIZACION DE LA UTILIDAD

Considere un consumidor que posee una función de utilidad cardinal continua que relaciona su utilidad total con su consumo

1 El adjetivo cardinal significa simplemente que si la utilidad total es 80 para un grupo de productos y 40 para otro, entonces se puede decir que el primer grupo proporciona dos veces la satisfacción del segundo. En contraste, si los números son

de un conjunto de n productos diferentes.

La función de utilidad del consumidor es dada por:

$$U = U(X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n) \quad (2-3)$$

donde U es la utilidad total y $X_i \geq 0$ ($i = 1, 2, \dots, n$) es la cantidad de i -ésimo producto consumido

Los precios de $X_1, X_2, \dots, X_n$ son respectivamente $P_1, P_2, \dots, P_n$. Estos precios son fijos y conocidos. El ingreso del consumidor está dado por Y , que implica que su restricción presupuestal o ingreso puede ser expresado como:

$$Y = P_1 X_1 + P_2 X_2 + \dots + P_n X_n \quad (2-4)$$

El consumidor (unidad consumidora o consumidor individual) debe decidir cuanto de cada uno de los n productos debe consumir para maximizar su satisfacción (2-3) sujeto a su restricción presupuestal (2-4). Este problema puede resolverse en forma directa, por el método del multiplicador de Lagrange,

Definiremos entonces una función de Lagrange L como:

$$L = U(X_1, X_2, \dots, X_n) + \lambda \left(Y - \sum_{i=1}^n P_i X_i \right) \quad (2-5)$$

donde λ es un multiplicador de Lagrange. Si U_i denota $\partial U / \partial X_i$, entonces la condición necesaria o de primer orden para la maximización, requiere se satisfagan las siguientes condiciones:

$$\frac{\partial L}{\partial X_i} = U_i - \lambda P_i = 0 \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (2-6)$$

$$(2-7) \quad \frac{\partial L}{\partial \lambda} = Y - \sum_{i=1}^n P_i X_i = 0$$

Resolviendo estas $n+1$ ecuaciones para $X_1, X_2, \dots, X_n$, y λ , podemos determinar la cantidad de cada producto que el consumidor debe consumir para maximizar su utilidad sujeto a las restriccio-

-> mente podríamos decir que el primer grupo es preferible al segundo

nes de su presupuesto.

Haremos una pausa para considerar la condición de segundo orden de la utilidad máxima, sujeta a las restricciones de ingreso. Para facilitar la exposición, consideremos el caso de dos bienes. Entonces, dependiendo de si el signo de el determinante Hessiano es positivo o negativo, tendremos un máximo o un mínimo entonces si:

$$(2-8) \quad \begin{vmatrix} U_{11} & U_{12} & -P_1 \\ U_{21} & U_{22} & -P_2 \\ -P_1 & -P_2 & 0 \end{vmatrix} > 0$$

Para una combinación particular de X_1 y X_2 y en la que se cumplen las condiciones (2-6) y (2-7), la utilidad es maximizada. Notese que U_{ij} es la derivada parcial de segundo orden de U , con respecto a X_j y después a X_i . Lo escrito anteriormente sobre P_i , se refiere al producto y no indica determinación.

U_{ij} es una simple medida de la fase de cambio de la utilidad marginal de j -esimo bien debido a un cambio en la cantidad del i -esimo bien. Por la suposición 5, hemos restringido a U_{11} y U_{22} a ser negativos. Esta es la suposición de la utilidad marginal decreciente. Si U_{12} ($=U_{21}$) es igual a cero (o negativa y pequeña), esta suposición sería equivalente a la condición de segundo orden para un máximo. Para ver esto, el determinante (2-8) puede ser evaluado como:

$$2P_1 P_2 U_{12} - P_2^2 U_{11} - P_1^2 U_{22} > 0$$

Claramente, (2-8) será siempre positiva, dado que U_{11} y U_{22} son menores que cero, si U_{12} (U_{21}) es cero. De cualquier forma, si U_{12} es grande en magnitud y negativo, nuestra suposición no es suficiente para asegurar que la utilidad es maximizada.

Por ejemplo, si un incremento en la cantidad de whisky reduce bastante la utilidad marginal de la cerveza, entonces U_{ij} será grande y negativa.

Regresando a la interpretación económica de la condición del primer orden, vemos que (2-6) puede ser reescrita en la forma siguiente:

$$\frac{U_1}{P_1} = \frac{U_2}{P_2} = \dots = \frac{U_n}{P_n} = \lambda$$

La interpretación económica de esta expresión es que la utilidad marginal por peso de valor del producto 1 debe ser igual a la de los productos 2,3,...,n, en la misma forma que la utilidad marginal por peso de ingresos, λ .

Para dos productos cualquiera X_i y X_j ($i \neq j$) se deduce lógicamente de la suposición de maximización de utilidad y de la suposición de utilidad marginal decreciente que:

$$\frac{U_i}{P_i} = \frac{U_j}{P_j} \quad (i,j=1,\dots,n) \quad (i \neq j)$$

La utilidad marginal obtenida por peso de X_i no puede ser mayor que la utilidad marginal obtenida por peso de X_j ; de otra forma, el consumidor podría incrementar su utilidad sin incrementar su gasto total, porque gastaría un peso más por X_i y un peso menos por X_j .

Alternativamente, (2-10) puede ser expresada como

$$(2-11) \quad \frac{U_i}{U_j} = \frac{P_i}{P_j} \quad (i,j=1,2,\dots,n) \quad (i \neq j)$$

Pero por la regla de la función implícita del cálculo diferencial.

$$(2-12) \quad \frac{U_i}{U_j} = -\frac{\partial X_j}{\partial X_i} \quad (i,j=1,2,\dots,n) \quad (i \neq j)$$

Por lo tanto, podemos reescribir (2-10) como

$$(2-13) \quad \frac{\frac{\partial X_j}{\partial X_i}}{\frac{\partial X_i}{\partial X_i}} = \frac{P_i}{P_j} \quad (i, j=1, 2, \dots, n) \quad (i \neq j)$$

Que establece que la tasa marginal de sustitución del producto i por producto j debe ser igual a la razón de precios P_i/P_j . La tasa marginal de sustitución del producto i por el producto j es una medida de la cantidad de j que puede ser sacrificada por unidad de i , sin cambiar el nivel de utilidad.

Ejemplo.- Consideremos la siguiente función de utilidad específica:

$$(2-14) \quad U = 2X_1 + 4X_2 + X_1 \cdot X_2 + 8$$

Supongamos que los precios en el mercado de X_1 y X_2 son 5 y 10 respectivamente y que el ingreso del consumidor es 50.

Entonces la función Lagrange es:

$$(2-15) \quad L = 2X_1 + 4X_2 + X_1 X_2 + 8 + \lambda (50 - 5X_1 - 10X_2)$$

Haciendo las derivadas parciales de L igual a cero, tenemos

$$\frac{\partial L}{\partial X_1} = 2 + X_2 - 5\lambda = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial X_2} = 4 + X_1 - 10\lambda = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = 50 - 5X_1 - 10X_2 = 0$$

Resolviendo el sistema de 3 ecuaciones con tres incógnitas tenemos:

$$X_1 = 5$$

$$X_2 = 5/2$$

$$\lambda = \frac{9}{10}$$

Esto significa que si la condición de segundo orden es satisfecha, el consumidor maximizará su utilidad sujeto a la restricción de su presupuesto consumiendo 5 unidades de X_1 y 5/2 unidades de X_2 . La utilidad marginal del ingreso del consumidor

es 9/10. Volviendo a la condición de segundo orden encontramos que el determinante Hessiano relevante

$$\begin{vmatrix} U_{11} & U_{12} & -P_1 \\ U_{21} & U_{22} & -P_2 \\ -P_1 & -P_2 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & 1 & -5 \\ 1 & 0 & -10 \\ -5 & -10 & 0 \end{vmatrix} = 100$$

es positivo, lo que significa que verdaderamente tenemos un máximo con $X_1 = 5$ y $X_2 = 5/2$.

FUNCIONES DE DEMANDA

El análisis anterior del problema de maximización de la utilidad del consumidor y su solución nos proporciona un acercamiento a la derivación de una función de demanda individual, i.e., una función que nos dice la cantidad de un producto particular que un consumidor comprará a un cierto precio, cuando el ingreso del consumidor permanece constante y los precios de todos los productos permanecen también sin cambios. En esta sección, con la introducción de la teoría de la utilidad cardinal, definiremos tres derivaciones de las funciones de demanda: Un método general, un caso especial de dos variables y un método gráfico.

Método general.- Resolviendo las $n+1$ ecuaciones contenidas en (2-6) y (2-7) podemos obtener la función de demanda del consumidor individual, para cada uno de los n productos disponibles. Por ejemplo, la función de demanda del consumidor para el producto i -ésimo puede ser obtenido resolviendo para X_i en general, la función de demanda para el i -ésimo producto será de la forma siguiente:

$$(2-17) X_i = X_i(P_1, P_2, \dots, P_i, \dots, P_n, Y)$$

donde $i = 1, 2, \dots, n$. Esto es, que para cada ingreso dado Y y para

ciertos precios dados de todos los otros productos, la cantidad del i -ésimo producto consumido por el consumidor individual dependerá del precio del i -ésimo producto. Generalmente se supone que las curvas de demanda frenen pendientes negativas, i.e., al precio más alto, la menor cantidad demandada. (Ver figura 2-1). En ciertas excepciones, tales como bienes interiores, productos especulativos y consumos por prestigio, la pendiente de la función de demanda puede ser positiva. Discutiremos el caso de los bienes interiores mas adelante.

Un caso especial, un ejemplo clásico del método mencionado de derivar funciones de demanda es el caso que incluye unicamente dos productos X_1, X_2 en los que la función de la grange es definida como

$$(2-18) \quad L = \log_e X_1 + \log_e X_2 = \lambda \quad (Y - P_1 X_1 - P_2 X_2)$$

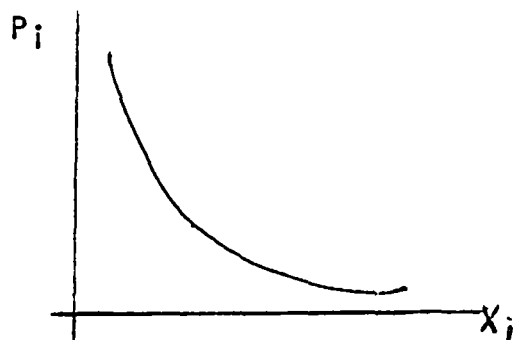


FIGURA 2-1

Una función de demanda

Tomando derivadas parciales obtendremos;

$$\frac{\partial L}{\partial X_1} = \frac{1}{X_1} - \lambda P_1 = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial X_2} = \frac{1}{X_2} - \lambda P_2 = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = Y - P_1 X_1 - P_2 X_2 = 0$$

Resolviendo para X_1 y X_2 obtenemos las funciones de demanda de los productos X_1 y X_2 respectivamente

$$(2-20) \quad X_1 = \frac{Y}{2P_1}$$

$$X_2 = \frac{Y}{2P_2}$$

Debe notarse que las dos curvas de demanda tienen pendientes negativas, dado que la función de utilidad $V = \log_e X_1 + \log_e X_2$ tienen la propiedad de Utilidad Marginal Decreciente para cada producto. Aunque la utilidad marginal decreciente nos proporciona una curva de demanda de pendiente negativa, la utilidad marginal decreciente no se requiere para tener una curva de demanda de pendiente negativa. Por ejemplo las siguientes dos funciones de utilidad.

$$(2-21) \quad U = X_1 X_2$$

$$(2-22) \quad U = X_1^2 X_2^2$$

De las que ninguna tiene la propiedad de utilidad marginal decreciente, cada una nos conduce a funciones de demanda idénticas a (2-20). (El lector debe verificar lo establecido)

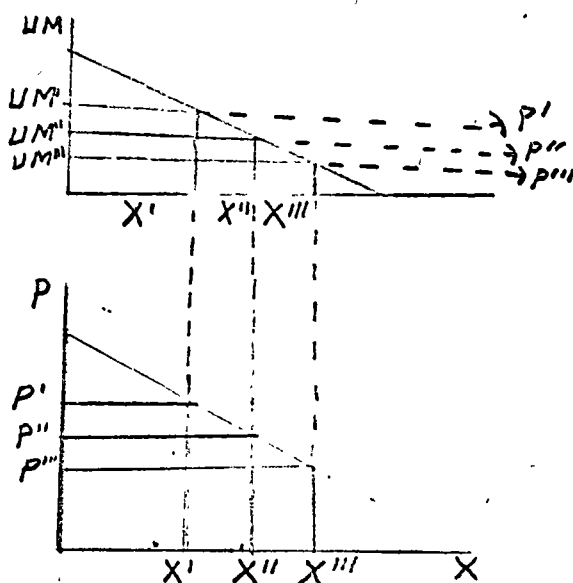


FIGURA 2-2

Derivación gráfica de una función de demanda

Método Gráfico. Incluimos una derivación gráfica de la función de demanda para un producto particular. De (2-6) podemos-

$$(2-23) \frac{UM}{P} = \lambda$$

Trazamos la función de utilidad marginal para el producto que se supone tiene una función de X lineal declinante. (La su posición de linealidad es arbitraria). La parte superior de la Figura 2-2 contiene la gráfica de una función de utilidad marginal declinante. La Ecuación (2-23) puede reescribirse como:

$$(2-24) \quad P = \frac{UM}{\lambda}$$

(La utilidad mrginal del ingreso λ se supone es positiva). Cada valor de X determina un valor único de la UM en la mitad - de arriba de la figura 2-2, y cada valor de la UM determina un valor único de P , de acuerdo con (2-24). La mitad de abajo de la figura 2-2 contiene la función de demanda para el producto, u,e, el precio P asociado con cada valor de X .

2. CURVA DE INDIFERENCIA

La medida de la utilidad cardinal que establece Von Neumann-Morgenstern ha sido también ampliamente criticada, argumentándose que las suposiciones que el hace son "demasiado -- fuertes" y necesitan ser reemplazadas por un conjunto mas debil de suposiciones que nos conducen ha una teoría de la de-- manda.

Con la idea del análisis de la curva de indiferencia es posible derivar un modelo de demanda basado en un conjunto de suposiciones que no son siquiera semejantes, en cuanto utilidad de la demanda. Este enfoque supone unicamente que el consu-- midor es capaz de establecer cual de dos conjuntos de productos prefiere, si es que prefiere alguno. La utilidad es supues-- ta como ordinal en lugar de cardinal.

En el caso de dos productos X_1 y X_2 , la función de utilidad es dada por.

$$(2-27) \quad U = U (X_1, X_2)$$

De cualquier forma, ahora U puede ser medida unicamente en una forma ordinal. Esto significa que podemos decir que existen combinaciones de X_1 y X_2 que pueden ser ordenadas de acuerdo con el grado de satisfacción que ellos pueden proporcionar al -- consumidor. Las curvas de indiferencia proporcionan una forma de escribir geometrica y gráficamente la noción de utilidad. -- (Basado en la contribución de Pareto).

Una curva de indiferencia es un locus de puntos que son representaciones geométricas de combinaciones de productos (X_1 y X_2) en forma tal que el consumidor es indiferente dentro de cual-- quiera de esta combinaciones. Un mapa de indiferencia es una co-- lección de curvas de indiferencia, donde cada curva tiene un di-- ferente nivel de satisfacción

Dos curvas distintas U_1 y U_2 i.e, dos niveles de satisfacción son ilustradas en la figura(2-3)

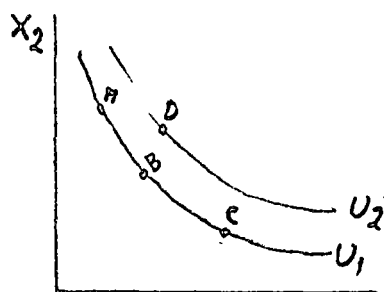


FIGURA 2-3

Curvas de indiferencia

El consumidor prefiere la combinación de X_1 y X_2 correspondiente al punto D a los puntos A, B y C, en cambio, es indiferente a cualquiera de los puntos A, B y C. Aunque la utilidad correspondiente a un punto cualquiera de U_2 es mejor -- que la correspondiente a un punto en la curva U_1 , no existe una medida cardinal de utilidad en ninguna de las curvas. La pendiente negativa de una curva de indiferencia es la tasa marginal de sustitución. Las propiedades geométricas serán discutidas ampliamente mas adelante.

SUPOSICIONES

Podemos derivar un modelo de demanda a partir del análisis de curvas de indiferencia, tomando en cuenta las siguientes consideraciones.

- 1.- El consumidor se enfrenta con un número finito de -- productos con precios fijos y conocidos.
- 2.- El consumidor esta limitado en sus compras de los -- distintos productos por un ingreso o presupuesto fijo.
- 3.- El consumidor tiene una función de utilidad ordinal que le permite ordenar cantidades y combinaciones de productos, de acuerdo al grado de satisfacción que ob

tiene de ellos.

- 4.- La naturaleza exacta de la función de utilidad del consumidor es conocida para él.
- 5.- El consumidor no está sobre abastecido de ninguno de los productos X_1 o X_2 . Tampoco X_1 y X_2 pueden ser considerados como productos ocasionales.
- 6.- Los gustos del consumidor son transitivos (consistentes). Esto significa que si A, B y C son tres productos cualquiera y si A es indiferente con B y B es indiferente con C, entonces el consumidor será diferente entre A y C.
- 7.- Las curvas de indiferencia del consumidor están caracterizadas por una disminución de la tasa marginal de sustitución.
- 8.- El objetivo del consumidor es maximizar su utilidad total, sujeto a las restricciones que tiene por su ingreso limitado.
- 9.- La función de utilidad del consumidor es independiente de las funciones de utilidad de otros consumidores.
- 10.- Todos los productos que puede adquirir el consumidor, son perfectamente localizables, y alcanzables.
- 11.- Se trata de un modelo estático. (Que no toma explicicitamente en cuenta a la variable tiempo).
- 12.- Se supone que hay certidumbre completa.

Propiedades.

Se pueden derivar 4 propiedades geométricas, de las suposiciones o consideraciones 5, 6 y 7:

- 1.- Una combinación de productos que se encuentran situados en una curva de indiferencia que está arriba

y a la derecha de otra, representa una combinación preferida de productos (suposición 5).

2.- La pendiente de las curvas de indiferencia va hacia abajo y a la derecha (suposición 5 y 7).

3.- Las curvas de indiferencia nunca se pueden intersectar (suposiciones 5 y 6)

4.- Las curvas de indiferencia son convexas hacia el origen, i.e., el valor absoluto de la pendiente disminuye cuando se mueve hacia la derecha (suposición 7).

Función de demanda

Volviendo al caso especial de dos productos, considere un consumidor individual cuya función de utilidad ordinal está dada por:

$$(2-28) \quad U = U(X_1, X_2)$$

El presupuesto limitante del consumidor es:

$$(2-29) \quad Y = P_1 X_1 + P_2 X_2$$

El problema del consumidor es escoger alguna cantidad de X_1 y X_2 en forma tal que obtenga el mas alto grado posible de satisfacción, dentro de su restricción de presupuesto Y . La solución del problema se puede mostrar gráficamente (FIG. 2-4).

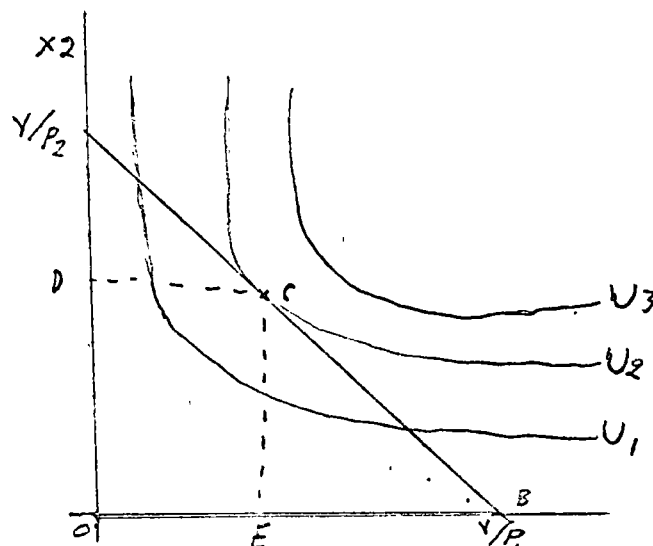


FIGURA 2-4

Análisis de la "curva de indiferencia" del equilibrio del consumidor.

La expresión (2-29), que es el presupuesto del consumidor esta representado por la recta AB. El consumidor deberá tratar de llegar a la curva mas alta posible, que pueda alcanzar con su presupuesto limitado. En la la Figura 2-4 puede verse el punto C, donde AB es tangente a la curva de indiferencia U_2 y que representa la combinación de compra óptima para el consumidor. En el punto C el consumidor comprará OD unidades de X_1 . El punto C la pendiente de la ecuación de ingresos o de (presupuesto) y la pendiente de la curva de indiferencia U_2 deben, por definición ser iguales. La pendiente de AB es $-P_1/P_2$ y la pendiente de U_2 es dX_2/dX_1 . Por lo que, la condición de equilibrio es

$$(2-30) \quad -\frac{dX_2}{dX_1} = \frac{P_1}{P_2}$$

que establece que la tasa marginal de sustitución de un producto 1 por un producto 2, debe ser igual a la relación de precios P_1/P_2 . Pero, esta condición de equilibrio es idéntica a la condición de equilibrio (2-13) que derivamos previamente usando utilidad cardinal. Entonces encontramos que en equilibrio, el comportamiento del consumidor es el mismo de cualquier forma, es decir, postulando una función de utilidad cardinal a ordinal.

A partir de lo anterior, llegaremos a una función de demanda, usando el análisis de la curva de indiferencia. Sigamos considerando el caso de dos productos, donde X_1 y X_2 son los dos productos en cuestión. Supongamos que para un precio dado P_2 de X_2 , y un precio inicial P_1 de X_1 , el consumidor esta en equilibrio y consume las cantidades X_1 y X_2 de dos productos como se ilustran en la figura 2-5.

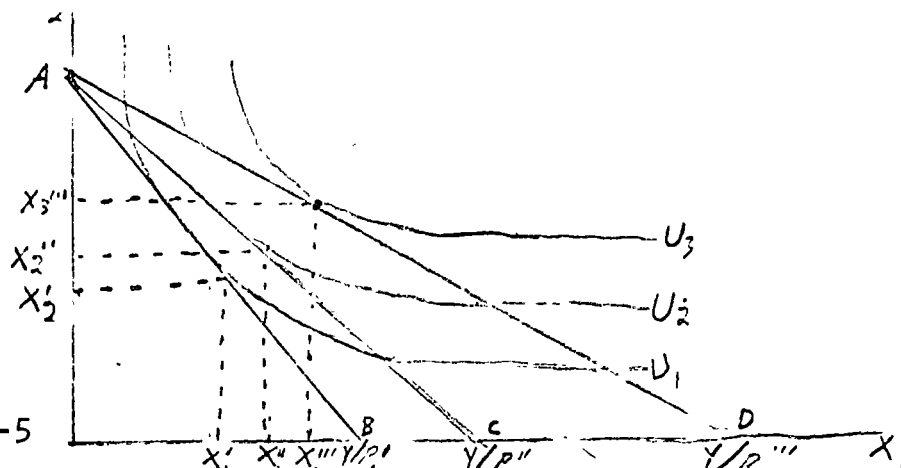


FIGURA 2-5

Derivación de una función de demanda usando el análisis de la curva de indiferencia.

Si el precio de X_1 baja a P_1'' mientras, se mantienen constantes Y y P_2 , la línea de ingreso Ab girará hacia la derecha al rededor del punto A , hasta su nueva posición AC y se establecerá un nuevo equilibrio, con un compra de X_1'' unidades de X_1 . Si el precio baja a P_1''' , se establecerá otro punto de equilibrio donde el consumidor comprará X_1''' unidades de X_1 . Simultaneamente podríamos determinar la cantidad de equilibrio de X_1 para cada nivel de precios de X_1 . Si graficamos estas relaciones precio-cantidad encontramos una función de demanda de X_1 . Generalmente se supone que las curvas de demanda tienen una pendiente hacia abajo y a la derecha.

Efectos de la sustitución y del ingreso.

Hemos indicado que el efecto de un cambio de precios sobre el consumo de un producto dado, depende de un "efecto del ingreso" y de un "efecto de sustitución". Ahora corresponde considerar la magnitud y dirección de los efectos de sustitución e ingreso por un campo de precios.

Para el caso de los dos productos, la condición de primer orden para maximizar, toma la siguiente forma:

$$(2-31) \quad U_1 - \lambda P_1 = 0$$

$$(2-32) \quad U_2 - \lambda P_2 = 0$$

$$(2-33) \quad \lambda - P_1 X_1 - P_2 X_2 = 0$$

La condición de segundo orden requiere que el determinante Hessiano relevante (2-34) sea positivo.

$$(2-34) \quad \begin{vmatrix} U_{11} & U_{12} & -P_1 \\ U_{21} & U_{22} & -P_2 \\ -P_1 & -P_2 & 0 \end{vmatrix} > 0$$

hagamos (2-31) igual a 0

$$(2-35) \quad 0 = U_1 - \lambda P_1 = 0$$

Ahora tomemos la diferencial total de 0 con respecto a las variables de interés, i.e., $X_1, X_2, P_1, P_2, \lambda$ y Y .

$$(2-36) \quad d0 = 0 \quad \frac{\partial 0}{\partial U_1} \frac{dU_1}{dX_1} + \frac{\partial 0}{\partial U_1} \frac{dU_1}{dX_2} = \frac{\partial 0}{\partial P_1} dP_1 + \frac{\partial 0}{\partial \lambda} d\lambda = 0$$

$$(2-37) \quad U_{11} dX_1 + U_{21} dX_2 - \lambda dP_1 - P_1 d\lambda = 0$$

Efectuando operaciones limitantes sobre (2-32) y (2-33), obtenemos.

$$(2-38) \quad U_{12} dX_1 + U_{22} dX_2 - \lambda dP_2 - P_2 d\lambda = 0$$

$$(2-39) \quad -P_1 dX_1 - X_1 dP_1 - P_2 dX_2 - X_2 dP_2 + dY = 0$$

Como estamos interesados en obtener los efectos de los cambios de P_1, P_2 y Y sobre X_1, X_2 y λ , entonces, escribiremos (2-37), (2-38) y (2-39) en la siguiente forma para facilitar la solución de sistema de tres ecuaciones para dX_1, dX_2 y $d\lambda$ en términos de dP_1, dP_2 y dY (como $U_{12} = U_{21}$, se han intercambiado en las dos primeras ecuaciones)

$$(2-40) \quad U_{11} dX_1 + U_{12} dX_2 - P_1 d\lambda = \lambda dP_1$$

$$(2-41) \quad U_{21} dX_1 + U_{22} dX_2 - P_2 d\lambda = \lambda dP_2$$

$$(2-42) \quad -P_1 dX_1 - P_2 dX_2 + 0 d\lambda = -dY + X_1 dP_1 + X_2 dP_2$$

Observe que los coeficientes de las ecuaciones (2-40) a (2-42) son los mismos que los del determinante Hessiano Bordered.

Antes de continuar con nuestro análisis, recordemos rápidamente la regla de Cramer. Para resolver ecuaciones lineales si--

multaneas de la forma.

$$A_{11} X_1 + A_{12} X_2 + A_{13} X_3 = b_1$$

$$(2-44) A_{21} X_1 + A_{22} X_2 + A_{23} X_3 = b_2$$

$$A_{31} X_1 + A_{32} X_2 + A_{33} X_3 = b_3$$

Con los factores

$$(2-45) D = (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} A_{22} & A_{23} \\ A_{32} & A_{33} \end{vmatrix} D = \begin{vmatrix} A_{21} & A_{23} \\ A_{31} & A_{33} \end{vmatrix} 1 \text{ etc.}$$

entonces:

$$(2-46) X_1 = \frac{\begin{vmatrix} b_1 & A_{12} & A_{13} \\ b_2 & A_{22} & A_{23} \\ b_3 & A_{32} & A_{33} \end{vmatrix}}{D} = \frac{b_1 D_{11} + b_2 D_{21} + b_3 D_{31}}{D}$$

$$(2-47) X_2 = \frac{\begin{vmatrix} A_{11} & b_1 & A_{13} \\ A_{21} & b_2 & A_{23} \\ A_{31} & b_3 & A_{33} \end{vmatrix}}{D} = \frac{b_1 D_{12} + b_2 D_{22} + b_3 D_{32}}{D}$$

$$(2-48) X_3 = \frac{\begin{vmatrix} A_{11} & A_{21} & b_1 \\ A_{21} & A_{22} & b_2 \\ A_{31} & A_{32} & b_3 \end{vmatrix}}{D} = \frac{b_1 D_{13} + b_2 D_{23} + b_3 D_{33}}{D}$$

Aplicando la regla de Cramex a las ecuaciones (2-40), (2-41) y (2-42) obtenemos:

$$(2-49) dX_1 = \frac{\lambda dP_1 D_{11} + \lambda dP_2 D_{21} + (-dY + X_1 dP_1 + X_2 dP_2) D_{31}}{D}$$

Dividiendo ambos miembros de la ecuación (2-49) entre dP_1 y suponiendo que el ingreso Y y el precio de X_2 no cambia, i.e.

$$(2-50) dY = dP_2 = 0$$

y obtenemos:

$$(2-51) \boxed{\frac{\partial X_1}{\partial P_1} = \frac{\lambda D_{11}}{D} + \frac{X_1 D_{31}}{D}}$$

Ecuación de Slutsky

Dividiendo ambos miembros de (2-49) entre dY y suponiendo que $dP_1 = dP_2 = 0$, obtenemos

$$(2-52) \quad \frac{\partial X_1}{\partial Y} = - \frac{D_{31}}{D_{11}}$$

La ecuación (2-51) nos proporciona el efecto total sobre las compras del consumidor del producto X_1 , cuando P_1 cambia. Para analizar el primer término de (2-51), o sea: $\lambda D_{11} / D_{11}$ es necesario efectuar el siguiente experimento conceptual. Supongamos que un cambio dado de P_1 , está acompañado por un cambio correspondiente en el ingreso, en forma tal que el consumidor no obtiene una posición mucho mejor o peor que la que tenía anteriormente. Esto es, un cambio en el precio de X_1 es acompañado por un cambio correspondiente en Y , en forma tal que

$$(2-53) \quad dU = U_1 dX_1 + U_2 dX_2 = 0 \quad \text{o} \quad \frac{U_1}{U_2} = - \frac{dX_2}{dX_1}$$

Esto implica que el consumidor permanece en la misma curva de indiferencia, aunque se ha movido a una nueva posición de equilibrio como un resultado del cambio de precio.

Pero sabemos de (2-11) que en equilibrio,

$$(2-54) \quad \frac{P_1}{P_2} = \frac{U_1}{U_2}$$

Sustituyendo (2-54) en (2-53) tenemos:

$$(2-55) \quad P_1 dX_1 + P_2 dX_2 = 0 \quad \text{o} \quad -P_1 dX_1 = P_2 dX_2 = 0$$

Sustituyendo (2-55) en (2-42), encontramos que:

$$(2-56) \quad -dY + X_1 dP_1 + X_2 dP_2 = 0$$

De (2-49) y de la derivación de (2-51) encontramos que:

$$(2-67) \quad \left\{ \frac{\partial X_1}{\partial P_1} \right\} \frac{dU}{dU} = 0 = \frac{D_{11}}{D_{11}}$$

Sustituyendo (2-57) y (2-52) en (2-51), obtenemos

$$(2-58) \quad \frac{\partial X_1}{\partial P_1} = \left\{ \frac{\partial X_1}{\partial P_1} \right\} dU = 0 \quad -X_1 \left\{ \frac{\partial X_1}{\partial Y} \right\} dP_1 = dP_2 = 0$$

La ecuación (2-58) es la forma final de la ecuación de Slutsky. Su primer termino es llamado efecto de sustitución de un cambio en el precio de X_1 . Representa la tasa a la que el consumidor sustituirá X_1 por otros productos cuando el precio de X_1 cambia, mientras permanece en una curva de indiferencia dada. El segundo término de (2-58) es el efecto de ingreso de un cambio en el precio de X_1 . Esto indica la tasa de cambio en el consumo de X_1 por unidad de cambio en el ingreso real causado por el cambio del precio de X_1 . La suma de los efectos de sustitución e ingreso da el efecto total en el consumo de X_1 , inducido por un cambio en el precio de P .

De una manera similar, podemos calcular los efectos de sustitución e ingreso por cambios en el precio de X_2 .

De interes particular es la dirección del efecto de sustitución y el efecto del ingreso. El signo del efecto de sustitución se puede obtener facilmente de la ecuación (2-57).

Sabemos que

$$(2-59) D = \begin{vmatrix} U_{11} & U_{12} & -P_1 \\ U_{21} & U_{22} & -P_2 \\ -P_1 & -P_2 & 0 \end{vmatrix} > 0$$

Porque el determinante Hessiano, que es igual a D , debe ser positivo, para que la utilidad sea un máximo. Aun más.

$$(2-60) \quad \frac{1}{D} \begin{vmatrix} 1 & U_{22} & -P_2 \\ 0 & -P_2 & 0 \end{vmatrix} = -P_2^2 > 0$$

Por lo tanto

$$(2-61) \quad \left\{ \frac{\partial X_1}{\partial P_1} \right\} < 0$$

Porque, la utilidad marginal del ingreso, se asume que es

positiva. Hemos demostrado que el efecto de sustitución es siempre negativo. Si un decremente en P_1 , esta acompañado por un cambio en el ingreso, en forma tal que el consumidor se conserve en la misma curva de indiferencia, su consumo de X_1 se incrementará.

El signo del efecto de ingreso, $-X_1 (OX_1/OY) dP_1 = dP_2 = 0$, es supuesto generalmente como negativo. Cuando es el caso del efecto combinado (2-58), de un cambio en el precio sobre el cambio de la cantidad demandada, será de forma tal que un incremento en el precio nos conducirá a una disminución de la cantidad demandada. De cualquier forma, un efecto de ingreso positivo es una posibilidad lógica.

Un producto para el que el efecto del ingreso es positivo, se dice que es un bien interior. (Un incremento en el ingreso produce un decremento en la cantidad comprada). En el caso de un bien inferior el signo de OX_1 / OP_1 dependerá de las magnitudes relativas de la sustitución y de los efectos del ingreso. Si el efecto de sustitución es mayor que el efecto del ingreso - (en el caso de un bien inferior), entonces OX_1 / AP_1 será negativa. Alternativamente, si la magnitud del efecto del ingreso positivo es mayor que el del efecto de sustitución, tendremos una curva de demanda de pendiente hacia abajo donde OX_1 / OP_1 es positiva. De la ecuación (2-58), es obvio que entre menor sea la cantidad de X_1 , menos importante será el efecto del ingreso.

Como un ejemplo de bien interior con un efecto de ingreso positivo, que denominamos el efecto de sustitución, considerese el caso de un pobre trabajador textil, que gasta la porción mas grande de su ingreso en frijoles. Si el precio del frijol para, el trabajador textil que puede estar cansado de comer frijoles, pudiera comprar menos frijol y con el incremento de su ingreso comprar carne de puerco. En este caso, la pendiente de la cur-

va de demanda puede realmente ser positiva. Este caso es conocido como la paradoja de Giffen. Aunque ser un bien inferior es una condición necesaria para la paradoja de Biffen, esta no es una condición suficiente.

Representación gráfica de los efectos de sustitución e ingreso.

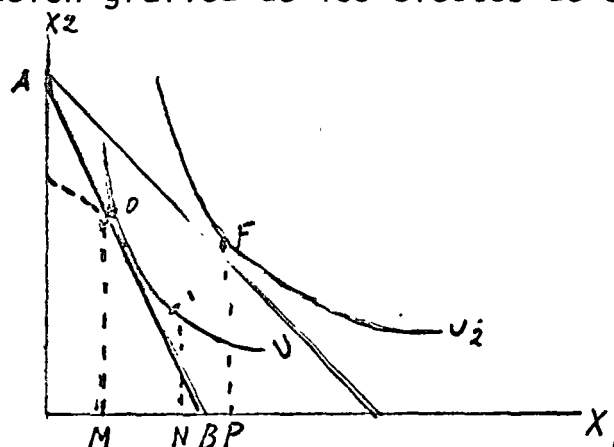


FIGURA 2-6

Efectos de sustitución e ingreso para un bien normal.

En la figura 2-6 aparece el equilibrio original, punto O, donde la relación de precios es dada por la pendiente de AB. - Supongamos que el precio de X_1 baja (P_2 se mantiene constante). La línea de la relación de precios cambia a AC. Ahora el punto de equilibrio es F. Claramente la caída del precio de X_1 origina un incremento de la cantidad comprada de X_1 igual a MP. Como el producto no está sujeto a la paradoja de Giffen, $OX_1/OP_1 < 0$.

El movimiento total de O a F esta puede ser considerado como la suma de dos movimientos: 1) Un movimiento de O a J, o sea el efecto de sustitución, y 2) un movimiento de J a F, el efecto del ingreso.

MODELO DE DEMANDA DE LAS PREFERENCIAS REVELADAS

- Utilizado por economistas neoclásicos.
- Desarrollado por Samuelson, Houthakker y Hicles.
- Como es bastante complicado, solo se consideraran los puntos principales.

1.- No se necesita proporcionar por el consumidor un mapa de indiferencia.

2.- El analista puede construir el mapa de indiferencia por observación del comportamiento del mercado del consumidor.

- Suposiciones.

1.- El consumidor se enfrenta con número finito de productos con precios fijos y conocidos.

2.- El consumidor está limitado en sus compras por ingreso - fijo.

3.- El consumidor se comporta de acuerdo con una escala de preferencias.

4.- El orden de preferencias es débil.

5.- El consumidor siempre prefiere más de un producto que menos.

6.- La escala de preferencias del consumidor es independiente de las escalas de preferencias de otros consumidores.

7.- Es un modelo estático.

8.- Se supone que hay completa certidumbre.

A partir de lo anterior, Hicler derivó un Modelo de demanda de las preferencias-Reveladas, que se caracteriza por: Funciones de demanda con pendiente negativa. Demostro que para tener una excepción de la "Ley de demanda" (El consumo tiende a incrementarse cuando el precio baja, con todas las demás variables constantes), se necesita cumplir tres condiciones:

i) El producto debe ser un bien inferior, con una elasticidad del ingreso negativa y de tamaño significativo.

ii) El efecto de sustitución debe ser pequeña.

iii) La proporción del ingreso gastada en el bien inferior, debe ser grande.

MEDICION CARDINAL DE LA UTILIDAD

Nuestro modelo de utilidad de la demanda estuvo basado en la existencia de una medición de algo subjetivo como es la utilidad, con una escala absoluta, i.e., una medición cardinal de la utilidad.

Sea o no posible obtener una medición cardinal de la utilidad, el problema se ha discutido durante varios años. El primer enfoque correspondiente a la escuela Neoclásica. (Década de 1850) Los primeros pasos estuvieron basados en la noción de la utilidad subjetiva. En el enfoque original, atribuido a Gossen, Jevons y a Wabras, se consideró a la utilidad como una cualidad medible de cualquier bien. También se supuso que la utilidad es una cualidad aditiva. Se han hecho dos objeciones fundamentales. En primer lugar, es dudoso que la intensidad de la satisfacción (utilidad) se pueda medir cardinalmente, en segundo lugar, aún cuando se pueda medir la utilidad, sus características de independencia y actividad representan un supuesto claramente insostenible.

Posteriormente se eliminó la segunda de las objeciones mencionadas. Edgeworth, Antonelli e Irving Fisher, entre otros, supusieron que la utilidad total depende de las cantidades consumidas de cada bien en un cierto lapso, pero no es simplemente la suma de las utilidades independientes que representan separadamente cada uno de los bienes. Fue entonces cuando se formuló una función de utilidad $U = U(X_1, X_2, \dots, X_n)$ como la que se utilizó en el modelo de utilidad de la demanda estudiado previamente.

Posteriormente, Vilfredo Pareto (1906), definió las bases necesarias para eliminar la primera de las objeciones, mencionadas, es decir, la contribución de Pareto consistió en mostrar que solo se requiere una medición ordinal. Aunque él no pudo, aprovechar sus descubrimientos sustanciales, Stutsky (1915) desarrollo

lo que se llama la teoría moderna del consumidor. Así surgió una teoría que llega a la misma conclusión con suposiciones menos restrictivas, y por lo tanto es mas deseable que una teoría que supone que el consumidor se comporta en base a la información referente a utilidades cardinales de bienes. El enfoque de la curva de indiferencia a la teoría de la demanda (que se estudia mas adelante), aparece como un resultado directo de las críticas al enfoque de la utilidad cardinal.

Después de pasar por los enfoques de las utilidades cardinales y ordinales en la actualidad existe la tendencia a recuperar el concepto de utilidad cardinal, gracias a la introducción del concepto de incertidumbre y a las ciencias del comportamiento. Una escuela de pensamiento cuestiona la validez de los datos introspectivos de la utilidad neoclásica y mantiene que "todo comportamiento del consumidor puede describirse en términos de preferencias o rangos, en los que el consumidor necesita unicamente establecer cual de las dos colecciones de bienes prefiere sin informar acerca de la magnitud de cualquier indice numerico de la solidez de esta preferencia". Una segunda escuela de pensamiento mantiene que lo establecido previamente refleja que la controversia sobre utilidad cardinal supuesta y la teoría del comportamiento del consumidor se debiera a los problemas asociados con la recolección de datos. Los de esta segunda escuela de pensamientos argumentan que no es un problema de si el consumidor puede o no proporcionar la información necesaria, sino de si el consumidor se comporta basado en esa información. Es aquí donde las ciencias del comportamiento y la teoría de la probabilidad se combinan para formular nuevas teorías de la demanda, esta nueva concepción de la economía nos conduce a una nueva etapa, posterior desde luego a la etapa estructuralista que empezó, en los 50's., -

como una continuación de la escuela Neoclásica (De la década de 1850) y de J.M.Keynes (de la década de 1936)'

En esta nueva etapa, se requiere enfocar las estructuras or ganizacionales, bajo el punto de vista de la Teoría General de - sistemas, y tomar siempre en cuenta lo relativo a la conducta -- del consumidor.

Van Neumann y Morgenstern han construido para este problema, un índice de utilidad que posee algunas propiedades cardinales. - Hasta la fecha todavía no se ponen de acuerdo en si el índice de -- Von Neumann-Morgenstern debe ser considerado como una medida car- dinal u ordinal de la utilidad.

La construcción del índice está basada en la negociación de las suposiciones de certidumbre completa, y en las cinco suposi- ciones relativas al comportamiento de los consumidores, que son las siguientes.

1.- Si un individuo prefiere la alternativa A_1 sobre la A_2 y también prefiere la alternativa A_2 sobre la alternatiu va A_3 , entonces prefiere A_1 sobre A_3 . Si un individuo (o consumidor) es indiferente entre A_1 y A_2 y también es indiferen- te entre A_1 y A_3 .

2.- Si la alternativa A_1 se prefiere a la alternativa A_2 =y la alternativa A_2 es preferible a la A_3 , existe alguna probabilidad P ($0 < P < 1$), de que el individuo se indiferenu te entre A_1 (con certidumbre) y un billete de loterí a que ofrece las alternativas de premis A y A_3 , con probabiliu des P y $1-P$ respectivamente.

3.- Si el individuo es indiferente entre las alternativas A_1 y A_2 , y Si A_3 es cualquier otra alternativa, y si un bille- te de lotería L , ofrece las alternativas A_1 y A_3 con probabiliu dades P y $1-P$ respectivamente y otra alternativa L_2 ofrece las

A_2 y A_3 con las mismas probabilidades P y $1-P$, entonces el individuo es indiferente entre L_1 y L_2 .

4.- Si un individuo prefiere la alternativa A_1 a la A_2 y si dos billetes de lotería L_1 y L_2 nos dan la oportunidad de obtener las mismas alternativas A_1 y A_2 , entonces el individuo prefiere el billete de lotería L_1 y solo si la probabilidad de ganar A_1 es mas grande de para L_1 que para L_2 .

5.- Un individuo debe elegir entre dos billetes de Lotería L_1 y L_2 . L_1 ofrece las alternativas A_1 y A_2 con ciertas probabilidades dadas. L_2 ofrece dos billetes de lotería, L_3 y L_4 (ambos ofrecen A_1 y A_2 con ciertas probabilidades dadas, no necesariamente iguales). Si el valor monetario de A_1 y A_2 es conocido y las probabilidades asociadas con L_1 y L_2 (probabilidad com-- puesta en el caso de L_2) son de forma tal que el retorno monetario esperado con L_1 es el mismo que L_2 , entonces el individuo es indiferente ante L_1 y L_2 .

Para entrar la construcción del índice de utilidad cardinal de Vā Neumann_ Morgenstern, considere el siguiente ejemplo en el que un estudiante tiene tres alternativas:

A_1 - Ir a la Universidad

A_2 - Dedicarse a viajar

A_3 - Casarse

Suponga que este muchacho tiene 19 años y prefiera A_1 sobre A_2 y A_2 sobre A_3 . Para derivar un número índice se requiere -- que asignemos índices de utilidad cambiaríamos a cualquiera de las dos alternativas en forma tal que el índice mas alto sea asignado a la alternativa preferida. En nuestro ejemplo, establecemos los índices de utilidad $U(A_1)$ y $U(A_3)$ como iguales a 1000 y -100 respectivamente. Dados los valores arbitrarios de $U(A_1)$ y $U(A_3)$, esta

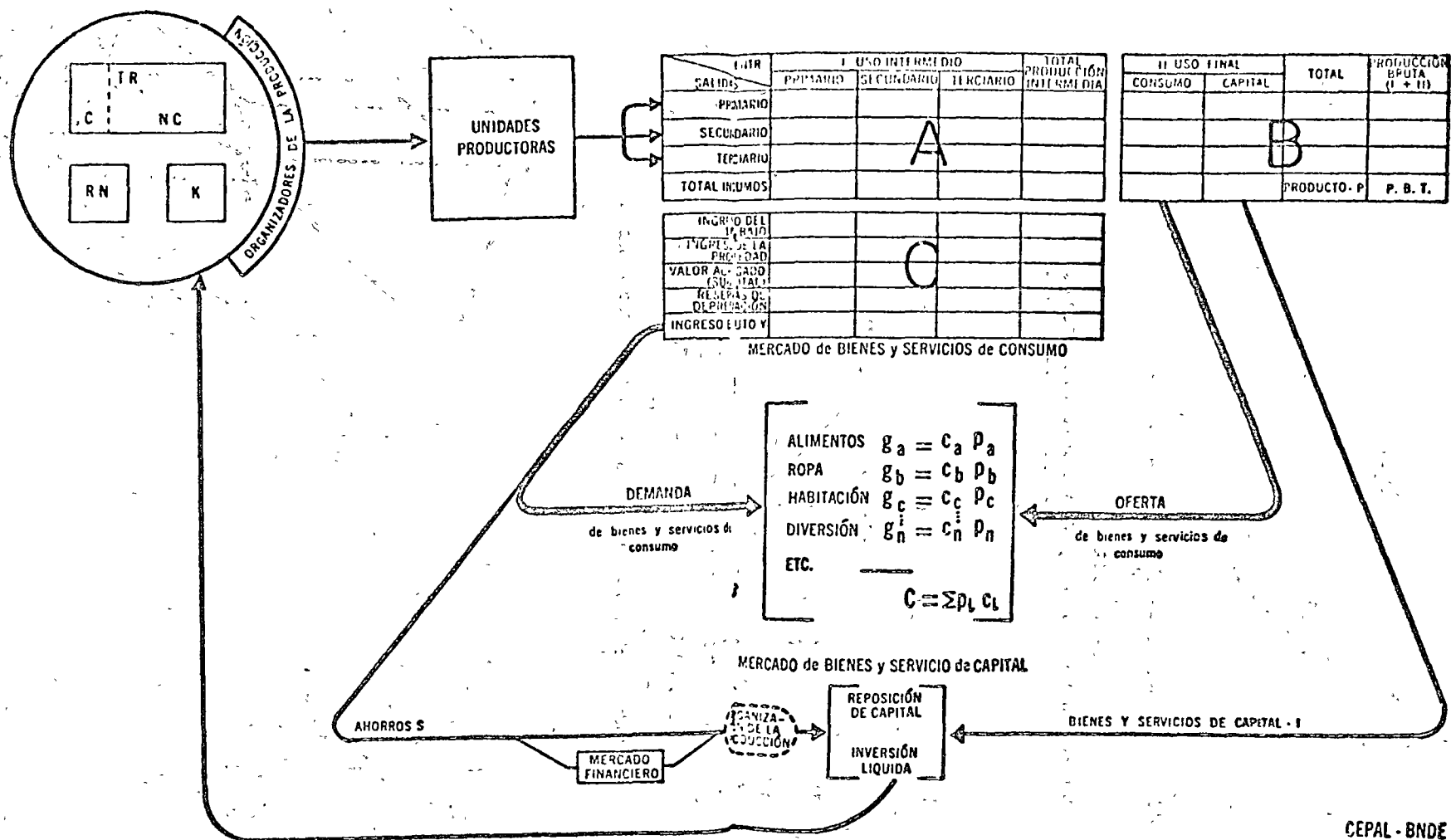
mos interesados en calcular un índice de utilidad $U(A_1)$ para cualquier alternativa en términos de los valores asignados. Supongase, por ejemplo, que queremos calcular $U(A_2)$ en términos de $U(A_1)$ y $U(A_3)$. La suposición 2 nos asegura que existe alguna probabilidad P de que el estudiante sea, la utilidad asociada con A_2 , con seguridad debe ser igual a la utilidad esperada asociada con una lotería ofreciendo A_1 y A_3 como alternativas de algún valor de P o:

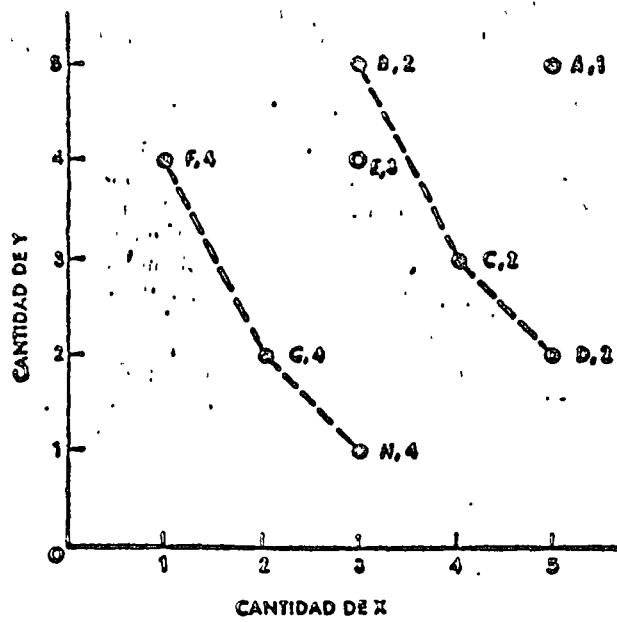
$$(2.25) \quad U(A_2) = PU(A_1) + (1-P)UA_3$$

Al estudiante se le puede pedir que revele el valor de P para el que es indiferente entre A_2 con certidumbre completa y una oportunidad entre A_1 y A_3 . Suponga que $P = 0.20$ entonces:

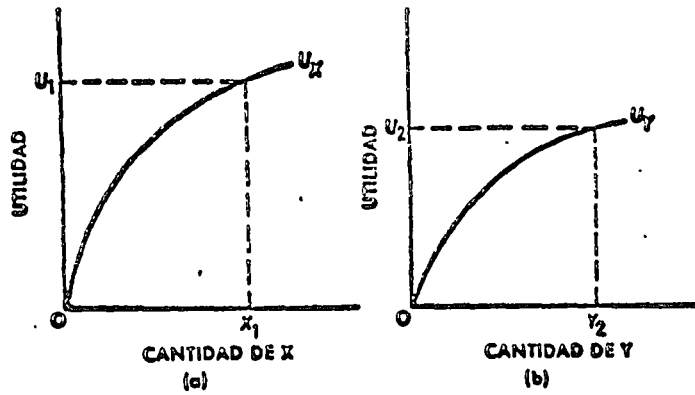
$$(2.26) \quad U(A_2) = (0.2)(1000) + (0.8)(-100) = 120$$

Similarmente podríamos calcular índices de utilidad para las alternativas $A_4, A_5, A_6, \dots$ para construir, una función de utilidad completa para un individuo, sería necesario encontrar números de utilidad (de acuerdo con el procedimiento anterior) para todos los productos y cantidades posibles.

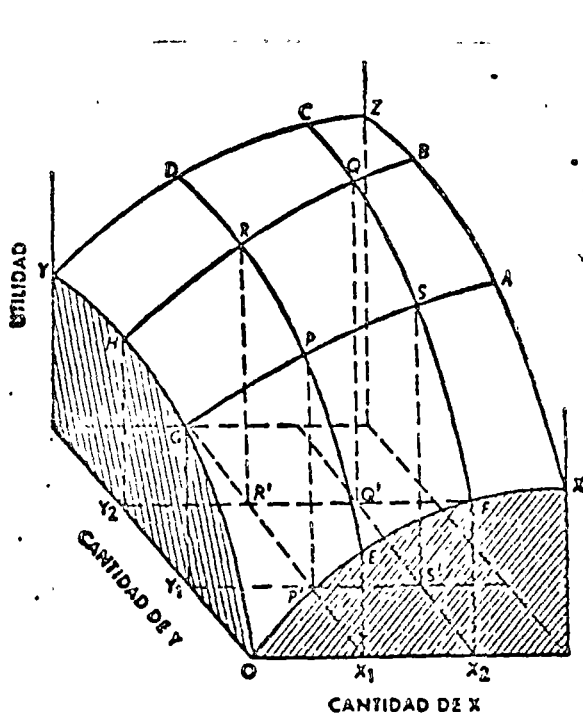




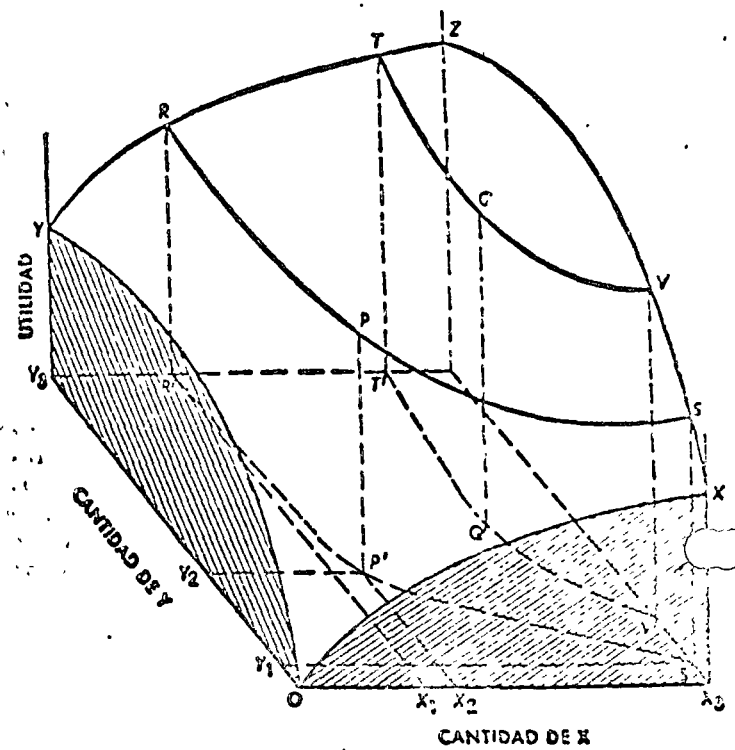
Gráfica 1.1.1. Ordenamiento de los presupuestos en el cuadro 1.1.1 de X.



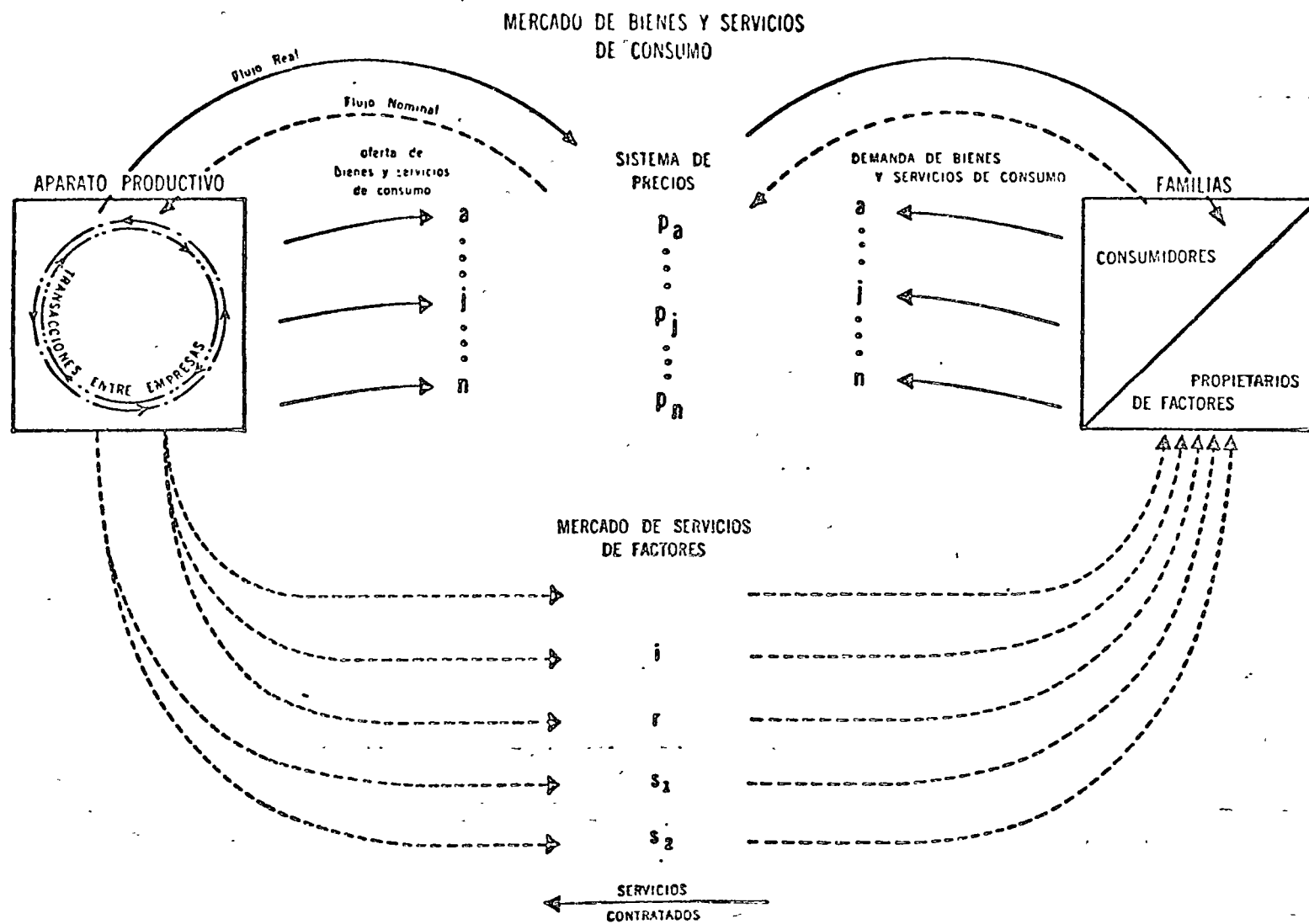
Gráfica 1.2.1. Funciones de utilidad cuando las utilidades son independientes.



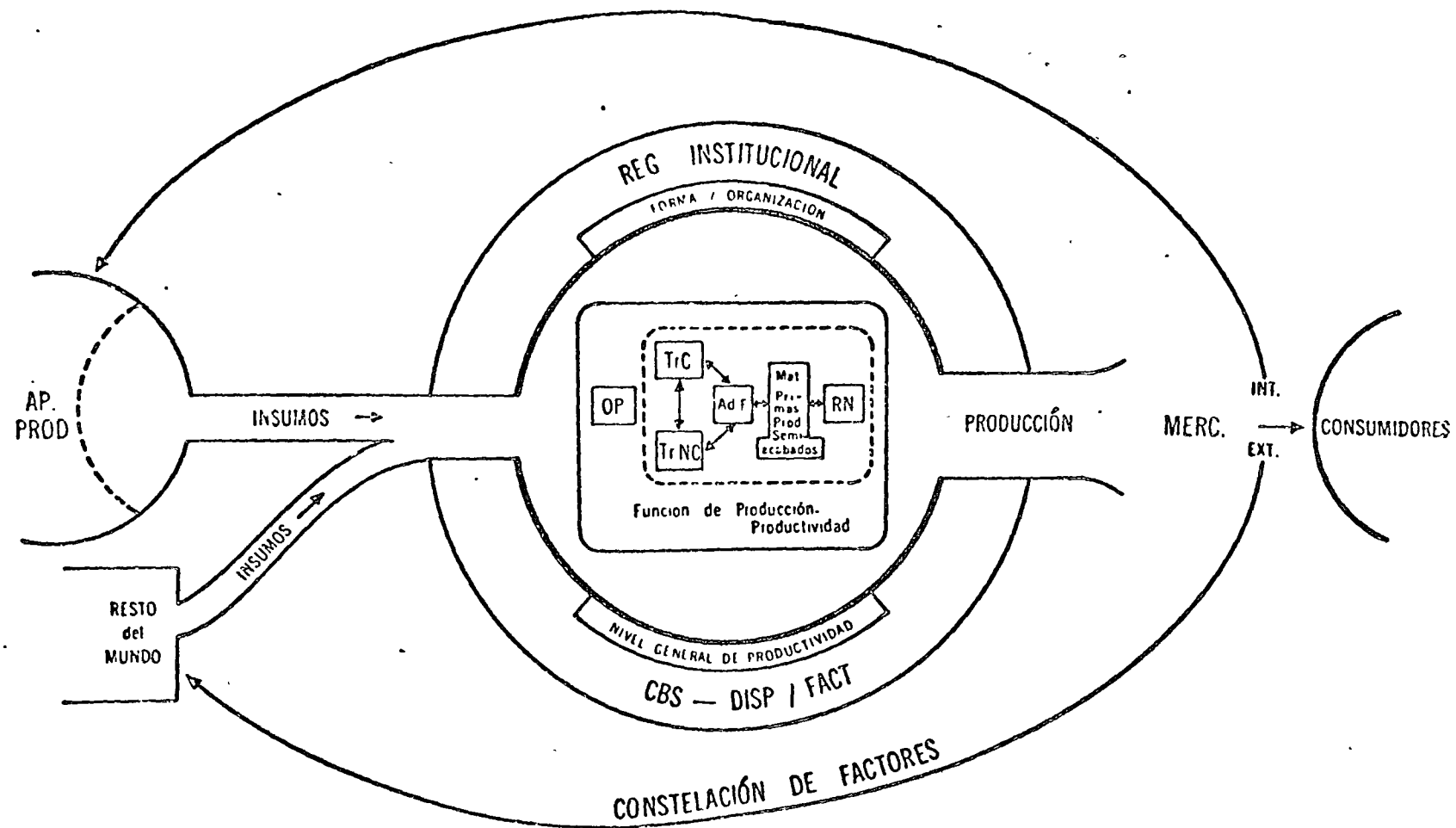
Gráfica 1.2.2. Superficie de utilidad.



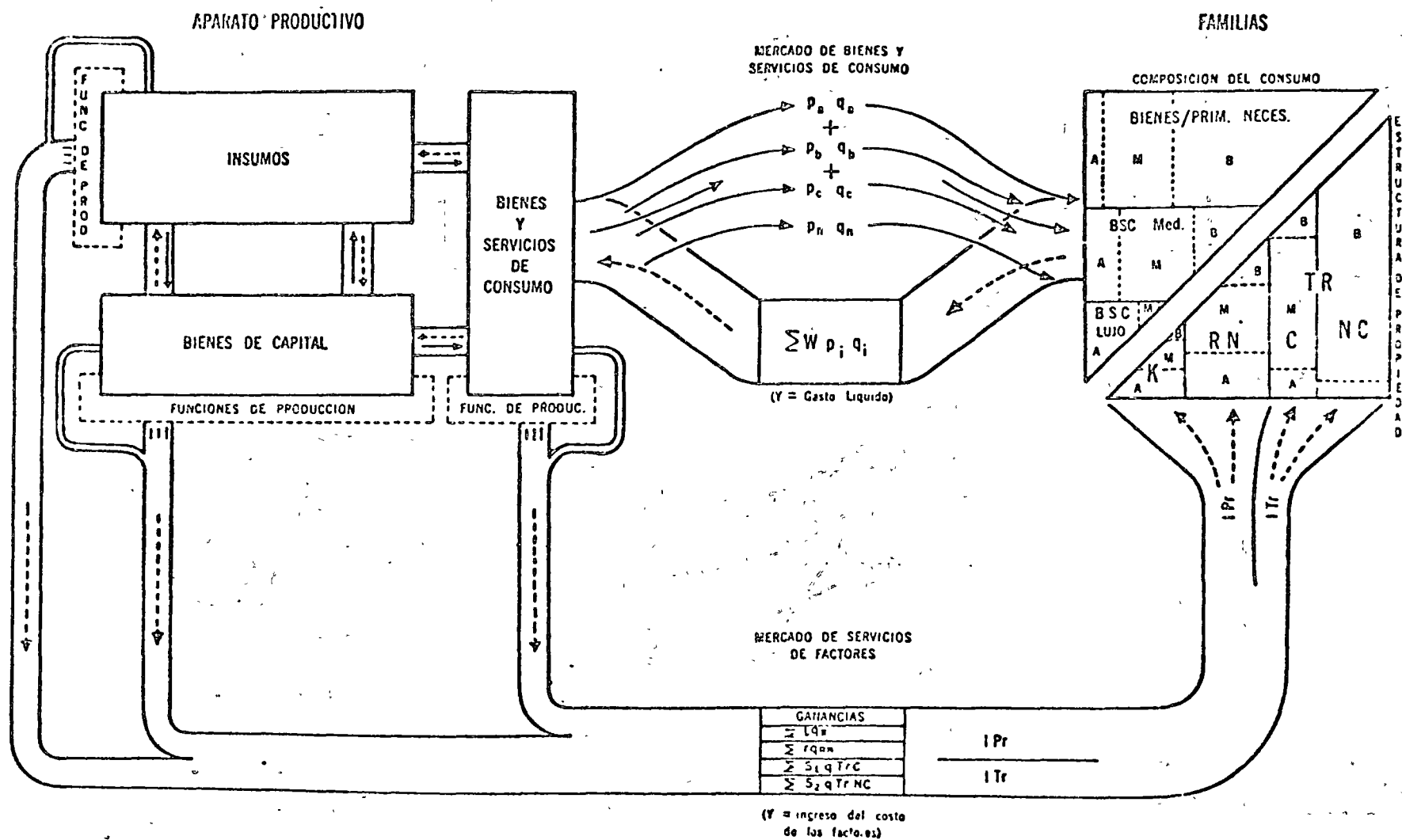
Gráfica 1.2.3. Superficie de utilidad con contornos de utilidad constantes.



GRÁFICA V. 1ª UNIDAD PRODUCTORA Y EL SISTEMA



GRÁFICA IV. LA CIRCULACIÓN EN EL SISTEMA ECONÓMICO



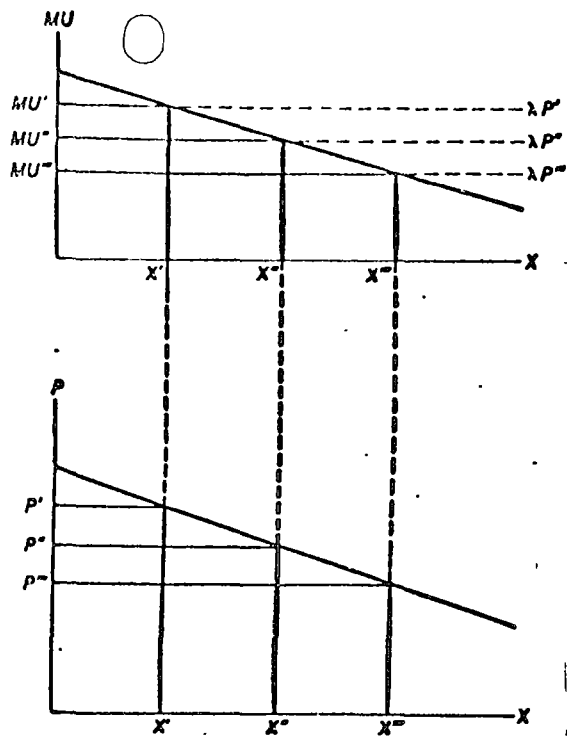


FIGURE 2-2

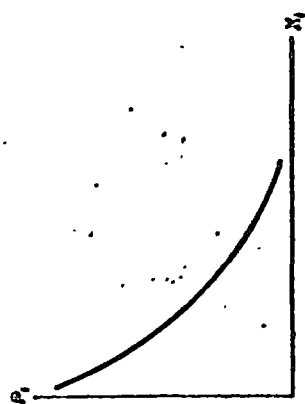


FIGURE 2-1
A demand function

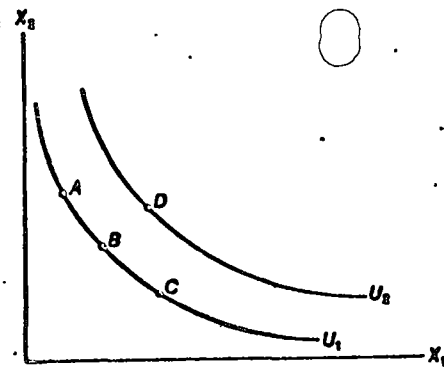


FIGURE 2-3

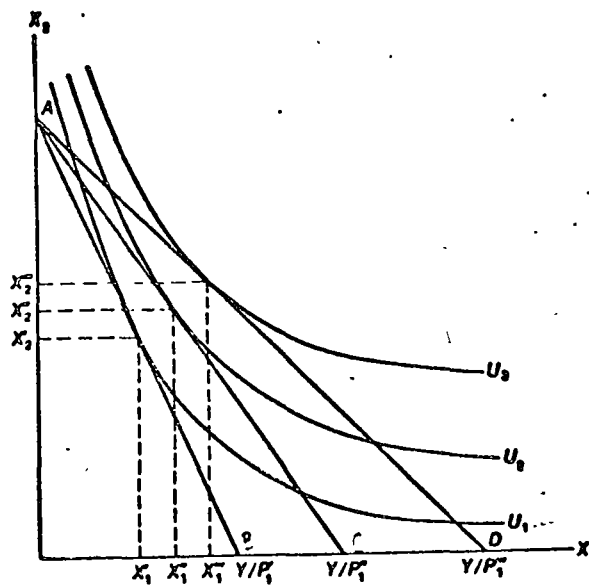


FIGURE 2-5

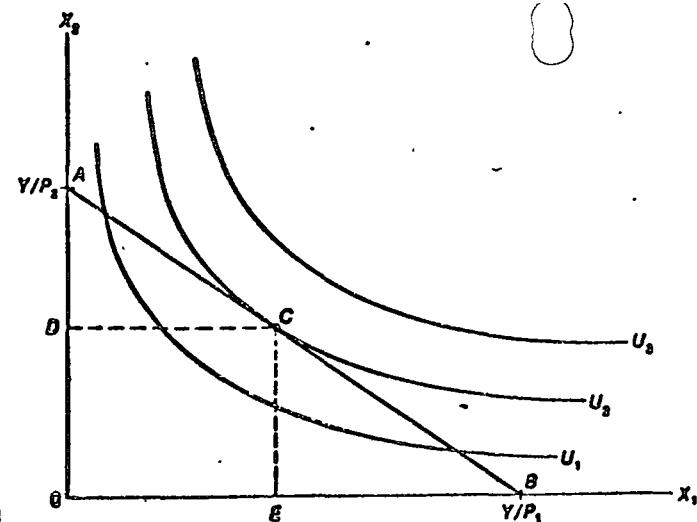


FIGURE 2-4

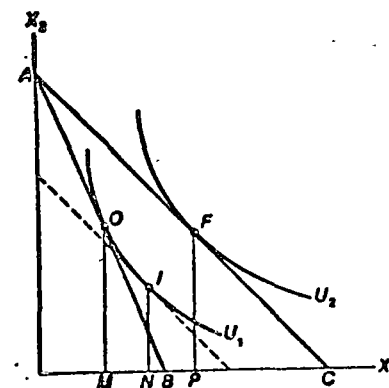
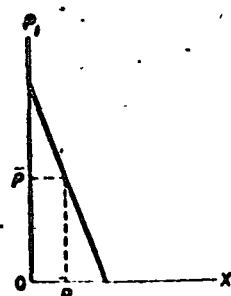
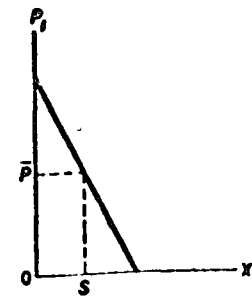


FIGURE 2-8

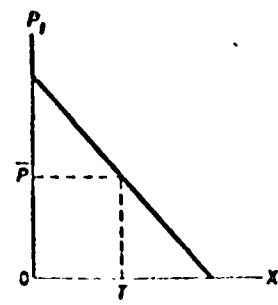
42
THEORY OF DEMAND



(a) Consumer 1

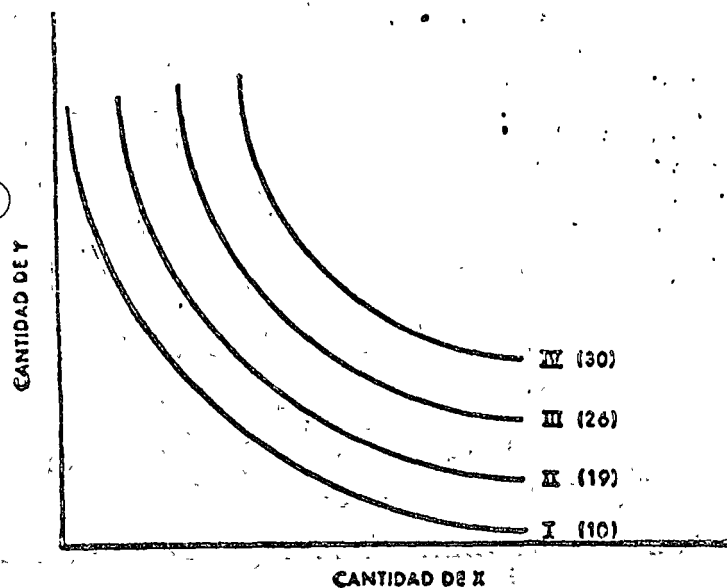


(b) Consumer 2

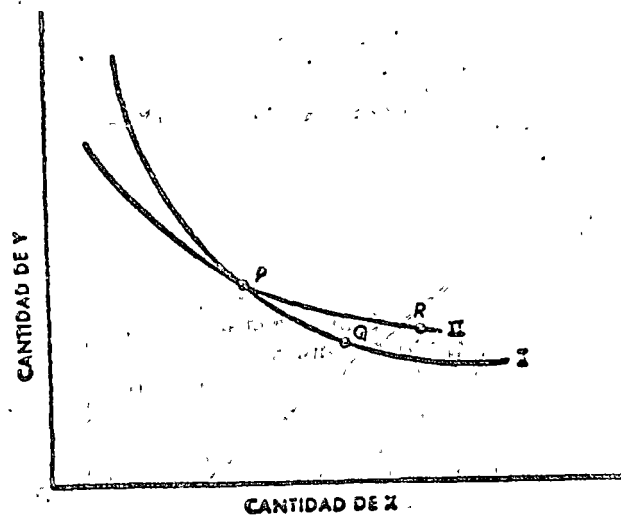


(c) Total market

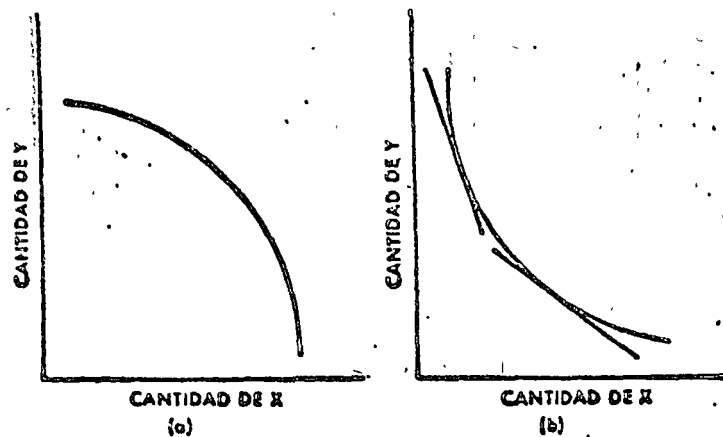
FIGURE 2-7.



Gráfica 1.2.4. Curvas de indiferencia.

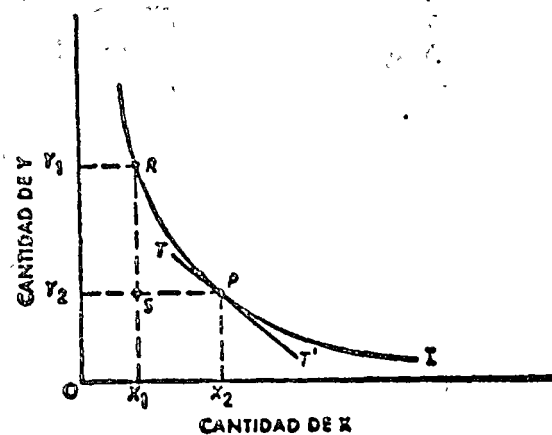


Gráfica 1.3.1. Las curvas de indiferencia no se pueden intersectar.

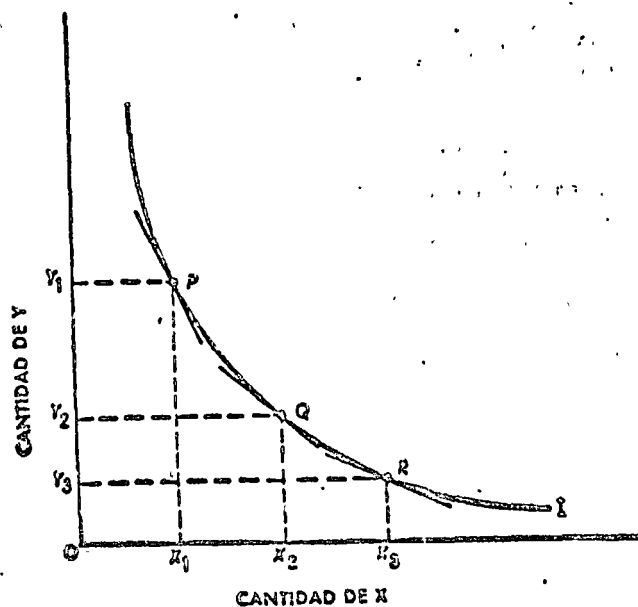


Gráfica 1.3.2. Las curvas de indiferencia son cóncavas desde arriba.

En la nota 4 del capítulo 2 demostramos esta proposición.



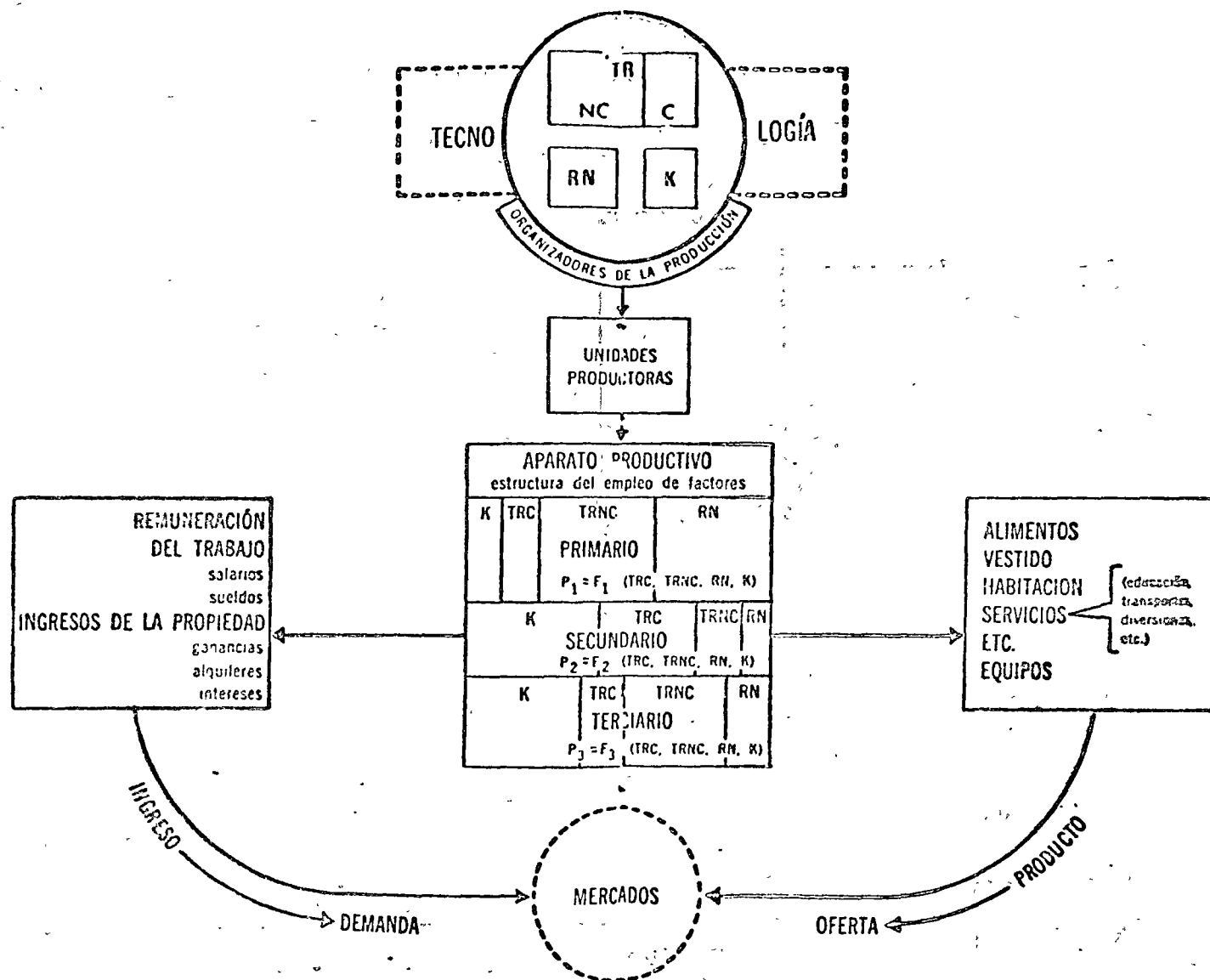
Gráfica 1.4.1. Tasa marginal de sustitución.



Gráfica 1.4.2. La tasa marginal de sustitución decreciente.

CUADRO DE RELACIONES INTERSECTORIALES

Composición de insumos Distribución de la producción	Agric.	Indus.	Serv.	Total de ventas intermedias	Demanda Final			V. B. P.
					Total	Bienes y Serv. de Cons.	Bienes y Serv. de Capital	
Agricultura	5	30	—	35	65	65	—	100
Industria	10	40	5	55	95	50	45	150
Servicios	10	10	5	25	115	115	—	140
Total Insumos	25	80	10	115				
Salarios	40	40	75					
Intereses	5	5	10					
Ingresos	15	5	5					
Ganancias	15	20	40					
V. A.	75	70	130		275			
V. B. P.	100	150	140					390



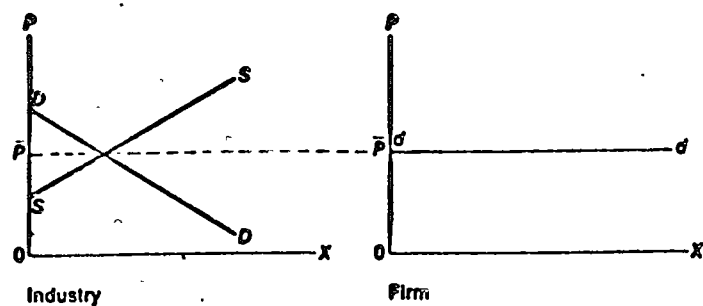


FIGURE 2-8

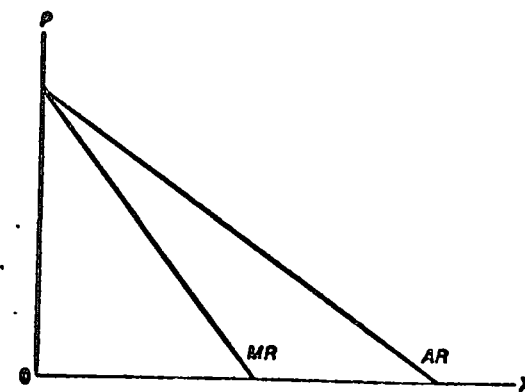


FIGURE 2-9

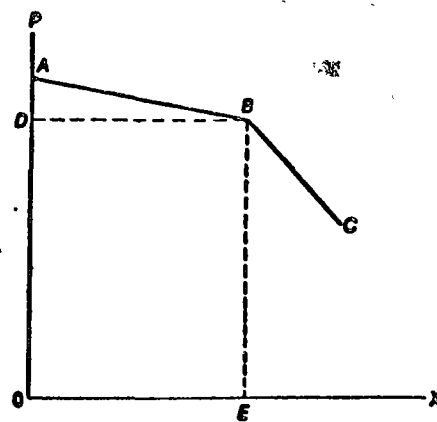
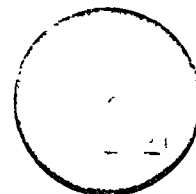


FIGURE 2-10



centro de educación continua
facultad de ingeniería, unam



MICROECONOMIA PARA INGENIEROS

TEORIA DE LA PRODUCCION

ING. MIGUEL ALONSO CALLES

El objetivo de la Teoría de la Producción es establecer los planteamientos necesarios para poder resolver los problemas básicos de las empresas productoras de bienes y servicios:

- a) Cuánto debe producirse por período de tiempo, y
- b)Cuál es el modo más eficiente para lograr dicha producción

Así podemos decir que la Teoría de la Producción analiza la forma en que el productor - dado un nivel tecnológico - combina varios insumos para producir una cantidad estipulada en una forma económicamente - eficiente.

Los procesos de producción requieren usualmente una gran variedad de insumos. Por el momento, supongamos que sólo uno de los insumos es variable, mientras que, los demás permanecen constantes. Más aún, consideremos que el insumo variable se puede combinar en diferentes proporciones con un solo insumo " fijo " para generar varias cantidades del producto.

I LA PRODUCCION CON UN INSUMO VARIABLE

Suposiciones:

- a) Sólo hay un insumo variable
- b) Sólo hay un insumo fijo
- c) Los insumos pueden combinarse en diversas proporciones para producir un bien

Definimos como fijo a un insumo cuya cantidad no se puede variar de inmediato, cuando las condiciones del mercado indican que tal cambio sería conveniente. Los edificios y la maquinaria son ejemplos de insumos fijos. En la categoría de insumos variables tenemos al trabajo y las materias primas.

Los economistas definen el corto plazo como el lapso en el que el insumo de uno o más agentes productivos está fijo. El largo plazo es el lapso en el que se podrá hacer cualesquier cambio en la producción para obtener las mayores ventajas.

Debido a que éste análisis se basa en el empleo de una cantidad fija de un insumo y una cantidad variable de otro, para producir cantidades variables, quiere decir, que nos ocupamos de la producción en condiciones de "proporciones variables".

Principio de las proporciones variables

La producción con proporciones variables implica que la producción puede variar en el corto plazo modificando la cantidad de insumos variables que se utilizan con los insumos fijos; o bien que la producción se mantiene a un mismo nivel con varias combinaciones de los insumos.

La función de producción

La cantidad producida depende o es una función de las cantidades empleadas de los varios insumos. Esta relación se puede describir más formalmente por una "Función de Producción" que relacione la producción física con los insumos.

Definición. - Una función de producción es una lista o ecuación matemática que indica la cantidad máxima de producto que se puede obtener con un conjunto de insumos determinado, dada la tecnología existente.

Representando con "q" la cantidad de producción y suponiendo un insumo variable "x" y uno fijo "y"

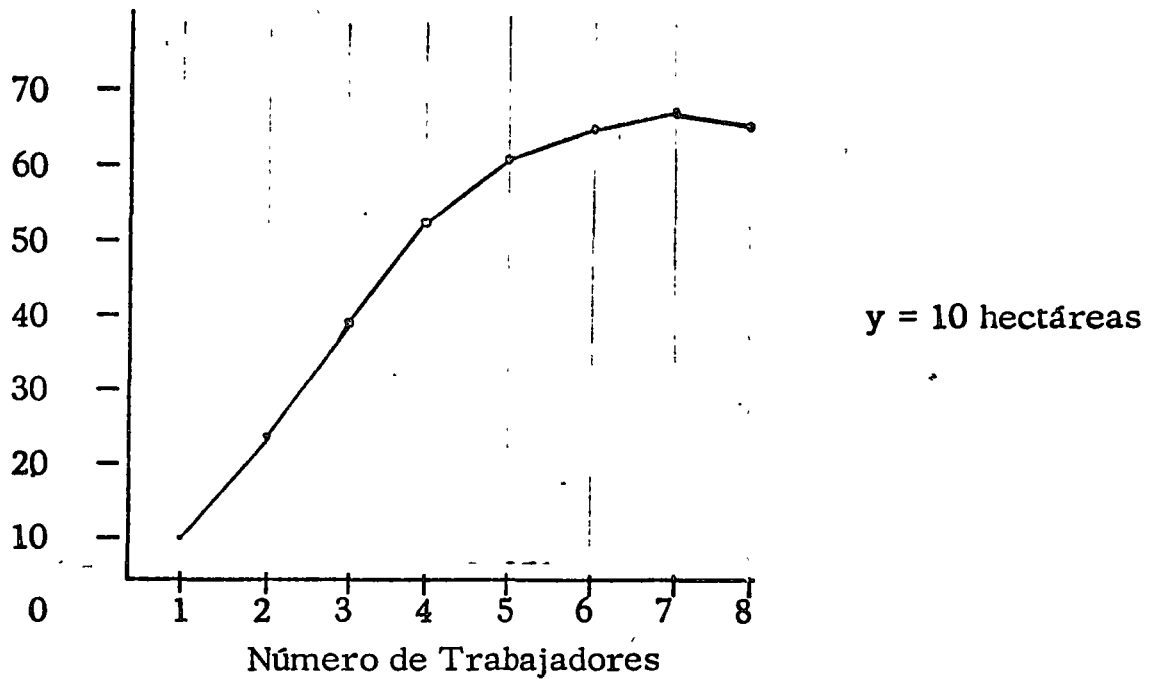
$$q = f (x/y)$$

Ejemplo:

Cuadro 1.

Producción de Trigo (en ton.) en predios de 10 hectáreas

Pedio Número	Número de Trabajadores	Producción Total
1	1	10
2	2	24
3	3	39
4	4	52
5	5	61
6	6	64
7	7	65
8	8	64



Gráfica 1. Curva del producto total

Existen dos relaciones importantes que afectan el nivel de la producción y la relación entre producto e insumo. La primera de ellas es la proporción en que se empleen los insumos. La segunda es la escala de los insumos, o sea su cantidad absoluta. Para analizar los efectos de escala, debemos considerar 2 ó más insumos variables; por ~~ello~~ ~~que~~ el momento sólo analizaremos los efectos de cambios en la proporción de los insumos.

Cuadro 2.

Los productos medio y marginal y la razón de insumos en predios de 10 hectáreas

Pedio Número	Número de Trabajadores	Razón Tierra-Trabajo	Producto Total	Producto Medio del Trabajo	Producto Marginal del trabajo
1	1	10.0	10	10	--
2	2	5.0	24	12	14
3	3	3.33	39	13	15
4	4	2.50	52	13	13
5	5	2.00	61	12.2	9
6	6	1.67	66	11.2	5
7	7	1.43	66	9.4	0
8	8	1.25	64	8.0	2

El cuadro 2 es una versión ampliada del cuadro 1 con algunos cambios en la columna de producto total. La tercera columna indica la proporción de insumos en cada parcela, o sea el promedio de hectáreas por trabajador.

"El producto medio de un insumo es el producto total dividido por la cantidad de insumo que se emplea en esa producción".

"El producto marginal de un insumo es la adición al producto total atribuida a la adición de una unidad del insumo variable en el proceso productivo, cuando el insumo fijo permanece constante".

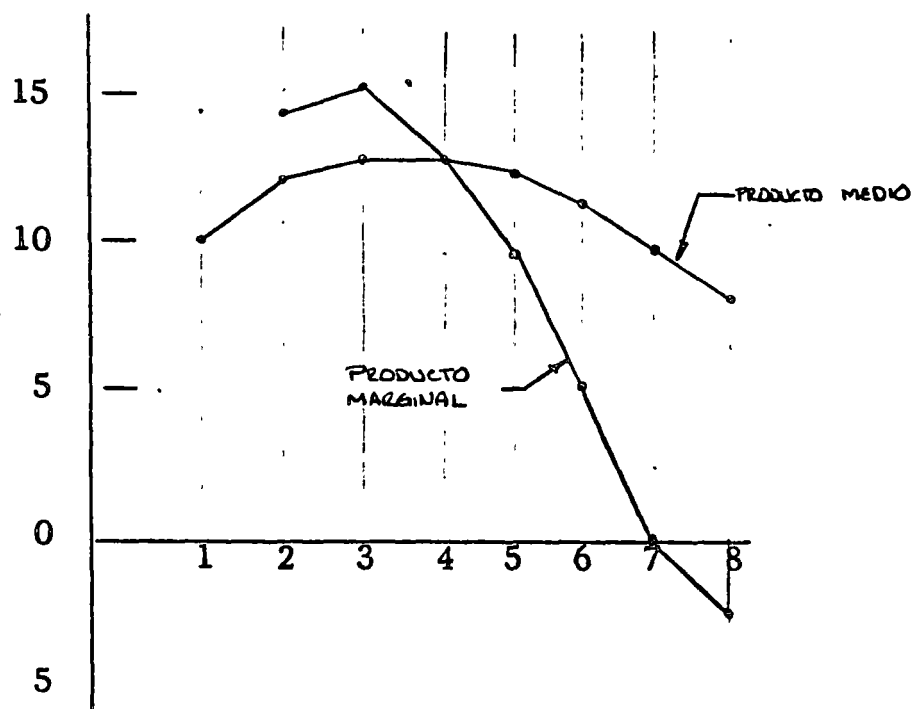
Consideremos nuevamente nuestra función de producción $q = f(x/y)$

El producto medio del insumo variable "x" es:

$$\frac{q}{x} = f\left(\frac{x/y}{x}\right)$$

Y el producto marginal es:

$$\frac{dq}{dx} = df\left(\frac{x/y}{x}\right)$$



Gráfica 2. - Los productos medio y marginal.

Para simplificar, escribamos la función de producción como $q = f(x)$ ya que "y" es fijo. El producto medio es entonces q/x y el producto marginal dq/dx . El producto medio alcanza su máximo cuando:

$$\frac{d}{dx} \left(\frac{q}{x} \right) = 0$$

$$\frac{1}{x} \left(\frac{dq}{dx} - \frac{q}{x} \right) = 0 \quad \frac{dq}{dx} = \frac{q}{x} \quad \text{El producto medio es igual al producto marginal.}$$

La forma de la curva del producto marginal, ilustra gráficamente un principio importante conocido como " ley de los rendimientos físicos decrecientes "

Ley de los rendimientos físicos decrecientes : A medida que aumenta la cantidad de los insumos variables, mientras que permanece constante la cantidad de otros insumos, se llega finalmente a un punto en el que el producto marginal empieza a disminuir.

Esta es realmente una afirmación empírica sobre la realidad. No es una proposición lógica susceptible de ser probada o refutada matemáticamente. Sin embargo, podemos decir que nunca se ha registrado una observación que la contradiga.

Cantidades diferentes del insumo fijo

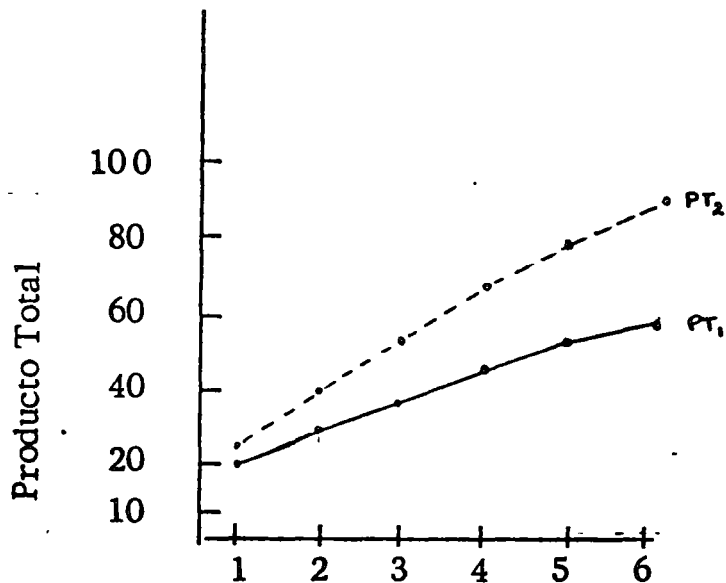
El insumo fijo es un parámetro que mueve a todo el conjunto de curvas de producto. En general, entre mayor sea la cantidad de insumo fijo de que se dispone, mayores serán los productos total, medio y marginal.

Ejemplo:

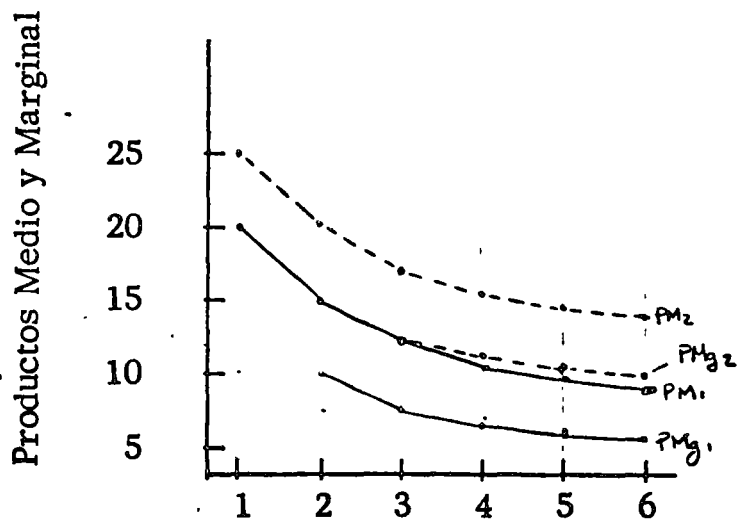
Cuadro 3.

Los productos total, medio y marginal en predios de 1 y 2 hectáreas

Número de Trabajadores	Producto total		Producto medio		Producto marginal	
	1 ha.	2 has.	1 ha.	2 has.	1 ha.	2 has.
1	20	25	20	25	--	--
2	30	40	15	20	10	15
3	37.5	52.5	12.5	17.5	7.5	12.5
4	44	64	11	16	6.5	11.5
5	50	75	10	15	6	11
6	55.5	85.5	9.25	14.25	5.5	10.5



Grafica 3. - Curvas de producto total en predios de 1 y 2 has.



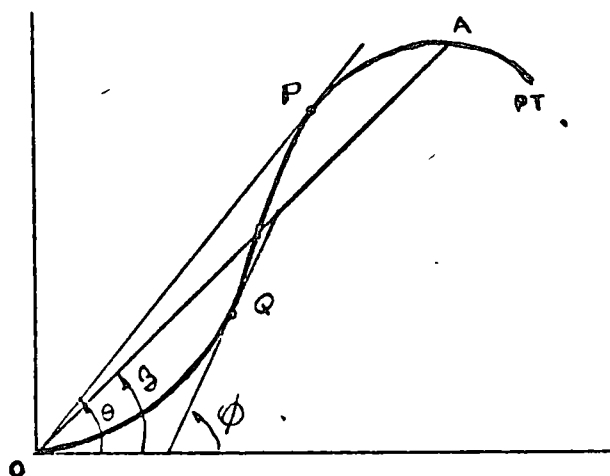
Grafica 4. - Curvas de productos medio y marginal.

LAS ETAPAS DE LA PRODUCCION.

Hasta ahora nos hemos ocupado de una función de producción específica, discreta, expresada en forma de cuadro. Pasaremos ahora a una formulación más general, que incluye funciones de producción discretas y continuas.

En la gráfica 5 se muestra la forma típica de la curva (continua) de producto total. Dada esta curva PT, queremos encontrar el producto medio. Por definición, el producto medio es igual al producto total entre el número de unidades del insumo variable. Por tanto, el producto medio correspondiente al punto A es la pendiente de la línea OA (igual a la tangente del ángulo B).

Dado que el producto medio es igual a la pendiente de la línea que va del origen a un punto sobre la curva del producto total, alcanza su máximo en el punto en que dicha pendiente es mayor. Esto ocurre en el punto "P".

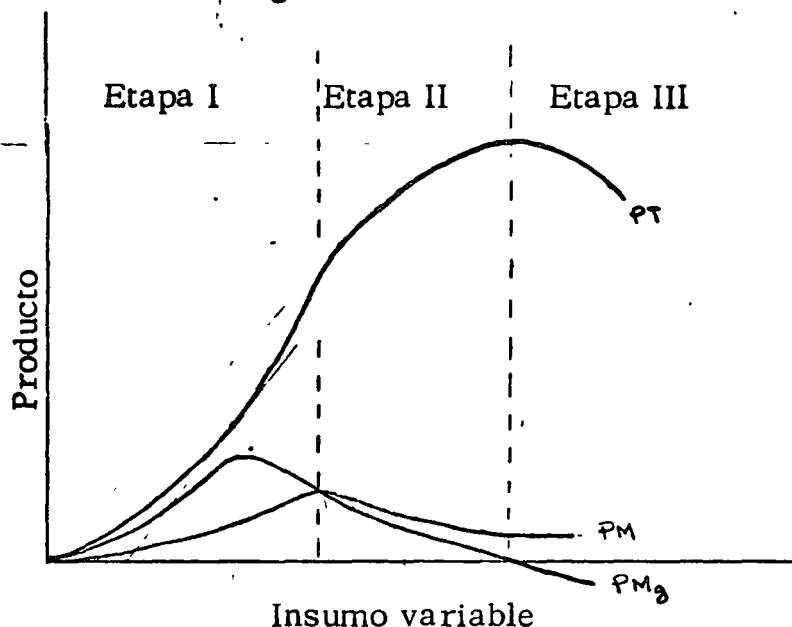


Gráfica 5. Curva típica del producto total.

Niveles máximos de los productos medio y marginal.

Debido a que por definición el producto marginal es $\frac{dy}{dx}$, su nivel máximo corresponderá al punto cuya tangente tiene la mayor pendiente (punto Q de la gráfica 5).

Se pueden emplear las relaciones existentes entre los productos total, medio y marginal para definir tres etapas de la producción, como se ilustra en la gráfica 6.



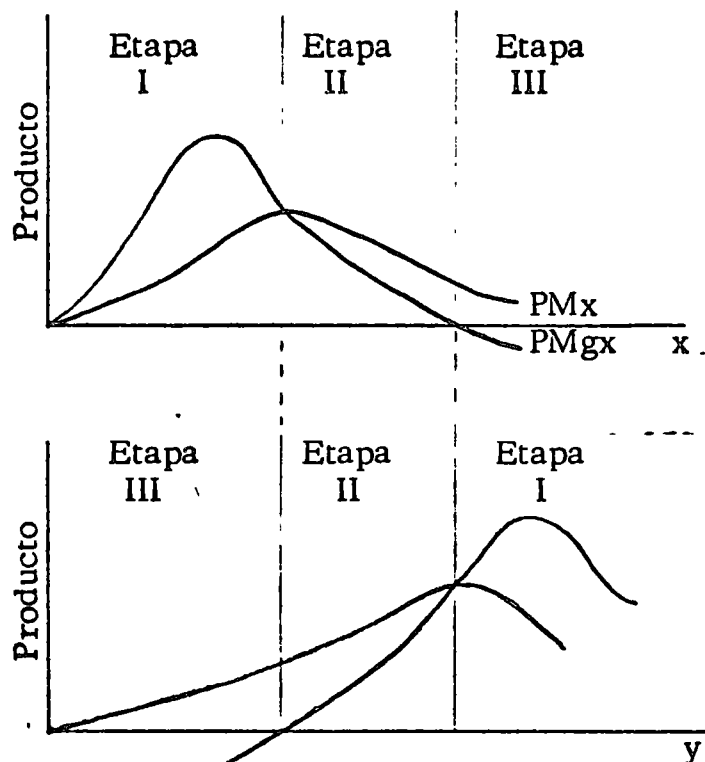
Gráfica 6. Etapas de la Producción.

La primera etapa se refiere al intervalo de insumo variable en que el producto medio está creciendo, o sea cuando el insumo variable produce un rendimiento promedio creciente. El insumo fijo guarda aquí una proporción demasiado grande en relación al insumo variable. Un productor racional, no operaría jamás en esta etapa. Si las condiciones del mercado dictaran un nivel tan pequeño de la producción, se utilizarían menos unidades del insumo fijo y, naturalmente, las tres curvas cambiarían de posición.

Tampoco se producirá en la etapa III, ya que las unidades adicionales del insumo variable, producen una reducción en la producción. Si las condiciones del mercado aconsejan aumentar la producción, deberá aumentarse el insumo fijo, con lo que las curvas se desplazan hacia arriba.

La producción debe ocurrir en la etapa II.

Las etapas de la producción son simétricas en cuanto al empleo del insumo fijo y el variable. El producto medio creciente del insumo variable, corresponde a un producto marginal negativo del insumo fijo



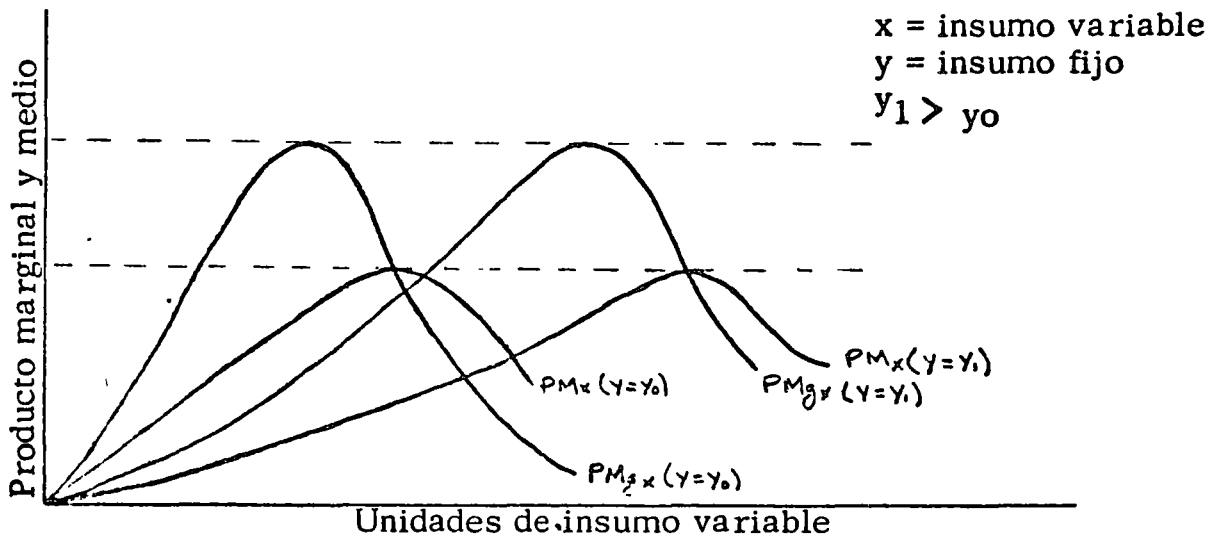
Gráfica 7. La simetría de las etapas de la producción.

FUNCIONES DE LA PRODUCCION LINEALMENTE HOMOGENEAS

La cuestión de que las funciones de producción representen típicamente rendimientos constantes a escala, es una interrogante empírica, tal vez imposible de resolver. Sin embargo, por la sencillez matemática de las funciones homogéneas de grado uno hace que, a menudo, los economistas supongan rendimientos constantes a escala. Muchos de los modelos económicos más avanzados no se pueden resolver, si no se supone la homogeneidad lineal de la función de producción.

La "homogeneidad lineal" y los rendimientos constantes a escala", son expresiones sinónimas, cuando se emplean para describir una función de producción y ambas se refieren al concepto esencial: Si todos los insumos aumentan en la misma proporción, el producto total aumenta también en la misma proporción. Y cuando esto sucede, los productos medio y marginal dependen sólo de la relación en que se combinan los insumos y son independientes de las cantidades absolutas de los insumos.

El hecho de que el producto medio y el marginal dependan exclusivamente de la razón de los insumos, tiene algunas implicaciones para las gráficas de las curvas de productos. A medida que el insumo fijo aumenta, las curvas se desplazarán hacia la derecha, como se ilustra en la gráfica 8. Sin embargo, los niveles máximos permanecen fijos.



Gráfica 8. Curvas de producto marginal y medio en una función de producción homogénea de grado uno.

LA ELASTICIDAD DEL PRODUCTO Y EL COEFICIENTE DE LA FUNCION.

Un coeficiente de elasticidad mide siempre el cambio porcentual en una variable dependiente al cambiar proporcionalmente la independiente.

Dada la función de producción $q = f(x, y)$, la elasticidad producto de x es el cambio porcentual en el producto "q", generado por un cambio porcentual de x , cuando el insumo y permanece constante.

Supongamos que E_x y E_y representan las elasticidades producto de x y y , respectivamente.

$$E_x = \frac{\Delta q}{q} \div \frac{\Delta x}{x} = \frac{\Delta q}{\Delta x} \cdot \frac{x}{q} = \frac{\Delta q}{\Delta x} \div \frac{q}{x}$$

$$E_y = \frac{\Delta q}{q} \div \frac{\Delta y}{y} = \frac{\Delta q}{\Delta y} \cdot \frac{y}{q} = \frac{\Delta q}{\Delta y} \div \frac{q}{y}$$

Por tanto, podemos decir que la elasticidad-producto de un insumo, es igual a su producto marginal, dividido por su producto medio. En el caso general, los productos medio y marginal varían al cambiar la relación de los insumos. Por lo tanto, la elasticidad-producto debe variar. En el punto en que el producto alcanza su nivel máximo es igual al producto marginal y la elasticidad-producto es igual a uno. De igual manera, cuando el producto marginal es cero, el producto medio es positivo y la elasticidad-producto es cero.

DEFINICION.- El coeficiente de la función "E" indica el cambio relativo del producto, generado cuando los insumos aumentan en la misma proporción.

$$E = \frac{\Delta q}{q} \div \frac{\Delta \lambda}{\lambda} = \frac{\Delta q}{\Delta \lambda} \cdot \frac{\lambda}{q}$$

en donde $\frac{\Delta \lambda}{\lambda}$ es la proporción en la que aumentan todos los insumos.

En general, el coeficiente de la función es una variable que depende de la escala de la producción. En el caso de los rendimientos constantes a escala, sabemos que el producto aumenta en la misma proporción que los insumos. Por lo tanto, cuando la función de producción es homogénea de grado uno, el coeficiente de la función es igual a uno.

Debido a que el aumento del producto es igual al incremento atribuible a "x" más el incremento atribuible a "y", podemos escribir:

$$\begin{aligned} \Delta q &= \frac{\Delta q}{\Delta x} \cdot \Delta x + \frac{\Delta q}{\Delta y} \cdot \Delta y \\ \Delta q &= x \frac{\Delta q}{\Delta x} \frac{\Delta x}{x} + y \frac{\Delta q}{\Delta y} \frac{\Delta y}{y} \end{aligned}$$

Dividiendo por q.

$$\frac{\Delta q}{q} = \frac{x}{q} \frac{\Delta q}{\Delta x} \frac{\Delta x}{x} + \frac{y}{q} \frac{\Delta q}{\Delta y} \frac{\Delta y}{y}$$

Si el incremento de los insumos es en la misma proporción:

$$\frac{\Delta \lambda}{\lambda} = \frac{\Delta y}{y} = \frac{\Delta x}{x} \quad \text{y por lo tanto}$$

$$\begin{aligned} \frac{\Delta q}{q} &= \left(\frac{\Delta q}{\Delta x} \frac{x}{q} + \frac{\Delta q}{\Delta y} \frac{y}{q} \right) \frac{\Delta \lambda}{\lambda} \\ \frac{\Delta q}{q} \div \frac{\Delta \lambda}{\lambda} &= \frac{\Delta q}{\Delta x} \cdot \frac{x}{q} + \frac{\Delta q}{\Delta y} \frac{y}{q} \end{aligned}$$

$$E = E_x + E_y$$

"El coeficiente de la función es la suma de las elasticidades-producto de todos los insumos".

Estos resultados pueden generalizarse, para una función de producción homogénea de primer grado con "n" insumos:

$$q = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

$$q = x_i f\left(\frac{x_1}{x_i}, \frac{x_2}{x_i}, \dots, \frac{x_n}{x_i}\right)$$

$$\frac{q}{x_i} = f\left(\frac{x_1}{x_i}, \frac{x_2}{x_i}, \dots, \frac{x_n}{x_i}\right) \quad i = 1, 2, \dots, n$$

que es el producto medio del insumo "i" y es homogéneo de grado cero. Por otra parte, los productos marginales son los primeros derivados de las funciones, y los primeros derivados de grado uno son homogéneos de grado cero. Por lo tanto, las funciones de producto medio y marginal sólo dependen de la proporción en que se combinan los insumos.

Ahora bien, la elasticidad producto del insumo i es, por definición

$$E_i = f_i \frac{x_i}{q} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

en donde $f_i = \frac{\partial q}{\partial x_i}$

$$dq = \sum_{i=1}^n f_i dx_i = \sum_{i=1}^n x_i f_i \frac{dx_i}{x_i}$$

$$\frac{dq}{q} = \sum_{i=1}^n f_i \cdot \frac{x_i}{q} \cdot \frac{dx_i}{x_i}$$

Será $\frac{dx_i}{x_i} = \frac{d\lambda}{\lambda}$ para toda i.

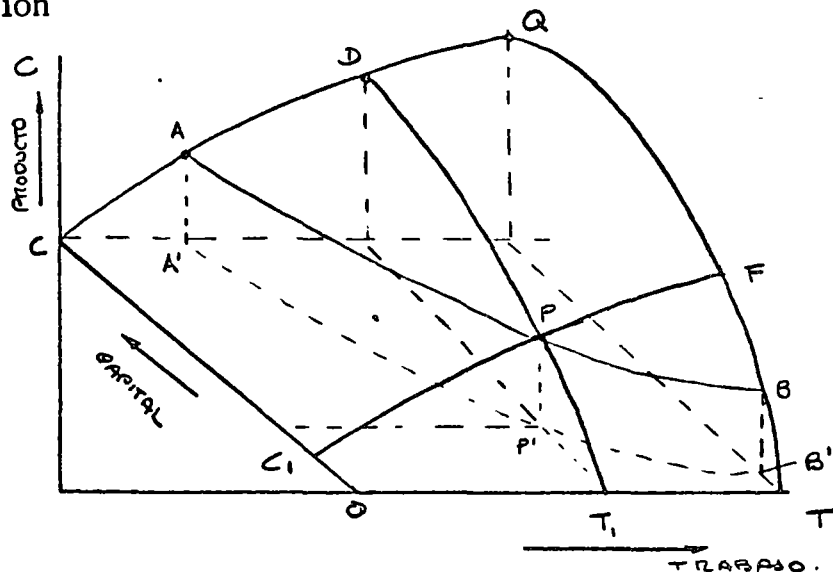
$$\frac{dq}{q} \div \frac{d\lambda}{\lambda} = \sum_{i=1}^n f_i \frac{x_i}{q}$$

$$E = \sum_{i=1}^n E_i$$

II LA PRODUCCION Y LAS PROPORCIONES OPTIMAS DE LOS INSUMOS: DOS INSUMOS VARIABLES

Hasta ahora, hemos examinado las relaciones físicas fundamentales de la producción, en el supuesto de que sólo exista un insumo variable. A continuación, estudiaremos la producción con dos insumos variables, cuyos resultados pueden fácilmente extenderse al caso de múltiples insumos.

Imaginemos un proceso de producción que requiere de dos insumos -trabajo y capital- para producir cierto bien y cuya función de producción es continua. Consideremos que la gráfica 8 representa a dicha función



Gráfica 8.- Superficie de la producción.

La superficie de producción es $OCQT$. Cualquier punto de esta superficie representa una cantidad particular de producto. Por ejemplo, P es un punto de la superficie y PP' es el volumen de producción correspondiente. De la gráfica se observa que se requieren OT_1 unidades de trabajo y OC_1 de capital para generar ese nivel de producción.

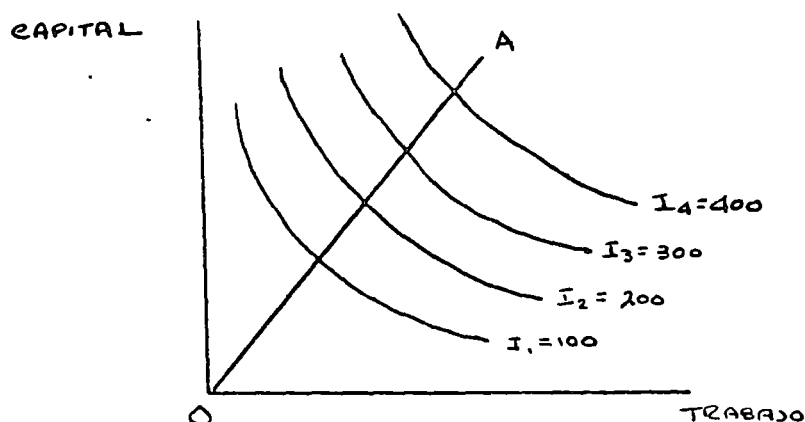
La curva C_1PF es la curva del producto total cuando el capital permanece constante al nivel OC_1 .

La curva T_1PD , es la curva del producto total cuando el trabajo permanece constante al nivel OT_1 .

Para determinar todas las diferentes combinaciones de insumos, capaces de generar PP' unidades de producto, interceptamos la superficie de producción a la altura PP' obteniendo puntos como como A y B ($PP' = AA' = BB'$). Esto genera la curva APB , cuya proyección (en el plano CT) $A'P'B'$ recibe el nombre de "isocuanta".

DEFINICION.- Una isocuanta es una curva en el espacio de insumos que muestra todas las combinaciones posibles de insumos, que generan un mismo nivel de producción.

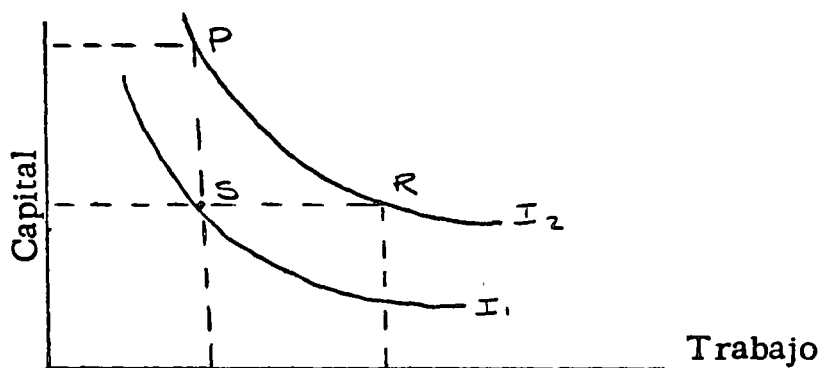
Las isocuantas pueden ser representadas en un espacio de 2 dimensiones, como se muestra en la gráfica 9.



Gráfica 9.- Conjunto típico de isocuantas.

Es fácil observar que una isocuanta representa diferentes combinaciones de insumos que se pueden emplear para generar un nivel dado de producción. Cuando nos movemos a lo largo de ella el nivel del producto cambia constantemente.

Una de las características principales de la producción, en condiciones de proporciones variables -o con un gran número de procesos alternativos de proporciones fijas-, consiste en el hecho de que diferentes combinaciones de insumos pueden generar un nivel dado de producción. En otras palabras, un insumo puede substituir a otro, en forma tal, que se mantenga el nivel de producción. Tiene gran importancia teórica y práctica la tasa a la que un insumo substituye al otro y el cambio porcentual de la relación de los insumos que genera un cambio porcentual, dado en la tasa de substitución.



Gráfica 10.- Tasa marginal de substitución técnica.

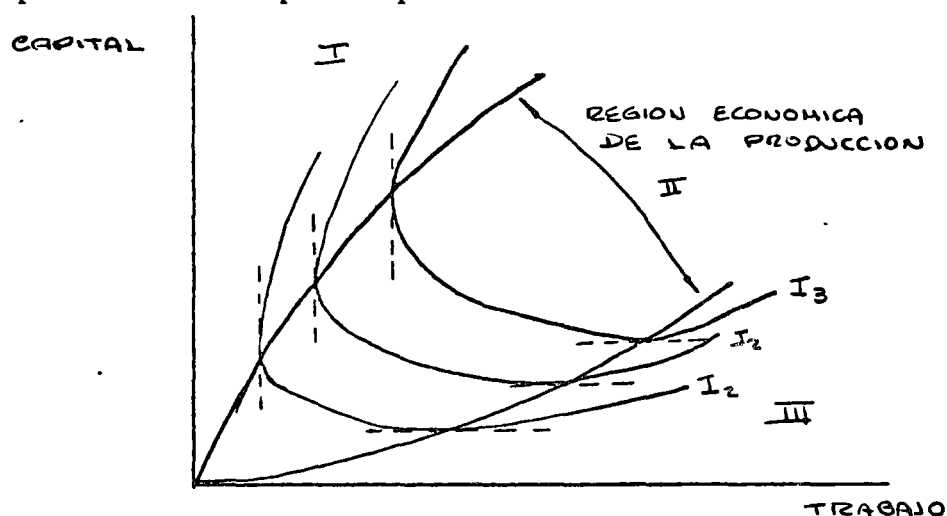
La tasa de sustitución del capital por el trabajo es $\frac{PS}{SR}$.

A medida que disminuye la distancia entre P y R, la pendiente del segmento curvilíneo PR se aproxima a la tangente en el punto P. En el límite para desplazamientos infinitesimales en la vecindad de P, la pendiente de la tangente mide la tasa de sustitución y recibe el nombre de "tasa marginal de sustitución técnica".

Puede observarse de la gráfica, que a medida que el trabajo substituye al capital, a lo largo de una isocuanta, disminuye la tasa marginal de sustitución técnica.

El hecho de que disminuya la tasa marginal de sustitución técnica cuando el trabajo substituye al capital, significa que las isocuantas deben ser cóncavas vistas desde arriba (o sea que en la vecindad de un punto de tangencia, la isocuanta debe encontrarse por encima de la tangente).

En forma análoga al caso de un insumo variable, es posible determinar la región económica de la producción para dos insumos variables. Consideremos para ello un mapa completo de isocuantas como el de la Gráfica 11.



Gráfica 11. Mapa completo de isocuantas y región económica de la producción.

Obsérvese que en las regiones I y III (donde las pendientes de las isocuantas son positivas) al aumentar el capital para substituir cualquier cantidad de trabajo, éste también se incrementa, ya que para cualquier isocuanta existe un nivel mínimo de capital definido por los puntos cuyas tangentes son paralelas a OT y un mínimo de trabajo que corresponde a los puntos con tangente paralela a OC. Por tanto, sólo las porciones contenidas en los puntos con tangentes paralelas a los ejes de coordenadas importan para la producción.

LA COMBINACION OPTIMA DE LOS RECURSOS.

Hasta ahora hemos analizado la teoría de la producción desde el punto de vista de un empresario individual, pero no hemos hecho referencia a la forma óptima en que se deben cambiar los recursos. Es decir, trataremos ahora de encontrar la combinación específica de insumos que debe seleccionar el productor.

Los insumos -como cualquier producto- tienen precios específicos en el mercado. Al determinar la combinación de insumos debe prestarse atención a sus precios relativos para reducir al mínimo el costo de generar un nivel dado de producción o para elevar al máximo la producción con un nivel dado de costos.

Continuaremos suponiendo que los dos insumos son el trabajo y el capital, aunque el análisis se aplica igualmente a cualquier par de agentes productivos. Si denominamos con P_c y P_t a los precios unitarios del capital y trabajo, respectivamente, el costo total CT estará dado por:

$$CT = TP_t + CP_c$$

que es la ecuación de una recta que puede escribirse:

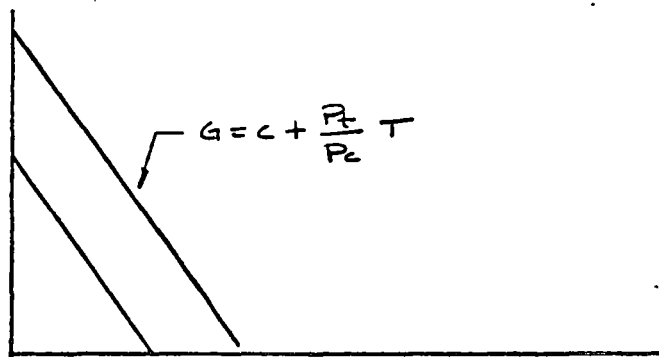
$$CT = C + \frac{P_t}{P_c} T$$

En donde la pendiente de la recta es $-\frac{P_t}{P_c}$

Si se dispone de una cantidad fija G para gasto en insumos, podemos escribir:

$$G = C + \frac{P_t}{P_c} T$$

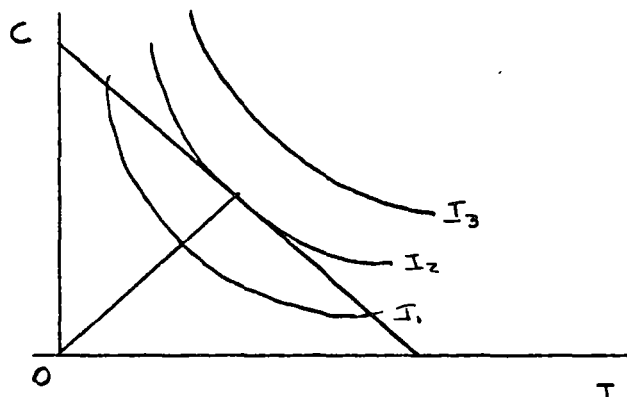
Y para diferentes niveles de G , tendremos un conjunto de rectas con igual pendiente $(\frac{P_t}{P_c})$ como las que se ilustran en la gráfica 12. Que reciben el nombre de curvas de isocosto.



Gráfica 12. - Curvas de Isocosto.

Supongamos que a los precios P_t y P_c de los insumos, un productor sólo puede gastar G en la producción. Sujeto a este costo, el productor sólo trabajará eficientemente si eleva al máximo su nivel de producción.

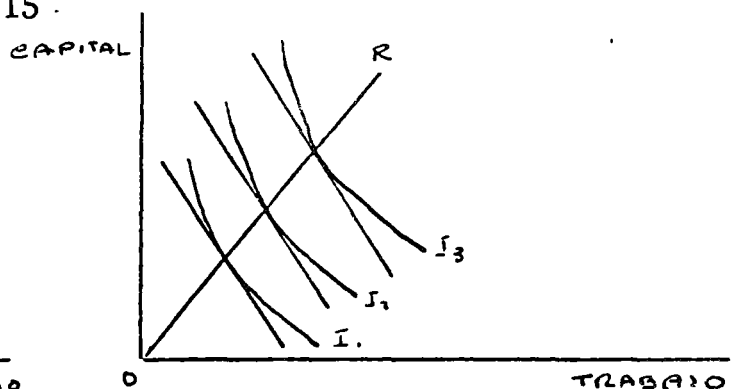
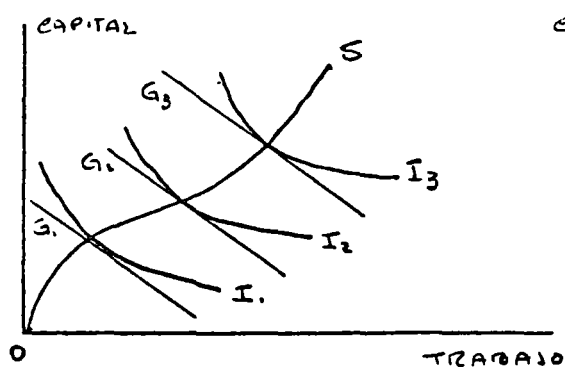
Observemos qué sucede si combinamos las curvas isocosto con las isocuantas



Gráfica 13.- Combinación óptima de insumos para elevar la producción al máximo con un costo dado.

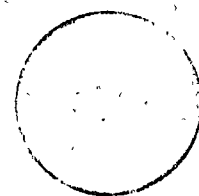
El nivel máximo de producción con un nivel de gasto dado, corresponde al punto en donde una isocuanta es tangente a la curva de isocosto (isogasto) en cuestión.

En caso de que se disponga de diferentes niveles de gasto en cada uno de ellos, se seleccionarán los puntos de tangencia con las isocuantas, como se ilustra en las gráficas 14 y 15.





centro de educación continua
facultad de ingeniería, unam



MICROECONOMIA PARA INGENIEROS

ING. FILIBERTO CEPEDA TIJERINA

Informe sobre la situación económica de México

BANCO DE MEXICO, S. A.

NOTICIA

El 27 de febrero se realizó la Quincuagesimotercera Asamblea General Ordinaria de Accionistas del Banco de México, S. A. Como es costumbre, el informe del Consejo de Administración correspondiente a 1973, Incluyó un análisis preliminar de la actividad económica de México. En seguida se reproduce un extracto de dicho informe.

TEXTO

SITUACION INTERNACIONAL

La economía mundial vivió en 1973 uno de los años de mayores cambios y tensiones económicas y financieras de las últimas tres décadas.

Los acontecimientos demostraron con claridad las graves consecuencias que acarreó el rompimiento brusco del delicado

equilibrio entre las fuerzas de oferta con las de demanda, debido a políticas unilaterales, como sucedió en el campo monetario desde 1971, y más recientemente en el de los energéticos; así como a la presencia de perturbaciones climáticas de carácter mundial que agudizaron los desajustes en los mercados de productos básicos, particularmente de alimentos.

Por otra parte, las alteraciones en los mercados financieros y cambiarios de las principales monedas excedieron en proporción a los fenómenos que las originaban. Durante el año los desajustes en los tipos de cambio internacionales y en los precios de las materias primas se agravaron rápidamente por la aparición de fuerzas especulativas de gran intensidad en ambos mercados. Estas fuerzas actuaron en forma desequilibradora por la falta de una genuina cooperación internacional que tendiera a moderarlas.

Durante la mayor parte del año el fuerte incremento de la demanda mundial indujo muy elevadas tasas de crecimiento de la producción industrial en casi todos los países. El exceso de demanda que prevaleció provocó los incrementos más elevados

en los precios internacionales de los últimos 25 años. Consecuentemente, el valor del comercio mundial alcanzó tasas de aumento muy altas, atribuibles en mucho mayor proporción a los precios que a los volúmenes del intercambio. Como resultado de la insuficiencia de materias primas básicas y de las medidas antiinflacionarias adoptadas por las autoridades financieras de los diversos gobiernos el ritmo de crecimiento empezó a disminuir en la segunda parte del año, y se prevé que la actividad económica mundial y el empleo crecerán en forma más moderada en 1974.

La cotización internacional de las materias primas de uso industrial mejoró debido a su mayor demanda, habiendo influido en ello las compras anticipadas que la inflación provocó en los mercados mundiales. Debido a la inelasticidad característica de la producción de materias primas, los precios de éstas se elevaron por lo general en mayor escala que los de los productos manufacturados, por lo que la relación de intercambio mejoró para los países exportadores netos de productos básicos.

En el mercado monetario internacional la especulación contra el dólar estadounidense condujo a esa moneda, hasta mediados de 1973, a depreciaciones respecto al marco alemán, al franco suizo y a otras monedas importantes. El nivel resultante de tipos de cambio del dólar no se justificaba por la posición de las respectivas balanzas de pagos y la competitividad de las economías nacionales. Las exportaciones de los Estados Unidos de Norteamérica iniciaron una rápida recuperación y el crecimiento de las importaciones se moderó, por lo cual la posición de la cuenta de ese país mostró una tendencia sustancial a mejorar y, en los últimos meses de 1973, el tipo de cambio del dólar reaccionó favorablemente respecto a otras monedas de importancia mundial. La tendencia al fortalecimiento de esa divisa se vio acentuada por la escasez y los muy altos precios del petróleo, que han afectado en mayor grado al Japón y a la mayoría de los países europeos debido a su mayor dependencia de las importaciones de ese producto.

La permanencia del alza generalizada en los niveles de precios y la implantación de políticas monetarias restrictivas por parte de los países industrializados, influyeron en la elevación sin precedente de las tasas de interés en los mercados financieros internacionales. Estos acontecimientos, acompañados de movimientos masivos de capitales a corto plazo, interfirieron en el manejo de la política económica interna de muchos países.

La elevación excesiva de los precios del petróleo fijada por los países exportadores de este energético a finales del año modificó desfavorablemente, en forma radical, las expectativas de precios, así como la posición de balanza de pagos de la mayor parte de los países importadores del mismo, tanto de los industriales como de los que están en desarrollo. Como consecuencia, cambiaron las necesidades de liquidez internacional y la posición relativa de las monedas más importantes, lo que hizo necesario revisar la estrategia de la reforma monetaria internacional. Se planteó la necesidad de abandonar el objetivo de alcanzar una reforma integral en un plazo corto, por el de lograr la reforma mediante etapas sucesivas de acuerdo con las circunstancias de la economía mundial. Se afirmó la necesidad de conservar, durante un tiempo mayor, el sistema de flotación de las monedas clave y de establecer mecanismos más oportunos de creación de liquidez nacional e internacional, para poder

ajustarla a los cambios más frecuentes que se prevén en los requerimientos de dicha liquidez.

ACTIVIDAD ECONOMICA NACIONAL

El comportamiento de algunos sectores básicos de la producción y la tasa de crecimiento de los precios internos en 1973, se vieron influidos por las súbitas modificaciones de los precios en los mercados internacionales de mercancías, por el insuficiente suministro de algunas materias primas producto de la escasez y la especulación internacional, y por la crisis mundial del petróleo.

El equilibrio entre la oferta interna de bienes y servicios y su demanda fue alterado por el importante incremento de los precios internacionales; por el rápido crecimiento del gasto del sector público, principalmente en bienes de inversión y por el consecuente aumento en el nivel de consumo privado. No obstante estos fuertes estímulos, el incremento en el producto interno bruto a precios constantes, fue entre 7.1% y 7.6%. El crecimiento de la producción resultó insuficiente para satisfacer la mayor demanda, lo que originó un alto ritmo de aumento de las importaciones de mercancías, que complementaron el abastecimiento de origen interno. Se hicieron evidentes las limitaciones al crecimiento de la producción que imponen la disponibilidad de recursos productivos tales como: tierras de cultivo, fertilizantes y semillas, bienes de capital, mano de obra en los grados requeridos de calificación y capacidad de organización y asistencia técnica, particularmente al sector campesino.

Como oportunamente lo advirtieron a la nación las máximas autoridades del país: "las causas del proceso inflacionario no son exclusivamente reflejo de influencias exteriores. Responden también a situaciones de carácter interno. Un rápido proceso de expansión económica y la ampliación de la política distributiva requieren un período de ajuste para adaptar el incremento de la demanda a los hábitos empresariales, y a las proporciones del sistema de producción".

A pesar del incremento sustancial de la demanda global de mercancías y servicios que provocó el uso intenso de la capacidad de producción instalada, no se observó que aumentara correlativamente la inversión privada en su conjunto, sino con cierto retraso. Este comportamiento de la inversión privada, semejante al de los últimos dos años, ha influido en la aparición de una insuficiente capacidad productiva en algunos sectores de la economía nacional.

El crecimiento del volumen de la producción industrial en general (8.2%) y de la industria manufacturera en particular (8%), semejante al histórico, no fue mayor a causa de la falta de abastecimiento oportuno de materias primas de origen interno y externo, de la multiplicidad de estrangulamientos de la producción en algunos sectores de la industria nacional, y de las deficiencias en los sistemas de distribución y transporte nacionales.

Enfrentada a problemas climáticos que incidieron sobre el ciclo inmediato anterior la producción agrícola, que se incrementó en 1.7%, presentó una insuficiencia mayor que en otros períodos, debido a las mayores demandas de la creciente

población conjugadas con las que se derivan de los cada vez más altos ingresos de la comunidad, que ocasionaron elevadas importaciones de algunos productos agrícolas a precios elevados.

A fines del año fueron aumentados los precios de los energéticos. Se ajustaron también los precios oficiales de algunos productos agrícolas alimenticios a una situación más realista con los precios internos e internacionales y con los aumentos de costos agrícolas. Si bien estas medidas han significado alzas inmediatas en el nivel general de precios y probablemente tengan efectos secundarios todavía por observarse, contienen un elemento general antiinflacionario al contribuir a reducir el déficit monetario del sector público y al estimular la producción de estos bienes y servicios.

A pesar del aumento de los salarios ocurrido en el último trimestre de 1973 y de otros conceptos de costo de las empresas, las favorables condiciones de venta y utilidades en la industria y el comercio, que prevalecieron durante el año, indican que los mayores costos tuvieron una menor influencia en el alza de los precios, que la insuficiencia de la oferta respecto a la demanda. Acentuaron la deficiencia en el abastecimiento de mercancías los acaparamientos y prácticas especulativas en los mercados internos de productos alimenticios y de materias primas.

Las grandes necesidades de gasto público para atender problemas básicos de infraestructura económica, educacional, de vivienda y salubridad principalmente, en un marco en que aparentemente existía capacidad ociosa en la industria nacional, indujeron un aceleramiento vigoroso de la inversión pública; asimismo, el gasto corriente del sector público aumentó en forma sustancial como resultado en buena parte de los esfuerzos por fortalecer el poder adquisitivo de los trabajadores del propio sector público.

Este aceleramiento en el gasto contrastó con el reducido crecimiento que habían mostrado desde años anteriores los ingresos corrientes del sector público, sobre todo los de organismos y empresas descentralizadas, debido a la política, ahora revisada, de mantener fijos los precios de dichas empresas. En consecuencia el déficit del sector público aumentó en tal magnitud que se tuvo que recurrir a esquemas de financiamiento diferentes a los tradicionales. Además de ahorros genuinos de la comunidad que el sistema bancario capta como pasivos no monetarios, durante 1973 tuvieron que utilizarse, en mayor medida que en el pasado, recursos provenientes del Banco de México, y, complementariamente, recursos externos a largo plazo.

Los pasivos totales en moneda nacional y extranjera del sistema bancario, excluyendo aportes de capital, aumentaron en 48 143 millones de pesos en comparación con 36 183 millones en 1972. Debido al mayor nivel de actividad económica y a las alzas de los precios internos, los pasivos representados por cuentas de cheques y billetes se elevaron en proporción muy superior. Los pasivos en moneda extranjera también se elevaron con motivo de los mayores financiamientos para inversiones públicas de fomento obtenidos por los bancos oficiales en el

exterior. Los recursos captados mediante valores y obligaciones bancarias, por las sociedades financieras e hipotecarias, crecieron a menor ritmo que en años pasados debido a los movimientos de capital a corto plazo, relacionados con las alzas inusitadas de las tasas de interés internacionales que se presentaron en el primer semestre de 1973, y por los efectos desfavorables que ocasiona la reducción en el poder adquisitivo del dinero en la demanda de los títulos de renta fija.

La tasa anual de crecimiento de los pasivos en moneda nacional de las instituciones de crédito mexicanas fue de 13.8%, en comparación con 18.2% durante 1972. Los de las sociedades financieras e hipotecarias privadas aumentaron 7 100 millones de pesos (6.8%) durante 1973, en comparación con 15 154 millones (17%) en 1972. Los recursos en moneda extranjera del sistema bancario mexicano, en particular de los bancos nacionales, se incrementaron en 18 478 millones de pesos (43.4%). De éstos un aumento de 2 238 millones ocurrió en cuenta de cheques, y el resto principalmente por créditos del exterior.

El medio circulante —billetes y monedas y cuentas de cheques del público— creció de diciembre de 1972 a igual mes de 1973 en 15 518 millones (24.1%) en moneda nacional, mientras que durante 1972 este mismo concepto aumentó en 11 267 millones (21.2%).

El financiamiento concedido por el sistema bancario aumentó 46 259 millones de pesos (18%) en comparación con 36 254 millones (16.5%) en 1972. Según las tendencias observadas durante el año, el volumen de créditos concedidos al sector público aumentó en mayor proporción que el canalizado al sector privado. Por actividades se observó una tendencia mayor al incremento del crédito destinado a las agropecuarias e industriales.

Los bancos de depósito y ahorro elevaron su financiamiento total en 3 794 millones de pesos (11.3%) cifra superior a la registrada en igual período del año anterior, que fue de 3 182 millones (10.5%). En tanto, las sociedades financieras disminuyeron la tasa de aumento del financiamiento total otorgado de 16.7% (9 279 millones) en 1972 a 4.9% (3 152 millones) en 1973. El resto de las instituciones privadas incrementó su financiamiento en 18.7% (3 187 millones) en 1973, porcentaje igual al registrado en 1972 (2 683 millones).

En 1973 las instituciones nacionales de crédito, excluyendo al Banco de México, aumentaron su financiamiento total en 15 950 millones (21.8%), fundamentalmente al sector público y a las actividades agropecuarias, cifra bastante más alta que la del año anterior, que fue de 8 365 millones (12.9%).

El Banco de México aumentó durante 1973 su financiamiento total al sector público y a empresas y particulares en 20 176 millones (29.8%), frente a 12 745 millones (23.2%) en 1972.

POLITICA ECONOMICA

En el transcurso del año, las autoridades económicas del país pudieron observar algunas relaciones de comportamiento de los diversos sectores de la economía nacional que requerían un ajuste sustancial en la política económica, a plazo corto y medio, a fin de hacer asequibles los objetivos económicos de la

Administración, tendientes a lograr un desarrollo económico equilibrado. Los ajustes de política establecidos tienen por objeto hacer frente a las tendencias desequilibradoras que se apuntaban y a superar las limitaciones básicas observadas en nuestro esquema productivo.

I. Se observó que no obstante los mayores recursos del sector público dedicados a la infraestructura del campo y al crédito ejidal, el aumento de la producción agropecuaria es todavía insuficiente para satisfacer el creciente consumo nacional.

El importante aumento en los precios de mercado de los productos agrícolas ocurrido en 1973, constituye un incentivo poderoso para atraer mayores recursos productivos al campo y reanimar la actividad e inversión agropecuaria. Además, se ha reconocido que es necesario propiciar en mayor grado una canalización de recursos humanos, físicos, técnicos y financieros, tanto al sector ejidal como al privado, que permitan superar, mediante aumentos en la productividad, las limitaciones en la extensión de tierra disponible para cultivo.

El incremento en el ingreso real de los sectores populares de la población, cuyo gasto familiar se ejerce preponderantemente en bienes alimenticios y de vestido, cuyas materias primas son principalmente de origen agropecuario, dependerá sobre todo de la mejoría que se logre en la productividad global y por hectárea en este sector y no únicamente del incremento en los ingresos nominales de la población.

II. Se observó en su conjunto que la capacidad de producción de la industria manufacturera ligera, ha podido ser aumentada al ritmo necesario, en un plazo relativamente corto, mediante ampliaciones en las instalaciones y en el equipo. Sin embargo, los factores limitantes en el aumento de la producción industrial se han encontrado en las industrias pesadas básicas y de energéticos que abastecen a la industria derivada. En consecuencia la limitación del país para aumentar su producción industrial, con mayor rapidez que la tendencia histórica, parece radicar fundamentalmente en su capacidad para invertir mayores recursos en la expansión de las industrias básicas nacionales.

Las limitaciones en el abastecimiento de materias primas de origen extranjero y la insuficiente capacidad de expandir a corto plazo la producción de materias primas y de energéticos de la industria nacional, parecen constituir factores que determinarán en 1974 un crecimiento en la producción industrial menos vigoroso que el observado en 1973.

III. Se observó que si el crecimiento global de la demanda interna tiende a exceder el de la oferta nacional de bienes y servicios, los excedentes exportables disminuyen, no obstante las buenas condiciones de los mercados externos y los importantes esfuerzos orientados a aumentar las exportaciones mediante incentivos de diversa índole. Por consiguiente, el dinamismo de las exportaciones y el mejoramiento de la cuenta corriente de la balanza de pagos estarán apoyados, tanto en la política de aumento de la producción nacional como en una programación de la demanda interna congruente con los objetivos de la balanza de pagos.

IV. Se observó que el financiamiento del sector público, que descansó en el crédito externo y en emisiones monetarias del

banco central, debe ser sustituido, dados sus efectos inflacionarios, por otro más estable y duradero, que aumente los coeficientes de reinversión con mayores ahorros propios de las industrias básicas —públicas y privadas—, que procure una expansión mayor de los ingresos corrientes del sector público respecto al crecimiento de su gasto corriente, y que contribuya a la recuperación del ritmo de capacitación de recursos internos a través del mercado de valores y de la banca pública y privada mexicana.

La creciente confianza del sector privado en la firmeza de las instituciones nacionales; la considerable mejoría en la comprensión de los objetivos de la administración, y la firmeza de las políticas económicas y financieras enunciadas para alcanzarlos, son elementos que están propiciando la recuperación del ritmo de captación de recursos por parte del sistema bancario del país.

Durante el año de 1972 y la primera parte de 1973, la política económica continuó actuando sobre la demanda a fin de utilizar la capacidad industrial excedente. Al alcanzarse altos niveles de utilización de la planta industrial del país y aparecer algunos cuellos de botella y una tendencia generalizada al alza de precios y de las importaciones, la Administración inició, en la segunda parte de 1973, la estricta aplicación de una política tendiente a dar ritmo al gasto público en relación con los ingresos de este sector, y la producción nacional, a moderar las presiones al alza de los precios y de las utilidades, y a acentuar las medidas de política monetaria y crediticia tendientes a limitar el crédito a las actividades de menor prioridad, propiciando financiamientos e inversiones mayores en las actividades productivas.

Las autoridades económicas nacionales consideraron que sin perjuicio de la plena justificación de la política gubernamental que tiende a resolver necesidades vitales de la población mexicana, deben tenerse en cuenta la coyuntura nacional e internacional al determinar la oportunidad y magnitud de las medidas aplicadas, a fin de asegurar el logro de los objetivos de dicha política.

En el campo fiscal se adoptaron, a fines de 1973, medidas para dar ritmo y reorientar el gasto público; se procuró incrementar la recaudación a través de una mejor administración fiscal, y se elevaron los precios de los servicios públicos y de los energéticos para aumentar el volumen de recursos no inflacionarios, destinados al financiamiento de niveles adecuados de inversión en estos sectores.

El gasto público en 1974 se dirigirá hacia sectores de actividad prioritarios y que por sus efectos en la producción son indispensables e imposterables. Se espera que con la aplicación rigurosa de estas medidas se corrijan las tendencias adversas que muestran variables tan importantes como el déficit en cuenta corriente, la captación de ahorros por el sistema financiero y la tasa de inflación.

En el campo crediticio, el Banco de México procuró compensar, mediante ajustes en el encaje legal, la fuerte expansión de la base monetaria provocada por el aumento en el financiamiento al sector público a través de las siguientes medidas:

1) Se procuró esterilizar excedentes sobre los requisitos de

depósito legal que mantenían los bancos de depósito en el Banco de México, mediante la creación de un cajón de efectivo en caja de 5% para los bancos de depósito de la zona metropolitana y de 6% para esas instituciones del interior del país, y la firma de un convenio con dichos bancos para que aportaran 2 000 millones de pesos como depósitos en valores del Estado. Al 31 de diciembre estas instituciones habían entregado 1 761 millones. En los departamentos de ahorro se elevó el encaje sobre sus captaciones adicionales.

2) Con el mismo propósito de reducir la expansión excesiva del crédito proveniente de la utilización de recursos excedentes de las sociedades financieras, en el mes de mayo el Banco de México elevó en 5% aproximadamente la proporción de depósitos respecto a su pasivo por bonos y pagarés que deben conservar en el instituto central. También estableció que de los incrementos en su captación de recursos se canalizaran un 15% y 10%, adicionales de los provenientes de bonos y de pagarés, respectivamente, para financiamientos al sector público por conducto del Banco de México. A fin de que estas medidas no incidieran desfavorablemente en la expansión de la capacidad productiva, se otorgaron a estas instituciones apoyos financieros para el establecimiento de nuevas plantas industriales y la construcción y equipamiento de hoteles.

3) A fin de reducir las presiones de demanda excesiva en la industria de la construcción, se limitó a las sociedades hipotecarias el uso de una parte de los excedentes líquidos que tenían en el Banco de México al 15 de marzo de 1973, y se dispuso que el 50% de la canalización obligatoria de recursos para vivienda de interés social la hicieran a través del instituto central.

4) La necesidad de contrarrestar el debilitamiento en la captación de recursos del sistema bancario atribuible al aumento de las tasas de interés en el exterior, determinó que se autorizara a las sociedades financieras, hipotecarias y a los bancos de depósito el pago de mayores tasas de interés a personas físicas.

Los objetivos de política económica que orientan el presupuesto anual del sector público de 1974 y las medidas financieras y de precios adoptadas a finales de 1973, permiten esperar que se controlen las presiones inflacionarias.

La aplicación de una política monetaria y crediticia que ajuste estrictamente los suministros de crédito y de liquidez a las necesidades fundamentales de la economía nacional; una política fiscal consistente en mantener con toda firmeza un nivel del gasto acorde con los ingresos del sector público y con un financiamiento no inflacionario interno y externo; y la aplicación estricta de la tradicional política de tipo de cambio fijo respecto al dólar y de absoluta libertad de cambios, constituyen pilares fundamentales para alcanzar los objetivos de la administración consistentes en auspiciar el desarrollo económico nacional, sin deterioro de los ingresos reales de los sectores populares de la población.

RESERVAS INTERNACIONALES

La incertidumbre que se observó en la situación monetaria mundial, caracterizada por las múltiples alteraciones de las

paridades cambiarias, por los bruscos movimientos de capital y de las tasas de interés en los mercados internacionales, y por el aumento en el déficit en cuenta corriente de la balanza de pagos de México, determinaron que las autoridades monetarias procuraran aumentar, de manera amplia y suficiente, las reservas propias mediante el uso de sus facultades de regulación y los apoyos secundarios del peso a disposición del Banco de México.

Esta política, así como el aumento en el valor de las exportaciones de mercancías, los mayores ingresos por turismo y las mayores disposiciones de crédito internacionales por parte del sector gubernamental para el financiamiento de obras públicas de desarrollo, permitieron que la reserva bruta del Banco de México de activos internacionales, computada de acuerdo con el Fondo Monetario Internacional, más la plata, se incrementara en forma sustantiva de 1 285 millones de dólares en diciembre de 1972 a 1 407 millones de dólares en diciembre de 1973.

Asimismo, se elevaron sustancialmente las líneas secundarias de apoyo con el Fondo Monetario Internacional y con dependencias oficiales del exterior; se obtuvo además una línea adicional de financiamiento en eurodólares con importe de 500 millones de dólares para ser utilizada, de ser necesario, en los próximos tres años, a fin de satisfacer necesidades generales de divisas que pudieran presentarse.

El monto de los recursos propios del Banco de México, más los derechos ordinarios de giro en el Fondo Monetario Internacional —446 millones de dólares—; los recursos del convenio con la Tesorería estadounidense —200 millones de dólares— recientemente incrementado; la línea de crédito recíproca con el Banco de la Reserva Federal de Nueva York —180 millones de dólares— y la línea bancaria de crédito en eurodólares antes mencionada, alcanza la muy importante suma de 2 733 millones de dólares.

.....

PRODUCCION

El año de 1973 se caracterizó por un elevado crecimiento en el volumen de producción interna de bienes y servicios que, sin embargo, no alcanzó la magnitud de la expansión de la demanda global. De acuerdo con estimaciones preliminares, el producto interno bruto se incrementó en términos reales, entre 7.1% y 7.6%, cifra similar a la de 1972. A precios corrientes fue entre 20.1% y 20.7%.¹

.....

Los principales factores de estímulo a la demanda, medida a precios corrientes, se originaron tanto en el sector público como en el privado. En 1973, el gasto corriente del sector público

¹ No se dispone aún de cifras sobre el comportamiento del volumen de las transacciones comerciales en 1973 y de otros servicios. Estas actividades absorben el 46% del valor total del producto interno bruto en 1972. De esta manera, aun cuando las cifras disponibles para otras actividades permiten afirmar que el producto interno bruto aumentó aproximadamente en la magnitud mencionada, será hasta mediados de 1974 cuando se cuente con cifras completas y más precisas de toda la actividad económica del país (incluyendo el cambio de inventarios).

creció a un ritmo cercano al doble del registrado en 1972. Asimismo, el consumo del sector privado tuvo un aumento considerable que se reflejó en los volúmenes de ventas de los bienes de consumo duradero: las de refrigeradores crecieron 11.4%, las de estufas 10.0%, las de televisores a color 19.6%, y las de automóviles 8.9%. La inversión fija bruta aumentó 26.0%, principalmente la pública, en comparación con 19.0% en 1972. El componente más dinámico de inversión fue la construcción, que aumentó 28.5% también a precios corrientes, siguiéndole en importancia la producción interna de maquinaria y equipo, 23.1%, y la adquisición en el exterior de estos bienes, 22.5%. Las exportaciones mostraron un crecimiento todavía mayor que el ya bastante elevado de 1972.

La producción de los diversos sectores medida en volumen tuvo en general aumentos significativos.

Crecimiento de la producción de actividades primarias y secundarias (Porcentajes)

Concepto	1972/71	1973/72 ^P
Agricultura	— 1.4	1.7
Ganadería	4.0	2.5
Silvicultura	8.1	5.0
Pesca	3.0	8.0
Petróleo y derivados	6.2	4.5
Petroquímica	22.2	15.0
Minería	1.5	2.5
Energía eléctrica	11.4	8.5
Construcción	16.0	15.5
Manufacturas	8.7	8.0

^P Cifras preliminares.

Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca

El volumen de la producción agrícola aumentó 1.7% en 1973, en comparación con una baja de 1.4% el año anterior. Se registraron mayores volúmenes de producción en los más importantes productos básicos de consumo interno, principalmente de trigo, que aumentó 18.4%, y el frijol y el maíz que alcanzaron un nivel sin precedente al aumentar 8.7% y 8.1%, respectivamente, después de un fuerte descenso registrado el año anterior. Otros productos que también aumentaron fueron la caña de azúcar (13.7%); el plátano roatán (7.8%); el ajonjolí (7.7%); el cártamo (4.8%) y el arroz en palay (2.9%). No obstante los mejores precios internacionales y los mayores rendimientos obtenidos en las áreas de cultivo, disminuyó el volumen de producción de algodón pluma (12.0%) debido a que se dejaron de cultivar importantes zonas en Sonora y Sinaloa. Esto se explica por la elevación de precios de algunos insumos, y por problemas de disponibilidad de mano de obra, que determinaron las preferencias de los agricultores por otro tipo de cultivos. También disminuyó la producción de alfalfa (6.3%); cacao (5.3%); jitomate (5.3%); plátano de diversas variedades, excepto roatán, (8.6%) y copra (3.3%).

El insuficiente crecimiento característico de los últimos años, frente al acelerado aumento de la demanda interna, los elevados

precios internacionales y las revisiones de los precios de garantía, dieron como resultado que los precios de estos productos registraran fuertes incrementos. La revisión de estos precios para productos como el trigo, el maíz y el frijol, entre otros, constituye un estímulo a la producción.

Se estima que la ganadería creció en 1973 a una tasa de 2.5%, inferior a la registrada el año anterior de 4.0%. La producción avícola se elevó a un ritmo superior (4.5%) al de 1972 (1.6%), en tanto que la producción de leche aumentó (2.5%) y la de huevo (6.0%). El volumen de producción de ganado bovino disminuyó 2.5%, en comparación con un aumento de 4.7% en 1972, y el ganado ovino bajó 1.6% en 1973, frente a un aumento de 1.2% obtenido el año anterior. Los volúmenes de producción de ganado porcino y caprino aumentaron en 1973 a tasas de 4.0% y 1.6%, respectivamente.

La producción pesquera creció 8% en 1973, a pesar de que la captura del camarón se mantuvo a niveles similares a los de 1970. Pero otras especies aumentaron sensiblemente, tales como la sardina (23.8%) y el atún (29.6 por ciento).

La producción silvícola se estima aumentó a una tasa de 5.0% en comparación con la registrada en 1972, que fue de 8.1%, a pesar de la creciente demanda de madera para la industria de la construcción.

Actividades industriales

Minería. La producción minerometalúrgica del país aumentó 2.5% en 1973, en comparación con 1.5% el año anterior. Se observaron bajas en los metales no ferrosos: antimonio, 27.2%, arsénico, 25.6%; estaño, 22.9%, y tungsteno, 4.4%. Estas bajas ocurrieron a pesar del alza sustancial y sostenida de los precios internacionales de estos metales. Entre los productos que aumentaron en 1973 están el manganeso 21.4%, el plomo 9.1%, la plata 3.3% y el cobre 1.4 por ciento.

En los minerales no metálicos se registró un notable incremento en el azufre, 68.7%, en comparación con una baja de 19.9% en 1972.

El mineral de hierro bajó 5.0% en comparación con un aumento de 8.3% en 1972. Esta disminución en la producción del mineral se debió a un ritmo menor en la siderurgia.

Petróleo. Esta industria básica experimentó un aumento en su producción de 4.5%, en comparación con los aumentos de 6.2% en 1972 y 2.8% en 1971. En 1973 las ventas aumentaron en 10.5%. Esto provocó un sensible incremento en las importaciones de estos productos para complementar la insuficiente producción interna. La refinación aumentó 5.7% en comparación con un aumento de 9.6% del año anterior.

Petroquímica básica. La industria creció en 1973 15.0%, que es inferior a la tasa alcanzada en 1972, de 22.2%. La reducción en la tasa de aumento obedeció en buena medida a las limitaciones en el abastecimiento de materias primas y en la capacidad instalada.

Manufacturas. La industria manufacturera experimentó en 1973 un crecimiento en su volumen de producción de 8.0%, inferior a la tasa de 8.7% alcanzada el año anterior. Se

registraron aumentos prácticamente en todas las ramas, aunque menores que los del año anterior, con excepción de productos de hule que aumentó 11.3% en 1973, en comparación con 9.0% el año anterior; minerales no metálicos 16.1% en 1973 y 11.5% en 1972, y equipo de transporte 21.2% en 1973 y 8.0% en 1972. En la rama de cuero y productos del cuero se registró un descenso en la producción de 3.3%, en comparación con una baja de 6.7% en 1972.

La industria manufacturera se enfrentó a una fuerte demanda tanto de bienes de consumo como de producción; sin embargo, hubo problemas de abastecimiento de materias primas, y en algunas ramas se llevó la producción al límite de la capacidad instalada, como fue el caso de la siderúrgica. También se observaron insuficiencias de materias primas que afectaron a la producción de textiles de fibras blandas, imprenta y papel, así como cuero y productos del cuero. Por otra parte, se presentaron cuellos de botella en el sector de transportes y en el suministro de energéticos en varias regiones y un débil ritmo de la inversión privada en ampliaciones y nuevas instalaciones.

Tasas de crecimiento de la industria manufacturera por rama de origen (Porcentajes)

Concepto	1972/71	1973/72 ^P
Total	8.7	8.0
Alimentos, bebidas y tabaco	4.5	3.8
Fabricación de textiles	10.1	8.0
Calzado y prendas de vestir	9.0	7.7
Industria de la madera y el corcho	6.7	3.0
Papel y productos de papel	8.1	6.6
Imprenta, editorial e industrias conexas	13.1	1.8
Cuero y productos de cuero	- 6.7	- 3.3
Productos de hule	9.0	11.3
Productos químicos	12.9	11.0
Minerales no metálicos	11.5	16.1
Siderurgia	15.8	8.4
Construcción de maquinaria	9.9	12.1
Equipo de transporte	8.0	21.2

^P Cifras preliminares.

Es importante señalar que en 1973 la producción de bienes de consumo creció a una tasa inferior (6.7%) a la del año anterior (9.2%). Esta reducción en la tasa se puede atribuir al crecimiento relativamente menor de los bienes de consumo no duradero, 5.4% en 1973, comparado con 9% del año anterior, principalmente como resultado de problemas de abastecimiento de productos agrícolas. En cambio, se observó un aumento sustancial de 15.3% en la producción de bienes duraderos de consumo, en comparación con 11.2% en 1972. Fue notable el incremento en ciertos renglones como estufas, refrigeradores, tocadiscos, televisores de color, consolas y automóviles.

La tasa de crecimiento de los bienes de producción se mantuvo igual (9.0%) que la del año pasado con menor incremento de las materias primas: 7.9% en 1973 en compara-

ción con 8.7% en 1972, ya que los bienes de capital aumentaron considerablemente (17.5%, en 1973 y 10.8% en 1972).

Construcción. Debido a los programas de inversión pública y a los esfuerzos para resolver el problema de la vivienda, esta industria viene experimentando un crecimiento notable desde mediados de 1972. En 1973 creció a una tasa de 15.5%, similar a la del 16% registrada en 1972. El alto ritmo de aumento de esta actividad provocó presiones de demanda sobre la producción de todos los materiales de construcción, lo que ha ocasionado cierta escasez de materiales y elevación de precios. Los insumos de cemento subieron 15.5%, tasa similar a la del año anterior, en tanto que los de varilla corrugada crecieron a una tasa superior (27.3%) a la de 1972 (15.1%). El vidrio creció a una tasa de 18.2%, que se compara favorablemente con el descenso de 3.4% en 1972. Perfiles estructurales y tubos y postes de hierro y acero no sostuvieron su tasa de crecimiento del año anterior.

Energía eléctrica. La generación para servicio público de energía eléctrica se incrementó en 1973 en 8.5% en comparación con 11.4% en 1972. Debido a rezagos en los programas de inversión de este sector, se observó una restricción en la oferta de energía eléctrica, que fue más notoria en el primer semestre del año por la insuficiencia de agua en las presas. Las importaciones de energía eléctrica aumentaron 30% en 1973. Destacarse también que la capacidad instalada en plantas termeléctricas ha venido aumentando continuamente.

El 15 de octubre de 1973 entraron en vigor aumentos en las tarifas de consumo de energía eléctrica, con el fin de incrementar los recursos para la expansión de la industria.

.....

PRECIOS

Las presiones inflacionarias generadas en el año de 1973 se explican tanto por causas internas como externas. Entre las primeras, cabe mencionar las deficiencias de la producción, principalmente de productos agrícolas, cuya oferta se contrajo en 1972 en relación al año anterior, y en 1973 mostró todavía un lento crecimiento. Si se considera la oferta agrícola de 1972 y 1973, frente al crecimiento de la población durante estos dos años, se observa con claridad la presión que la demanda interna adicional ha ejercido sobre los precios; mientras que la producción agrícola de 1973 permanece a los niveles de 1971, la población se ha incrementado en más de 7% y su gasto real también se ha elevado.

Los problemas de insuficiencia de oferta agrícola se han debido en parte al bajo nivel que mantenían los precios de garantía de artículos básicos para la alimentación, por lo que, con el fin de estimular su producción, durante 1973 se elevaron para el maíz, trigo y el frijol, entre otros.

El lento crecimiento del sector agropecuario originó también una escasez de las materias primas industriales, con la consecuente alza de precios.

A las causas internas de aumento de precios se aunaron las presiones generadas en los países industrializados, cuya característica durante 1973 fue una agudización del proceso inflaciona-

rio. La escasez de productos básicos, entre ellos los agropecuarios, fue principalmente en cereales, algodón, café, lana y carnes, lo que sumado a la extraordinaria expansión en la demanda de los países industrializados determinó una elevación de precios internacionales sin precedente. Las altas cotizaciones internacionales se transmitieron a la economía a través de mayores precios de los bienes de exportación y de las fuertes alzas de costos en las empresas usuarias de insumos y equipo de capital importados. Los precios al mayoreo en los Estados Unidos se elevaron 18.2%, en Japón 29%, en Francia 15%, en Inglaterra 10.2% y en Italia 20 por ciento.

Como consecuencia de los factores señalados, de diciembre de 1972 al mismo mes de 1973, el Índice de Precios al Mayoreo de 210 artículos en la ciudad de México aumentó 25.2%. El alza de 1973 se debió a fuertes incrementos, tanto en los

artículo de consumo (23.7%) como en los bienes de producción (27.6). Entre los bienes de consumo, los alimentos no elaborados registraron el mayor incremento (30.0%) debido principalmente a la sensible elevación de los precios de huevo, pescado, carnes en general, legumbres y granos. En los artículos de producción se elevaron sobre todo las materias primas no elaboradas, vegetales y animales (51.3%), como consecuencia del alza en productos agropecuarios tales como el algodón, el cacahuate, la copra, la uva, la lana y las pieles, entre otros.

En el mismo período de comparación el índice nacional de precios al consumidor tuvo un aumento de 21.4% en 1973, frente a un 5.6% registrado el año anterior. Esta fuerte elevación obedeció a un aumento generalizado de precios, especialmente los de las prendas de vestir, calzado y accesorios 18.5%, de alimentos, bebidas y tabaco 27.5%; de muebles, accesorios, enseres domésticos y cuidado de la casa 19.5%, y arriendos brutos, combustibles y alumbrado 15.1%. Las alzas de gasolina y de servicios de taxis elevaron el renglón de transportes y comunicaciones en 28.8%. En la clasificación por sectores de origen de este índice se aprecia el mismo incremento generalizado de 29.2% en el sector de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; de 19.2% en el de fabricación de textiles; de 26.4% en el de productos alimenticios, bebidas y tabaco, y 15.0% en el de fabricación y reparación de productos metálicos. El renglón de petróleo y derivados se incrementó 73.1%, el de la electricidad 23.2 por ciento.

*Índice nacional de precios al consumidor.
Variaciones porcentuales anuales por objeto
del gasto, sectores de origen y durabilidad
(1972 respecto a 1971 y 1973 respecto a 1972)
(Base 1968 = 100)*

Concepto	Índice nacional	
	72/71	73/72
Índice general	4.9	12.2
A. Clasificación por objeto del gasto		
I. Alimentos, bebidas y tabaco	4.0	15.8
II. Prendas de vestir, calzado y accesorios	6.6	17.1
III. Arriendos brutos, combustibles y alumbrado	5.6	9.0
IV. Muebles, accesorios, enseres domésticos y cuidado de la casa	4.2	11.3
V. Servicios médicos y conservación de la salud	6.6	7.8
VI. Transportes y comunicaciones	5.4	5.7
VII. Educación, esparcimiento y diversiones	6.2	8.5
VIII. Otros bienes y servicios	3.8	9.1
B. Clasificación por sectores de origen		
I. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	6.9	17.4
II. Petróleo y derivados	2.1	6.7
III. Productos alimenticios, bebidas y tabaco	3.2	15.4
IV. Fabricación de textiles	6.2	16.9
V. Productos de madera	3.3	8.9
VI. Fabricación de productos químicos	2.4	7.0
VII. Fabricación y reparación de productos metálicos	3.4	9.4
VIII. Electricidad	1.2	5.8
IX. Comunicaciones y transportes	7.1	4.4
X. Servicios	6.4	9.3
C. Clasificación según la durabilidad de los bienes		
I. Bienes no durables	4.0	14.7
II. Bienes durables	3.4	9.4
III. Servicios	6.4	8.7

El mayor crecimiento de los niveles generales de precios en México, respecto a los ocurridos en los países industrializados, podría explicarse, en parte, por las más elevadas ponderaciones que tienen en México los productos alimenticios y del vestido. Esta característica obedece al menor ingreso *per capita* en el país.

*Índice de precios al mayoreo en la ciudad de México,
210 artículos. Base 1954 = 100
(Variaciones porcentuales anuales)*

Concepto	Variación en %	
	1972/71	1973/72
Índice general	2.8	15.7
Artículos de consumo	3.3	14.8
Alimentos	2.9	15.5
No elaborados	3.7	19.4
Granos	2.9	19.3
Arroz	0.5	24.1
Avena	0.3	6.2
Café	- 8.1	19.8
Frijol	- 2.7	58.5
Garbanzo	29.1	- 8.4
Maíz	3.7	14.1
Haba	14.6	- 31.8
Legumbres	1.6	23.2
Ajo	31.2	0.8
Cebolla	1.8	8.4
Chile seco	52.3	21.5
Chile verde	- 3.9	- 3.8
Tomate rojo	- 18.1	23.5
Papa amarilla	- 23.4	42.2

Concepto	Variación en %	
	1972/71	1973/72
Papa blanca	- 24.3	69.4
Frutas	5.0	11.0
Aguacate	- 11.7	- 11.3
Camote	0.0	6.4
Limón	10.0	- 0.4
Manzana	13.3	19.4
Naranja	- 1.3	33.8
Pera	7.1	53.5
Perón	- 11.3	- 4.2
Plátano roatán	14.3	- 9.0
Plátano no roatán	7.1	5.4
Productos animales	4.1	20.8
Carne de cerdo	2.6	34.2
Carne de res	2.5	23.2
Huevo	19.9	7.1
Leche	2.1	14.4
Pescado	15.2	12.3
Carne de carnero	3.2	25.6
Elaborados	0.2	4.2
Harina y sus productos	0.2	1.5
Harina de trigo de 1a.	0.0	0.7
Harina de trigo de 2a.	0.0	0.9
Maizena	18.8	9.9
Galletas	0.0	6.7
Azúcar y sus productos	1.6	- 1.0
Piloncillo	30.8	- 15.6
Grasas	- 0.3	20.7
Acete de ajonjolí	0.7	20.0
Grasa vegetal	0.3	25.1
Manteca de cerdo	- 1.1	16.0
Conservas	0.0	5.0
Camarón en lata	0.0	13.2
Chícharos en conserva	0.0	3.3
Chiles en conserva	0.0	1.0
Duraznos en conserva	0.0	2.9
Jamón endiablado	0.0	5.3
Pescado en conserva	0.0	2.3
Salsa	0.0	2.0
Bebidas	0.5	1.8
Agua mineral	0.0	1.1
Cerveza de barril	0.0	4.9
Cerveza de botella	0.0	1.4
Cognac	- 1.2	0.7
Sidra	3.6	1.5
Tequila	1.7	2.4
Productos lácteos	0.7	4.9
Leche condensada	5.6	13.2
Leche evaporada	- 2.4	- 1.1
Queso	0.6	3.7
Mantequilla	0.0	5.5
Otros	0.0	1.0
Chorizo	0.0	12.5
Jamón cocido	0.0	1.8
No alimentos	3.6	13.0
De uso personal	4.6	14.0
Vestido	9.1	14.9
Calzado	13.7	20.7
Calcetines	0.0	6.6
Camisas	0.0	7.0
Medias de algodón	0.0	3.1
Pantalón de mezclilla	13.1	12.7
Sombreros	3.5	16.8
Pañuelos	0.3	8.8
Calzoncillos	9.1	5.0
Camisetas	9.1	2.1
Otros	0.2	13.0
Chicles	0.5	11.5
Cerillos	0.0	5.6
Cigarros	0.2	15.8
Periódico	0.0	10.2
De uso en el hogar	2.2	6.9
Eléctricos	- 0.1	3.0
Lavadoras	0.3	5.8

Concepto	Variación en %	
	1972/71	1973/72
Planchas eléctricas	0.0	7.7
Refrigeradores	- 1.5	5.8
Radios	0.1	2.0
No eléctricos	0.5	10.2
Colchón	0.6	8.1
Camas	0.0	4.7
Colchas	0.0	13.2
Estufas	3.2	8.6
Máquinas de coser	1.5	13.8
Otros	3.0	6.8
Jabón para lavar	2.3	8.1
Hielo	5.6	13.7
Pasta dentífrica	11.5	2.5
Carbón vegetal	3.3	5.7
Energía eléctrica doméstica	0.0	6.1
Jabón para tocador	7.5	0.3
Telas e hilos (uso mixto)	3.4	14.8
Dril	0.7	10.1
Estambre	- 1.3	9.2
Manta	9.6	16.7
Mezclilla	0.7	8.8
Tela blanca	0.0	5.9
Tela color liso	0.7	5.9
Tela estampada	0.7	7.2
Casimir	2.5	30.9
Artículos de producción	2.3	17.3
Materias primas	3.5	24.5
No elaboradas	5.8	42.7
Vegetales	3.1	28.2
Alfalfa	9.6	23.6
Algodón	4.8	62.3
Cacahuete	8.8	34.3
Cebada	5.0	34.9
Copra	- 9.5	35.6
Paja de cebada	- 6.5	37.4
Semilla de ajonjolí	5.1	38.6
Tabaco	0.0	13.6
Uva	41.8	- 5.0
Zacate de maíz	- 9.7	31.6
Trigo de 1a.	1.3	1.5
Cacao	0.0	5.4
Animales	18.4	101.0
Lana	18.0	117.8
Pieles de res	21.2	37.5
Zaleas de carnero	4.6	23.7
Elaboradas	1.1	4.7
Metálicas	0.0	2.3
Acero eléctrico	0.0	1.9
Alambre de acero	0.0	1.0
Alambre galvanizado	0.0	1.8
Lámina galvanizada	0.0	1.0
Rieles y accesorios	0.0	2.1
Telas de alambre	0.0	1.0
Hojalata	0.0	1.0
Fierro para fundición	0.0	2.9
Botes de hojalata	0.0	8.4
Fierro comercial	0.0	1.9
Químicas	5.6	11.4
Bicarbonato	18.4	23.0
Glicerina	4.7	7.6
Sosa cáustica	1.3	9.0
Acetileno	6.0	4.0
Acido sulfúrico	5.1	0.4
Oxido de cinc	3.3	19.0
Vegetales	1.9	7.5
Acete de linaza	2.1	7.5
Malta	0.0	1.5
Almidón	6.4	2.0
Aguarrás	- 17.7	- 5.5
Alcohol	5.4	5.9
Brea	7.7	3.1
Salvado	0.0	37.5
Glucosa	- 4.2	- 6.1

Estructura de la variación del déficit en cuenta corriente de la balanza de pagos de México (Millones de dólares)

Concepto	1972	1973	Variación
Balanza de mercancías y servicios	- 789.3	- 1 331.5	- 542.2
I. Saldo de la cuenta de mercancías y producción de plata	- 1 001.5	- 1 679.4	- 677.8
II. Saldo de la cuenta de turismo	342.3	466.9	124.6
III. Saldo de las transacciones fronterizas	407.7	481.2	73.5
IV. Servicios por transformación (maquiladoras)	164.7	271.5	106.8
V. Remisión de intereses y dividendos ¹	- 734.3	- 942.5	- 208.2
VI. Pasajes internacionales y otros conceptos	31.8	70.7	38.9

¹ Intereses por deudas a largo plazo.

Durante el año hubo movimientos sensibles de capital a corto plazo. Los egresos se pueden atribuir parcialmente a la elevación sin precedentes en las tasas de interés de los mercados internacionales; también influyó en ello la incertidumbre derivada de las presiones inflacionarias y de los ajustes que tuvieron lugar en la paridad de las principales divisas internacionales.

El egreso total de divisas por la importación de mercancías y servicios fue de 6 064 millones de dólares, cifra superior en 1 484 millones (32.4%) al nivel alcanzado en el año anterior. La importación de mercancías —excluidas las de las empresas maquiladoras de las zonas y perímetros libres—, explica la mayor parte (75.6%) del aumento mencionado, pues creció en 1 122 millones de dólares (41.3%). También registraron aumentos las salidas por dividendos, intereses y otros pagos de empresas con inversión extranjera directa que sumaron 121 millones de dólares (25.8%); el pago de intereses sobre deudas oficiales a largo plazo, 86 millones (33%); el turismo al exterior 37 millones (16.7%); las transacciones fronterizas, 33 millones (5.1%); los pasajes internacionales, 11 millones (16.9%), y otros conceptos, 72 millones (37.9%).

El ingreso por las ventas de mercancías y servicios al exterior llegó a 4 732 millones de dólares, cifra superior en 942 millones (24.9%) con respecto a 1972. La exportación de mercancías, deducida la que hacen las empresas maquiladoras, creció en 419 millones (25.1%); el turismo al interior en 162 millones (28.7%); las transacciones fronterizas en 107 millones (10.1%);

los servicios por transformación de las plantas maquiladoras en 107 millones (64.8%); otros conceptos de ingresos en 122 millones (43.9%), y la producción neta de plata en 26 millones (50%), concepto afectado por el aumento de su precio.

Precios de algunos productos de importación (Dólares)

	Diciembre		Variación
	1972	1973	%
1. Gas licuado (ton) ¹	39.60	117.40	196.6
2. Diesel (barril) ¹	4.48	12.72	183.9
3. Hule (100 libras) ²	22.00	55.00	150.0
4. Chatarra (ton) ²	46.00	90.00	95.0
5. Trigo (bushel) ²	2.72	5.19	90.8
6. Petróleo crudo (barril) ¹	3.12	5.92	89.7
7. Combustóleo (barril) ¹	4.09	7.57	84.0
8. Gasolina (barril) ¹	5.84	10.13	73.5
9. Maíz (bushel) ²	1.56	2.68	71.8
10. Lana (libra) ²	1.69	2.50	47.9
11. Coque de hulla (ton) ³	41.00	47.15	15.0

Fuente: ¹ Petróleos Mexicanos.

² The Wall Street Journal.

³ Valor Unitario de la Estadística de Comercio Exterior

La cuenta de capital a largo plazo registró un saldo positivo de 1 744 millones de dólares, cantidad mayor en 979 millones que la registrada en 1972. Se destinó a programas de fomento de desarrollo económico del sector público una gran parte de estos recursos, 1 178 millones de dólares, de los cuales 1 022 millones corresponden a créditos y 156 millones a colocaciones de valores. Las disposiciones brutas de créditos sumaron 1 858 millones, en tanto que las amortizaciones fueron 831 millones de dólares. En esas amortizaciones influyó el pago anticipado de algunos créditos que hicieron la Comisión Federal de Electricidad y Petróleos Mexicanos, lo que permitió concertar otros en mejores condiciones. Los ingresos por concepto de inversiones extranjeras directas registraron un aumento de 28 millones de dólares (14.6%), alcanzando el nivel de 217 millones en 1973. Inversionistas mexicanos adquirieron parte de algunas empresas de inversión extranjera, entre las que cabe destacar las siguientes: Compañía Minera Autlán, Motores Perkins, S. A., Heinz

Índice de valores unitarios de la importación y exportación de mercancías de México (Porcentajes)

	Exportación	Variación	Importación	Variación
1970	100.0	—	100.0	—
1971	102.4	2.4	104.1	4.1
1972	107.3	4.8	106.9	2.7
1973*	123.4	15.0	121.9	14.0

* Estimación.

Fuente: Dirección General de Estadística, SIC.

Concepto	Variación en %	
	1972/71	1973/72
Celulosa	0.0	3.4
Papel	0.2	3.2
Cartón	2.2	4.3
Cartoncillo	0.0	3.4
Libreta	0.0	3.8
Papel para escritura	0.0	4.9
Papel para envoltura	0.0	3.8
Papel para cigarros	3.0	4.0
Papel celofán	0.0	5.6
Papel para impresión	0.0	1.1
Material de construcción	0.6	4.6
Calidra	0.5	3.7
Arena	8.5	9.5
Alambre de cobre	- 10.6	17.6
Barniz	0.0	3.5
Cemento	1.2	25.2
Duela	3.1	7.5
Mosaico	1.0	9.2
Ladrillo	0.0	3.2
Tubo de concreto	4.0	7.7
Pintura de aceite	0.0	3.2
Tabique	3.4	13.8
Tubo de asbesto	0.3	4.0
Vidrio	0.0	4.6
Cal	0.7	0.4
Yeso	0.0	0.8
Otros	5.1	6.9
Costales	- 1.2	5.1
Lápiz	16.3	6.7
Suela	9.1	9.8
Sal industrial	- 3.9	1.4
Borra	5.5	23.7
Estopa	0.0	3.3
Combustible y energía	0.1	4.3
Gasolina	0.0	3.8
Carbón de piedra	0.0	7.1
Gas licuado	0.0	7.1
Leña	3.3	3.4
Energía eléctrica industrial	0.0	6.0
Coque	0.0	2.1
Vehículos y accesorios	0.3	3.0
Bicicletas	6.2	9.9
Llantas	0.0	2.4
Automóvil	0.3	3.1
Camiones	0.3	3.1
Acumuladores	0.0	2.5

FINANZAS PUBLICAS

Durante 1973 los ingresos presupuestales efectivos del Gobierno federal registraron un incremento del 25.8% respecto al año anterior. Destaca el aumento en la recaudación del impuesto sobre la renta, 23.7% respecto a 1972, ingresos mercantiles, 50%; los gravámenes a la producción y el comercio de bienes y servicios, 20.6% y el impuesto sobre erogaciones por remuneración al trabajo personal, 16.7%.

Este aumento del ingreso federal obedece a la mejora en los sistemas administrativos, las modificaciones fiscales —entre las que destacan las realizadas en los impuestos sobre ingresos mercantiles y sobre tabacos labrados— y el efecto del crecimiento de la actividad económica.

Ingresos y egresos presupuestales efectivos del Gobierno federal¹
(Millones de pesos)

	1972	1973	Variación porcentual
Ingresos totales	42 693.0	53 709.3	25.8
Corrientes	42 022.3	52 733.0	25.5
Renta	20 809.0	25 745.9	23.7
Producción y comercio	6 538.8	7 888.5	20.6
Ingresos mercantiles	4 999.5	7 500.0	50.0
Comercio exterior	3 429.2	4 717.3	37.6
Erogaciones por trabajo	763.5	891.3	16.7
Otros impuestos	1 652.8	1 915.8	15.9
Ingresos no tributarios	3 829.5	4 074.2	6.4
De capital	670.7	976.3	45.6
Gastos corrientes	36 529.0	47 923.6	31.2
Gastos de administración	17 150.6	22 470.7	31.0
Transferencias	13 192.0	16 922.1	28.3
Otros gastos corrientes	6 186.4	8 530.8	37.9
Ahorro en cuenta corriente	5 493.3	4 809.4	- 12.4

¹ Cifras preliminares.

Fuente: Dirección General de Estudios Hacendarios y Asuntos Internacionales. Departamento de Estudios Económicos.

Los egresos presupuestales efectivos del Gobierno federal en 1973, por su parte, se incrementaron en 27.5% respecto al ejercicio anterior. Los gastos corrientes aumentaron en 31.2% como resultado de la elevación del 31% en los gastos de administración, 28.3% en las transferencias, y 37.9% del resto de los gastos corrientes. A su vez, la elevación de los gastos administrativos fue originada en gran medida por el incremento de los niveles de sueldos al personal federal.

BALANZA DE PAGOS

El déficit en cuenta corriente de la balanza de pagos de México ascendió a 1 332 millones de dólares, cifra superior en 542 millones (68.7%) a la correspondiente a 1972, que fue de 789 millones. El incremento en el déficit en cuenta corriente en 1973 se debió exclusivamente a un crecimiento anual sin precedente de la importación de mercancías (41.3%), en tanto que las exportaciones lograron aumentar en 25.1%. Los resultados favorables de la cuenta de turismo —transacciones fronterizas y turismo al interior—, de servicios por transformación de las empresas maquiladoras, y de la plata, entre las más importantes, no alcanzaron a compensar el resultado en la cuenta de mercancías. Sin embargo, de acuerdo con el concepto internacional de balanza básica que incluye la cuenta corriente y renglones de ingreso de carácter permanente como las inversiones extranjeras directas, los préstamos de largo plazo de instituciones internacionales, y la colocación de valores a largo plazo en los mercados financieros internacionales, hubo un superávit básico de divisas.

La reserva bruta de activos internacionales del Banco de México que al 31 de diciembre de 1973 alcanzó el nivel de 1 407 millones de dólares en comparación con 1 285 millones en igual fecha de 1972.

Alimentos, Tabacalera Mexicana, S. A., y Productora y Exportadora de Sal, S. A. Por su parte, el renglón de capital a corto plazo, más los errores y omisiones de la balanza de mercancías y servicios, representaron un egreso neto de 306 millones de dólares.

Precios de comercio exterior

Un crecimiento extraordinario de la demanda en los países industrializados, la escasez de algunos productos básicos, entre ellos los agropecuarios, los aumentos en los fletes internacionales,

y la crisis de energéticos que se agudizó a fines de 1973, determinaron que los precios internacionales registraran aumentos sin precedentes.

Los indicadores de precios de las importaciones mexicanas durante 1973, con información hasta el mes de septiembre, muestran aproximadamente un promedio de 14% de aumento. El incremento mencionado no refleja las alzas ocurridas en petróleo, fertilizantes y productos de la industria química básica, que ocurrieron en los meses de noviembre y diciembre.

La tendencia alcista de los precios en los mercados internacionales se dejó sentir también en las exportaciones mexicanas. En promedio, los valores unitarios de los principales productos exportados aumentaron aproximadamente en 15% con respecto a 1972, casi el triple de la tasa observada en ese año (4.8%). En el cuadro de la izquierda se pueden observar los aumentos de algunos de los productos de exportación más importantes, de diciembre de 1972 al mismo mes de 1973.

Cotización de los principales productos de exportación (Centavos de dólar por libra)

	Diciembre		Variación porcentual
	1972	1973 ^P	73/72
1. Mielles incristalizables de caña ¹	1.56	2.89	85.3
2. Henequén ²	12.88	28.91	124.4
3. Algodón ³	38.88	82.20	111.4
4. Plata (dólares por onza) ⁴	1.98	3.04	53.5
5. Ganado en pie ⁵	45.77	52.95	15.6
6. Carnes frescas ⁵	51.91	68.42	31.8
7. Café ⁶	54.30	63.00	16.0
8. Cobre ⁷	50.00	64.50	29.0
9. Cinc ⁷	18.10	25.30	39.8
10. Miel de abeja ⁸	35.00	40.00	14.3
11. Azúcar ⁹	9.19	11.55	25.7
12. Camarón (dólares) ¹⁰	1.99	3.15	58.3
13. Plomo ⁷	14.50	17.50	20.7

P Preliminar

Fuente: 1 F. O. Licht's International Melassericht, International Molasses Report.
2 Hard fibres e International Financial Statistics.
3 The Cotton Situation, Cotton Outlook & Weekly Cotton Report.
4 Banco de México, S. A., Metal Week Handy and Harman, Londres, Reserva Metálica y Metales.
5 Livestock and Meat Situation.
6 Boletín mensual de la Oficina Panamericana del Café.
7 Engineering and Mining Journal.
8 Honey Market News.
9 Lamborn Sugar Market Report.
10 Fishery Market News Report.

BALANZA COMERCIAL

a) Importaciones

El aumento de 1 122 millones de dólares (41.3%) en la importación de mercancías excluida la de los maquiladores en zonas y perímetros libres es el más alto que se ha registrado.

Los requerimientos de mayor producción acentuaron los estrangulamientos sectoriales en la economía mexicana, manifestándose en importantes compras al exterior de granos, energéticos, chatarra y algunos bienes de capital a precios muy elevados.

Las compras al exterior del sector público aumentaron en 566 millones de dólares (87.8%), lo que estuvo determinado en cerca del 65% por las adquisiciones de cereales, oleaginosas y energéticos, que en conjunto se incrementaron en 370 millones de dólares. La parte restante la constituyen compras de bienes de capital.

Ante una demanda interna creciente de petróleo crudo y derivados, se observaron aumentos sin precedente en el volumen

Importación de energéticos (Millones de dólares)

	1972		1973 ^a		Variaciones absolutas
	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	
1. Petróleo crudo (miles de m ³)	1 486	27.7	3 600	82.6	54.9
2. Gasolina (miles de m ³)	811	22.0	1 860	83.5	61.5
3. Gas licuado		26.4		36.0	9.6
4. Otros		50.0		81.7	31.7
Total		126.1		283.8	157.7

^a Estimado con datos de Petróleos Mexicanos.
Fuente: Dirección General de Estadística, SIC.

de esas importaciones, a valores unitarios sustancialmente más elevados que los de 1972. En conjunto la importación de energéticos aumentó en 158 millones de dólares (125%) respecto al año anterior. En 1972 las importaciones de crudos representaron 5.8% de la producción nacional y en 1973 esta relación se elevó a 12.8 por ciento.

La importación del sector privado creció 556 millones de dólares (26.8%) respecto a 1972. Este incremento se explica fundamentalmente por las compras de materias primas para la industria, que ascendieron 452 millones de dólares (38.3%). En cambio, la demanda de importaciones de bienes de inversión mostró en valor un crecimiento modesto (15.4%), en especial si se tiene en cuenta el aumento de los precios internacionales en este año.

La importación de materias primas y bienes de consumo en las zonas y perímetros libres, excluida la que efectúan las plantas maquiladoras, creció en 35.6% al llegar al nivel de 316 millones de dólares; la importación al interior mostró aún mayor dinamismo, toda vez que llegó a 3 524 millones de dólares, superior en 1 039 millones (41.8%) con relación a 1972.

b) Exportaciones

La exportación de mercancías, excluida la que realizan las empresas maquiladoras de las zonas y perímetros libres, fue de 2 084 millones de dólares, cifra superior en 419 millones (25.1%) a la de 1972. Para 1973 el crecimiento se puede atribuir de manera importante al fortalecimiento de los precios externos, que explican aproximadamente el 60% del incremento mencionado y a la política de fomento comercial que durante 1973 fue muy dinámica, tanto por las disposiciones adoptadas como por el uso de los incentivos ya existentes.

El incremento en los ingresos por exportación de mercancías estuvo determinado en gran parte por el aumento de 352 millones (52.2%) de productos manufacturados que explican el 84% del aumento global de la exportación. Las manufacturas generaron en 1973 el 49.3% de los ingresos por las ventas de productos mexicanos al exterior, que al compararse con el 40.5% que representaron en 1972 muestra un cambio estructural de suma importancia. La dinámica observada en la exportación de manufacturas refleja tanto la mayor competitividad de éstas como el éxito de diversas medidas de fomento al comercio exterior.

Agricultura. La exportación de productos agrícolas llegó a 620 millones de dólares, cantidad superior en 112 millones (22%) a la de 1972. Gran parte de este aumento es atribuible a la mejoría registrada en los precios internacionales, aunque destaca el aumento en el volumen de las ventas de café y jitomate. La exportación de algodón se redujo en 117 mil pacas (13.2%), en virtud de que la cosecha registrada en el ciclo 1973-1974, fue menor en 10.8% que la del ciclo anterior; sin embargo, el ingreso mostró un aumento de 14 millones de dólares (9.7%) como resultado de los mejores precios. Las ventas de café al exterior ascendieron en 70 millones de dólares (81.1%), respecto a 1972, ya que por primera vez se colocaron en el extranjero 2.1 millones de sacos. El incremento de 616 mil sacos respecto al año anterior fue posible al conjugarse un aumento en la producción con los altos inventarios acumulados

y una disminución en la producción de los principales países exportadores. En 1973 no estuvo vigente el Convenio Internacional del Café, cuyas cuotas de exportación limitaban la participación de México a 1.5 millones de sacos. Coadyuvaron a ello también los mejores precios y la apertura de nuevos mercados en Europa para este producto.

Las exportaciones de jitomate aumentaron en 37 millones de dólares (28.6%), debido en gran medida a la mayor demanda del mercado estadounidense. El volumen físico de exportación fue considerable, habiendo alcanzado 420 mil toneladas (26%).

Ganadería, pesca y apicultura. En 1973 las ventas al exterior de productos de la ganadería, apicultura y pesca disminuyeron en 46 millones de dólares respecto a 1972. Se vendieron 414 mil cabezas de ganado vacuno (43 millones de dólares) menos que en 1972. Asimismo, las carnes frescas disminuyeron en 13.5 millones de dólares (24.5%), en virtud de las mayores necesidades de abastecimiento internas. En cambio, las exportaciones de camarón se incrementaron en 4 millones de dólares (4.6%), y la miel de abeja en 6 millones (46.3%). Esto último es atribuible en buena parte al aumento de 70.2% en los precios internacionales, derivado de la escasez de este producto en el mercado mundial y a los mejores canales de comercialización que lograron los distribuidores mexicanos.

Industrias extractivas y petróleo. Las ventas al exterior de estos productos llegaron a 206 millones de dólares, cantidad similar a la de 1972. Pese a los buenos precios para los productos como el cobre, el plomo y el zinc que imperaron en el mercado mundial, el volumen se redujo en forma conjunta en 8%; por otro lado, los ingresos crecieron en sólo 0.6% a pesar de que en los precios se registró un aumento de 8.5%. El menor volumen exportado de los metales mencionados estuvo relacionado en parte con la mayor demanda interna derivada del crecimiento de la producción industrial y de problemas en el abastecimiento de combustibles. La exportación de sal común se redujo en 20%, 1 039 miles de toneladas en 1973, debido a problemas en la producción.

Industria manufacturera. La exportación de alimentos y bebidas fue de 208 millones de dólares, superior en 36 millones (20.7%) respecto a 1972; los mayores precios internacionales de estos productos determinaron aproximadamente el 43.9% del aumento citado. Se exportaron 607 mil toneladas de azúcar, o sea 30 mil (5.2%) más que el año anterior, pero en virtud de la mejoría registrada en las cotizaciones los ingresos crecieron 13 millones (12.2%). La exportación de fresas adicionales de azúcar aumentó en 12 millones de dólares (74.7%); el mayor ingreso de este producto puede explicarse por el fortalecimiento de los precios externos, que aumentaron casi en 40%. Destacaron también los aumentos de preparaciones y conservas de frutas y legumbres, con 8 millones (28.5%), y la de bebidas alcohólicas con 6 millones (66.7%), en contraste con las ventas al exterior de mieles incristalizables que descendieron en 3 millones (24.8%).

La exportación de textiles y confecciones de ropa llegó a 192 millones de dólares, nivel superior en 119 millones (163.2%) al de 1972. El aumento estuvo determinado en forma conjunta por hilos, hilados y telas de algodón, que reportaron ingresos adicionales por 60 millones de dólares (203.7%), las confecciones de ropa aumentaron en 45 millones (268.8%), y

los hilos y manufacturas de henequén lo hicieron en 14 millones (52.3%).

La exportación de productos químicos llegó a 152 millones de dólares, o sea 50 millones (48.5%) más que en 1972. Este aumento se debió a los mayores volúmenes vendidos y a los altos precios que prevalecieron. Las hormonas sintéticas o naturales ascendieron 13 millones (72.3%), medicamentos, 5 millones (54.2%); el óxido de plomo, 6 millones (56.6%); el ácido fosfórico y la urea, 6 millones (31.7%), el superfosfato triple, 3 millones (38.2%); el aceite esencial de limón, un millón (21.9%) y otros productos, 14 millones (66.3%).

La industria automotriz exportó 155 millones de dólares (173.9%) más que en 1972. De este total correspondieron 115 millones (113.4%) a partes y piezas para automóviles; y 40 millones a la exportación de 20 mil unidades de vehículos armados. El inusitado aumento refleja la influencia de la nueva ley de integración de la industria automotriz y las condiciones favorables que presentó la demanda de vehículos pequeños en el mercado estadounidense. La industria del vidrio aumentó su exportación en 5 millones de dólares (27.8%) y la de prensa y editorial en 5 millones (40.6%).

TURISMO Y TRANSACCIONES FRONTERIZAS

El saldo favorable de la cuenta de viajeros (turismo, transacciones fronterizas y pasajes internacionales) aumentó en 191 millones de dólares (25.4%) respecto a 1972. Los ingresos alcanzaron el nivel de 1 965 millones de dólares, superior en 273 millones (16.1%) al de 1972; el turismo al interior fue el elemento más dinámico, con un aumento de 162 millones (28.7%). Los egresos fueron de 1 019 millones de dólares, superiores en 82 millones (8.7%) a los de 1972. Los gastos de turistas y estudiantes en el exterior crecieron 16.7% respecto al año inmediato anterior.

Turismo al interior

La revaluación de algunas monedas europeas y la del Japón, el alza en los precios de los servicios turísticos en otros países, las altas tasas de crecimiento en los primeros nueve meses del año de la economía de los países industriales y en especial de la de los Estados Unidos, aunados a la intensa actividad para el fomento turístico que se llevó a cabo en México durante 1973, determinaron un crecimiento de 28.7% en el ingreso por turismo al interior.

En 1973 entraron 3 226 000 turistas al interior del país, 311 mil más (10.7%) que el año anterior. El ingreso por turismo del exterior creció en 28.7%, lo cual refleja un cambio de estructura según el medio de transporte, ya que el turismo por avión, el de mayor densidad económica, incrementó su participación dentro de la corriente total de 40% en 1972 a casi 44% en 1973; la permanencia media aumentó en 4.7% y el gasto medio diario en 10.2% todo lo cual se manifestó en un aumento de 16.3% en el gasto medio por turista.

En los primeros nueve meses del año la entrada de turistas registró un crecimiento de 11.1% respecto a igual lapso de 1972; en cambio, en el período octubre-diciembre la tasa de crecimiento del número de turistas descendió a 9.4%, fenómeno

vinculado a la crisis de energéticos que provocó deficiencias en el abastecimiento de combustibles, ocasionando una reducción en los vuelos programados en el mes de diciembre, así como incertidumbre en el turismo de automóvil procedente de los Estados Unidos.

En 1973 los gastos de turistas y estudiantes mexicanos en el exterior ascendieron en 37 millones de dólares (16.7%), incremento menor que el de 28% observado en 1972.

Transacciones fronterizas

El ingreso por el gasto de visitantes extranjeros en las ciudades fronterizas del norte del país creció en 107 millones de dólares (10.1%), lo que contrasta con el incremento de 6% en 1972. El fortalecimiento de estos ingresos estuvo asociado a la mejoría en el diferencial de precios de algunos productos mexicanos en la zona fronteriza, así como a su escasez en el mercado estadounidense. Influyó también en ello el crecimiento de la actividad económica de los Estados Unidos en los primeros nueve meses de 1973. El egreso de los mexicanos en las ciudades del sur de los Estados Unidos fue de 683 millones de dólares, superior en 33 millones (5.1%), respecto a 1972.

Otros

El ingreso por servicios de maquila aumentó en 107 millones de dólares (65%) respecto a 1972. Este importante incremento fue determinado por el fortalecimiento de la demanda externa por este tipo de servicio, dado las grandes ventajas que ofrece

La producción neta de plata aumentó en 26 millones de dólares (50%). Esto estuvo condicionado por el aumento del precio promedio anual, que pasó de 1.683 dólares por onza en 1972 a 2.547 dólares en 1973, lo que representa un alza de 50.8% respecto del año anterior. La producción de plata aumentó 7.4%, lo que mantuvo el volumen exportable al mismo nivel que en 1972.

Los otros conceptos de ingresos aumentaron en 122.1 millones de dólares (53.1%), por la creciente actividad de servicios de comercio exterior, como los fletes.

El pago de intereses sobre deudas oficiales a largo plazo llegó en 1973 a 348 millones de dólares, lo que representa un aumento de 33% respecto a 1972. Este incremento obedeció en parte al mayor uso de créditos externos durante 1973 para los programas de fomento de desarrollo económico, pero también al importante aumento de la tasa de interés en los mercados internacionales. Asimismo, este concepto se vio influido por la inclusión de los intereses de los pasivos de algunas empresas que, como Teléfonos de México, S. A., pasaron a formar parte del sector público.

El incremento de las remesas por inversión extranjera directa está relacionado en parte con el ritmo de aumento de la actividad económica, que fortaleció la demanda interna, con el alza de los precios, que se reflejaron en mayores utilidades de las empresas citadas, y con el pago de intereses, que ascendió considerablemente tanto por los mayores volúmenes contratados como por el alza en las tasas de intereses internacionales.

.....





centro de educación continua
facultad de ingeniería, unam

DIRECTORIO DE PROFESORES DE MICROECONOMIA PARA
INGENIEROS

LIC. RODOLFO BECERRIL ESTRAFFON
JEFE
GRUPO DE ANALISIS ECONOMICO
AVE. JUAREZ 92 CONASUPO
DESP. 903

ING. FILIBERTO CEPEDA TIJERINA
ASESOR
GERENCIA TECNICA CONASUPO
AVE. JUAREZ 92-9o. PISO
DESP. 903

ING. RICARDO FORCADA WARREN
SECC. DE INGENIERIA INDUSTRIAL
DEPTO. DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA, UNAM

ING. ENRIQUE JIMENEZ ESPRIU
GERENTE TECNICO CONASUPO
AVE. JUAREZ 92-9o. PISO
DESP. 903

ING. MIGUEL ALONZO CALLES
SUBGERENTE DE INVESTIGACIONES
DE OPERACIONES CONASUPO
AVE. JUAREZ 92-8o. PISO
DESP.

ING. CARLOS DE LA MORA NAVARRETE
JEFE
DEPTO DE MAQUINARIA Y TRANSPORTES
DE CONSTRUCCION PESADA
MINERIA 145 EDIF. B-2o. PISO



11

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE MICROECONOMIA PARA INGENIEROS
(13,14,20,21,27 y 28 DE SEPTIEMBRE DE 1974)

NOMBRE Y DIRECCION

EMPRESA Y DIRECCION

1. ING. RAMON DE J. ANGULO ANGULO
México, D. F.
 2. ING. JORGE DE LA MADRID VIRGEN
Retorno 3 de Epsilon 41-209
Col. Romero de Terreros
México 21, D. F.
Tel: 5-54-10-23
 3. ING. LORENZO DEL AMO RODRIGUEZ
Oxtopulco 11
México 20, D. F.
Tel: 5-48-59-89
 4. SR. JOEL GALVAN TALLEDOS
Martín Carrera 58-19
Col. Martín Carrera
México, D. F.
 5. ING. CARLOS GARCIA LOPEZ
Calzada de Tlalpan No.2849 "C"
204
México 22, D. F.
Tel: 5-44-63-17
 6. SR. SALVADOR MARTINEZ VIRAMONTES
Av. del Rosal 290
Edificio 31-1
México 19, D. F.
 7. SR. JUAN OROS SIERRA
Ote. 154 No.1801
Col. Escuadrón 201
México 13, D. F.
Tel: 5-81-35-84
- FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM
Ciudad Universitaria
México 20, D. F.
- SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS
Xola No. 1755-3er.Piso
México, D. F.
Tel: 5-19-75-53
- INICIATIVA PRIVADA COMPAÑIA MEXICANA
COMERCIALIZADORA, S. A.
Valencia 20
México 10, D. F.
Tel: 5-63-26-54
- DIRECCION GENERAL DE TELECOMUNICACIONES S.C.T.
Torre Central de Telecomunicación
Centro S.O.P.
México, D. F.
Tel: 5-19-79-10
- FIDEICOMISO PUERTO VALLARTA
Campeche 280-201
Dirección Técnica
México, D. F.
Tel: 5-74-74-65
- SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS
Xola No. 1755
México, D. F.
Tel: 5-19-80-46
- S.C.T DIRECCION GENERAL DE TELECOMUNICACIONES
Niño Perdido y Cumbres de Acutizingo
México, D. F.
Tel: 5-19-79-10

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE MICROECONOMIA PARA INGENIEROS
(13,14,20,21,27 y 28 DE SEPTIEMBRE DE 1974)

<u>NOMBRE Y DIRECCION</u>	<u>EMPRESA Y DIRECCION</u>
8. ING. LUIS ALBERTO QUIROZ ACEVEDO Agronomos No. 10 Col. Sifón México 8, D. F. Tel: 5-82-41-86	FABRICAS AUTOCAR MEXICANA, S. A. Niño Perdido 344 México 8, D. F. Tel: 5-30-19-93
9. ING. EMILIO RAMIRO LALANA México, D. F.	FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNAM Ciudad Universitaria México 20, D. F.
10. SR. ENRIQUE SILVA RODRIGUEZ Comercio 14 Fracc. " La Quebrada " Cuautitlan Edo. de México Tel: 5-98-07-60	INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO Av. 100 Metros No. 152 México, D. F. Tel: 5-67-66-00 Ext. 154
11. ING. FELIPA ELBA VEGA COBOS Calle del 57 No. 21-101 México 1, D. F. Tel: 5-12-96-27	SECRETARIA DE MARINA Insurgentes Sur No. 465-7o. Piso México 11, D. F. Tel: 5-64-51-01

COLABORARON EN LA PREPARACION DE ESTOS APUNTES:

1. Ing. Javier Jiménez Espriú
Director General de Maquinaria
Secretaría de Obras Públicas
2. Ing. Luis Manuel Morán Moguel
Subdirector de Plantas
Operadora Nacional de Ingenios, S.A.
3. Ing. Benito Marín Pinillos
Subgerente
Siderúrgica Mexicana, S.A.
4. Ing. Enrique Jiménez Espriú
Jefe del grupo de Investigación de Operaciones
Cía. Nacional de Subsistencias Populares
5. Ing. Miguel Alonzo Calles
Asesor Técnico
Subdirección de Planeación y Finanzas
Cía. Nacional de Subsistencias Populares
6. Dr. Armando Ortega Reichert
Jefe del Departamento de Diseño de Sistemas
Dirección de Estudios Económicos
Secretaría de la Presidencia
7. Lic. Bosco A. Muro González
Asesor del Director
Dirección de Inversiones Públicas
Secretaría de la Presidencia.

I CONCEPTOS BASICOS

- * Definición de alternativas y predicción de sus consecuencias.
Necesidad de métodos y procedimientos analíticos en la toma de decisiones.

(Ing. Javier Jiménez Espriú)

- * Fórmulas de interés y aplicaciones

(Ing. Manuel Morán M.)

DEFINICION DE ALTERNATIVAS Y PREDICCION DE SUS CONSECUENCIAS. NECESIDAD DE CRITERIOS Y METODOS PARA LA TOMA DE DECISIONES ECONOMICAS.

Ing. Javier Jiménez Espriú

INTRODUCCION. -

En la toma de decisiones de inversión hay dos grandes pasos: la generación de alternativas, o sea la creación de las posibilidades técnicas de solución, y el estudio económico de las alternativas, para la selección de la más conveniente.

En el curso que desarrollaremos, nos dedicaremos al segundo paso, en el cual se supone que las alternativas que debemos analizar son factibles físicamente, por lo que la metodología a estudiar es perfectamente accesible no solo a ingenieros y técnicos especializados, sino en general a toda persona cuya actividad este relacionada con el aspecto financiero de una decisión.

Cada inversión que se hace, o aquella que se pretende no hacer, constituye un motivo de decisión económica. En efecto, si se considera que los recursos económicos son en general inferiores a las necesidades por satisfacer o que, aun en caso de suficiencia de recursos, es menester aplicarlos en la forma más productiva, la evaluación económica cobra especial importancia.

Con lo anterior nos referimos a que la mejor decisión económica será aquella que se haya tomado después de comparar todas las alternativas convenientes pues omitir alguna equivaldrá a considerarla, a priori, inferior a las analizadas. Al hablar de comparación de alternativas, no estamos hablando de su eficiencia técnica, sino de su eficiencia económica, pues finalmente veremos que el aspecto concluyente es el económico: la energía eléctrica necesaria para una población, por ejemplo, se tratará de obtener no sin pérdidas de transmisión, sino a los costos más bajos posibles.

En este curso intensivo se tratará de presentar la metodología para la evaluación de alternativas económicas. Esta evaluación exige que presentemos todas las alternativas a analizar una sola unidad de comparación; en este caso de análisis económico, la unidad de comparación será la unidad monetaria de cambio: el peso. Por tanto, cada una de las alternativas deberá ser medida en pesos, y así comparadas para seleccionar aquella que, en función de los objetivos de la entidad pública maximice utilidades, minimice costos o maximice los beneficios por peso invertido. Cada uno de los renglones de nuestras alternativas será considerado desde el punto de vista de su costo: el costo de inversión, de mantenimiento, de mano de obra, de accidentes, de reemplazo, de reparación, indirectos, etc.

Aquí veremos algunos ejemplos; estableceremos, como ya se mencionó, los métodos; haremos lo posible por considerar la mayor cantidad de circunstancias, pero partiremos del hecho, lamentable, de que no existe ninguna receta definitiva para tomar decisiones, ya que cada caso es un caso particular de las generalidades que discutiremos en este curso.

CONCEPTOS FUNDAMENTALES.

Normalmente, es posible llegar a un resultado deseado en muy diversas formas técnicas. Cada una de ellas es una alternativa y la toma de decisiones consiste en seleccionar aquella que, satisfaciendo nuestra necesidad física, nos representa el menor costo, es decir, la toma de decisiones en este curso significará la selección de la mejor alternativa económica. Para el análisis de alternativas económicas consideraremos fundamentalmente que el dinero cuesta y que su valor varía en el tiempo.

En la evaluación tendremos en cuenta que si son utilizadas máquinas y equipos, la depreciación será un factor importante, así como el mantenimiento; que la consideración de los costos laborales es trascendental; que los materiales que se emplearán deben considerarse en función del mercado durante la vida de la alternativa; que los riesgos económicos y físicos son naturales cuando se analiza el futuro, etc.

Para la selección del número de alternativas, para la correcta cuantificación de los costos y valores, etc., manejaremos una serie de conceptos fundamentales, de los que consideraremos por lo pronto los siguientes:

a) Alternativa económica. - Conjunto de medidas tendientes a mejorar los estándares establecidos o a lograr estándares predeterminados para una actividad, representado en unidades económicas.

b) Costo. - Gasto de una actividad. Esto puede ser un costo presente o puede ser, como en el caso de un bien que se adquiere para una vida útil determinada, costo de un activo, que es el gasto de operación efectuado por adelantado. Desde el punto de vista contable, es el reparto racional del costo de inversión a lo largo de la vida útil del bien.

c) Costo del capital. - Es la tasa que debe pagarse por el uso del capital.

d) Costo de oportunidad. - El capital no es nunca gratuito. Al invertir en una alternativa, se pierde la oportunidad de hacerlo en otra, que pudiera haber reportado mayores beneficios. Este es un costo real, que se llama de oportunidad.

e) Valor cronológico del dinero. - El dinero tiene un valor que varía en el tiempo, por lo que los estudios económicos deben considerar esta condi-

ción para establecer comparaciones congruentes.

f) Utilidad. - Al tener el dinero un costo, el usuario del mismo deberá pagar al dueño una cantidad llamada utilidad, de acuerdo al tiempo que usa el dinero. El porcentaje que en el tiempo se recibe o se paga por el dinero, recibe diferentes nombres que son: tasa de rendimiento, rédito, ganancia, interés, tasa de interés, etc.

g) Tasa mínima de rendimiento. - Es el porcentaje mínimo de utilidad -- (después de la recuperación del capital) que debe aceptarse en una inversión.

h) Depreciación. - Es el sistema que permite distribuir el costo u otro - valor básico de un activo fijo, una vez restado el valor de salvamento, a lo largo de su vida útil estimada.

i) Amortización. - Es la diferencia entre el costo de un activo fijo en el momento de la compra y el valor en libros, lograda en base a un método sistemático y racional de depreciación.

j) Valor de salvamento. - Es el valor estimado que tendrá un activo, al finalizar el período de su vida útil, valor que se considera recuperable.

DEFINICION DE ALTERNATIVAS.

Si nuestra función será la de toma de decisiones, ésta -- tiene que surgir de una condición "sine qua non" y que es, la existencia -- de más de una alternativa, es decir, de un conjunto de alternativas. Estas, para permitir una decisión acertada, deberán a su vez estar bien de finidas y ser económicamente mesurables. Quien va a comparar alternativas tiene, antes del compromiso de decidir la mejor, el de seleccionar cuales de entre las posibles conviene analizar, pues también este análisis tiene un costo. Para la evaluación o estudio económico de alternativas, es tan malo omitir el análisis de alguna alternativa conveniente, dado que se puede decidir por alguna que no es la mejor, como el exagerar el estudio del número de ellas, dado que se aumentará el costo y en ocasiones no se recuperará con la selección adecuada. En estos casos, es la experiencia o la visión del evaluador lo que permite la mejor definición de las alternativas.

Igualmente, habrá que considerar con el criterio del analista, el grado de precisión necesario en los costos a considerar, porque también aquí habrá renglones poco relevantes en la alternativa, en los -- que bastará un dato aproximado que nos evitará costos excesivos en el -- diseño de la misma.

Será necesario, para una buena decisión, una mente que

podríamos definir como "de gran angular", que pueda ver un amplio horizonte y seleccionar la forma mejor, que no es siempre - o mejor dicho casi nunca - la más perfecta desde el punto de vista material o técnico y asimismo será necesario definir, antes del análisis, desde qué punto de vista nos interesa obtener la mejor alternativa.

Además de esto, las decisiones deberán considerar las consecuencias de cada alternativa, estimar el futuro con los errores naturales que una predicción implica; sin embargo, en muchos casos es posible llegar a un buen grado de confiabilidad en el escenario estimado del porvenir. Aquí, otra vez, el criterio y experiencia del analista necesitan actuar, para el mejor resultado. Es necesario recalcar que, para efecto de la evaluación, estas consecuencias deberán llevarse a la unidad general utilizada, la monetaria, para tener una base de comparación y, cuando esto no sea posible, deberán indicarse, luego del análisis económico, para su consideración especial.

NECESIDAD DE CRITERIOS Y METODOS PARA TOMA DE DECISIONES ECONOMICAS.

En toda empresa u organismo es necesario definir el o los criterios para toma de decisiones de inversión, en función de las consecuencias predecibles.

El primer criterio debe establecerse sobre las alternativas cuyas consecuencias pueden ser presentadas en términos de unidades monetarias, partiendo de la premisa de que los recursos son siempre inferiores a las necesidades por satisfacer y que al usarlos deberemos hacerlo en la forma más productiva, sea para obtener mayores utilidades, sea para lograr mayores beneficios, sea para disminuir costos, etc..

Un criterio secundario será necesario para considerar - aquellas consecuencias que no puedan ser mesurables en términos económicos, como pudiera ser un malestar social por ejemplo.

El establecimiento de criterios definidos para analizar - los proyectos de inversión evita el posible error humano de aceptar la alternativa mejor presentada o más elocuentemente expuesta en contra de la más conveniente y mejor analizada pero tímidamente propuesta.

Es importante establecer también la importancia de analizar las posibilidades de inversión en el marco general de la empresa u organismo, tomando en cuenta que existen generalmente interrelaciones entre las partes de un sistema, y las consecuencias de una alteración de uno de los subsistemas pueden tener importantes repercusiones en los otros. Es pues conveniente considerar los efectos laterales de una decisión y cuantificarlos desde el punto de vista del conjunto.

SELECCION DE ALTERNATIVAS ECONOMICAS.

En términos generales, para tomar decisiones de inversión se estudian alternativas a medio y largo plazo en las que, como hemos expresado, deben analizarse sus diferentes renglones considerando el valor del dinero en función del tiempo. Sin embargo, hay muchas situaciones en las cuales diseños diferentes, materiales distintos ó métodos no iguales dan resultados idénticos, tanto en cuanto a servicio como en la gran mayoría de los renglones monetarios, por lo que es necesario recalcar en beneficio del costo del análisis económico que, para efectos de comparación, no deberán considerarse entre las diferentes alternativas sino aquellos conceptos que entre sí presenten diferencias, con lo que se ahorrará tiempo y complejidad en el estudio económico. Para la toma de decisiones, podemos considerar esta secuencia lógica, a partir de criterios de evaluación establecidos.

1. - Definición de alternativas.
2. - Selección de alternativas relevantes.
3. - Cuantificación económica de todos los costos e ingresos de las alternativas.
4. - Aplicación de las técnicas de evaluación.
5. - Toma de decisión económica.

El temario del curso nos permitirá ir conociendo estas técnicas de evaluación económica y, a medida que avancemos, estar en posibilidad de analizar alternativas cada vez más complejas, llegando al final de este curso con el acervo suficiente para poder, en adelante, evaluar metodológica y técnicamente nuestros proyectos de inversión.

EQUIVALENCIA.

Habiendo ya establecido el objetivo que se persigue en este curso, entremos al análisis ya de detalle de los conceptos que entran en la evaluación de inversiones, antes de entrar al de las técnicas y métodos.

Cuando se habla de inversión, sea pública o privada, entendemos por ello proyectos que se realizarán a largo plazo y, por ende, que las inversiones correspondientes al proyecto pueden efectuarse en función de muchas variables, en diferentes formas a corto o largo plazo también.

Para comparar planes aparentemente diferentes de inversión, es necesario analizar el valor que el dinero tendrá en los diferentes momentos en que debemos invertirlo o recibirlo en base a los proyectos a evaluar.

El valor cronológico del dinero estará indicado por la tasa de interés; si suponemos un préstamo de \$ 1 000 pesos y consideramos una tasa de interés del 9% anual estamos estableciendo que en \$ 1 000 actuales serán \$ 1 090 dentro de un año.

La tasa de interés indicará normalmente la relación entre lo que se debe pagar al final del período que en general es no mayor de un año y la cantidad inicial invertida que produce el interés.

En el ejemplo anterior el interés es de \$ 90 y la tasa

$$\frac{\text{Utilidad}}{\text{Capital}} = \frac{90}{1000} = 0.09 = 9\%$$

Es posible también que se convenga que el interés anual, se pague mensual, trimestral o semestralmente, por ejemplo; lo que no hace variar la tasa que, en este caso, será de interés nominal, aún cuando el interés efectivo varíe.

Para los efectos de nuestros estudios económicos cuando hablemos de interés nos estaremos refiriendo a tasas de interés compuesto, es decir a intereses sobre saldos insolutos.

Planes de Reembolso. - Supongamos que hemos decidido aceptar un programa de inversión para el cual es necesario obtener un financiamiento, mismo que nos ofrecen con planes de pago diferentes, entre los que deberemos seleccionar uno.

La inversión original es de \$ 1 000 000 de pesos y nos proponen los 4 planes de pago siguientes, a diez años, y con un interés anual sobre saldos insolutos del 8%.

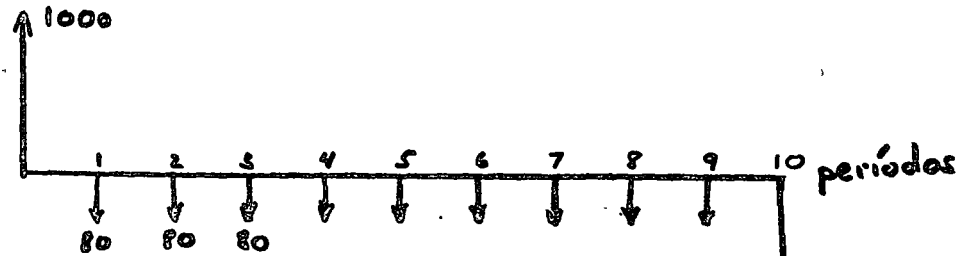
	<u>PLAN A</u>	<u>PLAN B</u>	<u>PLAN C</u>	<u>PLAN D</u>
1	80 000	180 000	149 030	--
2	80 000	172 000	149 030	--
3	80 000	164 000	149 030	--
4	80 000	156 000	149 030	--
5	80 000	148 000	149 030	--
6	80 000	140 000	149 030	--
7	80 000	132 000	149 030	--
8	80 000	124 000	149 030	--
9	80 000	116 000	149 030	--
10	1 080 000	108 000	149 030	2 158 900

Representamos gráficamente estos planes, para introducir los "diagramas de flujo de efectivo".

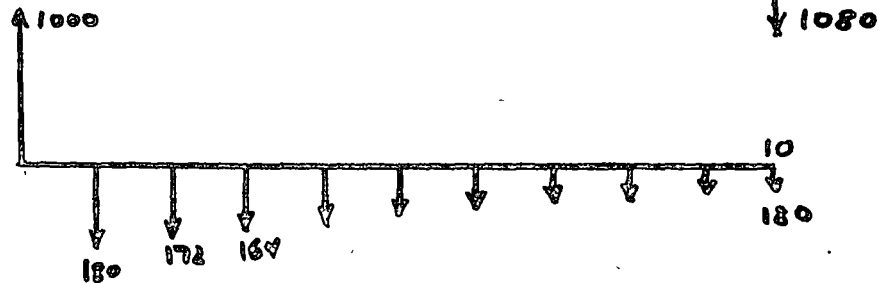
Esta representación vectorial hace más objetivo el análisis y nos ayuda a considerar todos los costos o ingresos asociados a las propuestas.

En el último plan, el gran total incluye el capital, más los intereses anuales sobre el capital, más los intereses de los intereses caídos y no pagados, o sea, un solo pago al final del plan, con interés compuesto.

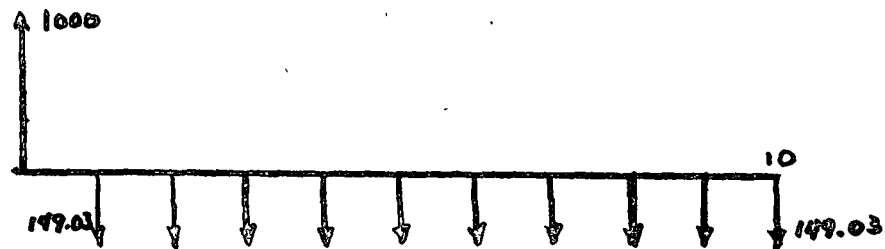
Plan A (pago del interés al vencimiento)



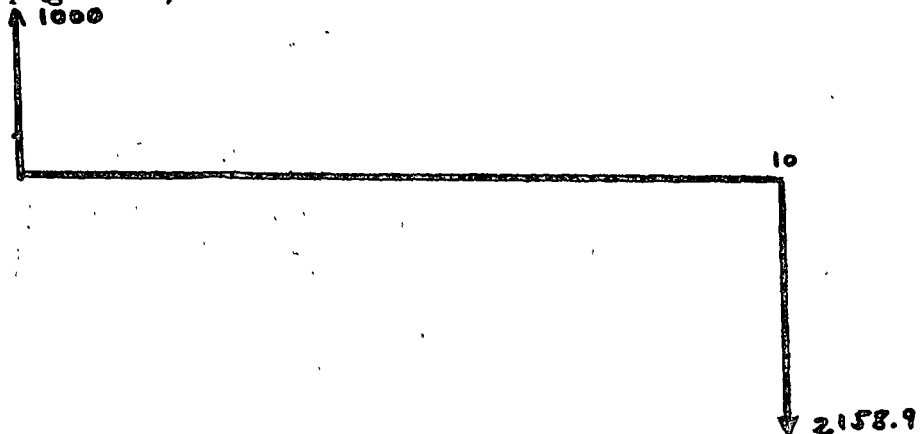
Plan B (pagos decrecientes de interés y capital)



Plan C (pagos iguales; interés y capital).



Plan D (un pago final).



Los pagos efectuados en estos cuatro planes, son "equivalentes" aún cuando difieran en magnitud, en el plan A, se han pagado \$ 1 800 000 en el plan B \$ 1 440 000; en el C \$ 1 490 300 y en el D - - \$ 2 158 900. Este concepto de diferentes alternativas con diferente - magnitud de pagos, pero equivalentes, es sumamente importante y en - él se basan las técnicas de evaluación de proyectos.

Con un préstamo como el señalado, el prestamista puede esperar, pues se trata de una promesa, ya que es a futuro; puede esperar, decimos, planes de pagos como los anotados, entre otros.

Desde el punto de vista de quien solicita el préstamo, -- considerando que el valor del dinero en este caso quedó establecido en 8% anual, cualquier plan es equivalente, pero no idéntico, ya que el uso que se puede dar al dinero en los cuatro planes puede ser distinto.

"La equivalencia no implica uso igual de los fondos, sino que el uso desigual se compensa por la tasa de interés acordada para ese uso".

Dada una tasa de interés, cualquier pago o serie de pagos que reembolsan la cantidad actual de dinero con interés a esa tasa es equivalente a esa cantidad y todas las posibilidades equivalentes a la cantidad original serán obviamente equivalentes entre sí.

VALOR ACTUAL. - Considerando un plan de pagos a futuro, de acuerdo -- con una tasa de interés preestablecida, se llama Valor Actual a la inversión necesaria en el momento presente que nos asegure la promesa de ese o esos pagos futuros a esa tasa de interés.

En este caso, ese Valor Actual o Valor Presente, es también equivalente a los pagos futuros acordados.

En el caso del ejemplo anterior, el millón de pesos del financiamiento es equivalente a los \$ 2 158 900 del plan D de pagos, o a los \$ 1 800 000 del plan A por lo que también, los planes A y D son equivalentes entre sí y con los planes B y C.

Las diferencias entre las magnitudes de los pagos son solo aparentes.

Si 4 alternativas económicas como las presentadas fueran analizadas, la decisión podría tomarse por cualquiera de ellas. Influirían, en este caso, otros factores para seleccionar una u otra.

EQUIVALENCIA Y TASA DE INTERES. -

Cuando analizamos alternativas y las encontramos equivalentes, esta condición será solamente a la tasa de interés considerada. Si se modificara la tasa de interés, los planes A, B, C y D estudiados dejarían de ser equivalentes; por ejemplo, los \$ 2 158 900 del plan D en valor presente serán, si la tasa fuera del 6%, equivalentes a \$ 1 195 529.76 y no a \$ 1 000 000 como antes, y si la tasa fuera del 12% a \$ 695 165.80. Es decir cuando la tasa sube, el valor actual de un plan dado de pagos baja y viceversa.

Desde el punto de vista algebraico, el concepto de equivalencia lo podemos representar así:

$$V_{jt}(i, T) = S_{jt} \frac{x^{T-t}}{1+i^{T-t}}$$

en donde:

(j) es el número con el que bautizamos a la alternativa de que se trate

$(V_{jt})(i, T)$ es el flujo de efectivo al tiempo T

(S_{jt}) es el flujo de efectivo equivalente, en el tiempo t y a la tasa de interés i .

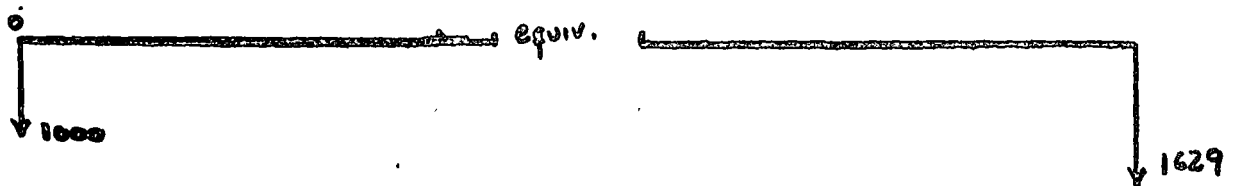
$$X = (1 + i)$$

$$V_{jt}(i, T) = S_{jt}(1 + i)^{T-t}$$

Ejemplo: un depósito de \$ 1 000 en el tiempo presente $t=0$ en una cuenta de ahorro, en la cual el interés $i = 5\%$ anual, es equivalente a un depósito dentro de 10 años ($T = 10$) por la cantidad siguiente:

$$V_{j0}(0.05, 10) = 1000(1.05)^{10} = 1629$$

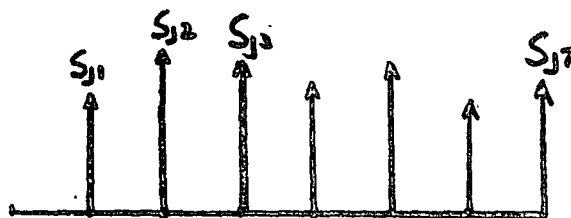
Gráficamente



Igualmente, un retiro de \$ 1 000 pesos dentro de 10 años, es equivalente a un retiro de \$ 613.90 en el momento actual si la tasa es del 5%.

$$V_{j10}(0.05, 10) = 1000(1.05)^{-10} = 613.90$$

En vista de que los planes futuros de retiro pueden ser muchos, podemos tener:



y su representación algebraica será:

$$V_j(i, T) = \sum_{t=0}^H S_{jt}(1 + i)^{T-t}$$

en donde H será el horizonte de planeación en años ($H = 6$ para el ejemplo gráfico)

Esta notación es importante porque se ajusta a los arreglos matriciales que se emplean en computación electrónica.

FORMULAS DE INTERES COMPUESTO Y APLICACIONES

Ing. Luis Manuel Morán Moguel.

En esta parte del curso se introducen los conceptos y -- terminología aplicables al interés compuesto, mismo que es profusamente empleado en el análisis financiero. Se establecen en esta sección, -- los fundamentos matemáticos que serán la base de los elementos a emplear en la toma de decisiones económicas. Debemos, sin embargo, aclarar que aún cuando estos conceptos son elementales en su dificultad, es deseable profundizar en la esencia de los mismos porque constituyen la herramienta base en la cuantificación de los estudios económicos.

SIMBOLOGIA:

- (i): Tasa de interés por período.
- (n): Número de períodos considerados en el estudio.
- (P): Cantidad de dinero en el momento actual.
- (F): Cantidad de dinero al final de n períodos contados a partir de la fecha actual, la cual es equivalente a P a la tasa de interés i.
- (A): Pago o ingreso de fin de período en una serie uniforme continua para n períodos contados a partir del momento presente. La serie completa equivalente a P a la tasa de interés i.

TERMINOLOGIA DE USO COMUN:

- (i): Tasa de interés.
- (n): Número de períodos.
- (P): Valor presente o cantidad principal.
- (F): Valor futuro.
- (A): Pago anual o anualidad.

Estos símbolos son los recomendados por la División de Ingeniería Económica de la Sociedad Americana de Educación en Ingeniería.

FORMULAS PARA EL CALCULO DE LOS FACTORES DE INTERES COM
PUESTO . NOTACION Y TERMINOLOGIA.

Descripción	Notación	Fórmula
Factor de interés compuesto para pago simple	$(F/P, i, n)$	$(1 + i)^n$
Factor de valor presente para pa- go simple.	$(P/F, i, n)$	$(1 + i)^{-n}$
Factor de fondo de amortización	$(A/F, i, n)$	$\frac{i}{(1+i)^n - 1}$
Factor de recuperación de capital	$(A/P, i, n)$	$\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$
Factor de interés compuesto para serie uniforme.	$(F/A, i, n)$	$\frac{(1+i)^n - 1}{i}$
Factor de valor presente para se- rie uniforme.	$(P/A, i, n)$	$\frac{1}{i} \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n}$

TABLAS DE INTERES COMPUESTO

Analizando las fórmulas de los factores, observamos que éstas se encuentran en función de dos parámetros(para una aplicación dada): la tasa de interés (i) y el número de períodos (n). Haciendo el cálculo del factor para los valores más comunes de ambos parámetros podemos construir las tablas de interés compuesto. El empleo de los valores tabulados - facilita en buena medida la solución de los problemas de equivalencia.

RELACIONES ENTRE FACTORES DE INTERES
COMPUESTO

Estudiando la deducción de las fórmulas encontramos las relaciones que se muestran a continuación:

$$\frac{1}{(F/P, i, n)} = (P/F, i, n)$$

$$\frac{1}{(A/F, i, n)} = (F/A, i, n)$$

$$\frac{1}{(A/P, i, n)} = (P/A, i, n)$$

- 12 -

$$(F/A, i, n) = 1.000 + \sum_{m=1}^{n-1} (F/P, i, m)$$

$$(P/A, i, n) = \sum_{m=1}^n (P/F, i, m)$$

$$(A/P, i, n) = (A/F, i, n) + i$$

DEDUCCION DE LAS FORMULAS

PROBLEMAS DE INTERES COMPUESTO

PROBLEMAS DE INTERES COMPUESTO . - (Contin.)

Si una inversión de \$ 10 000 en el momento actual resulta en un ingreso de \$ 15 010 dentro de 6 años, ¿Cuál es la tasa de interés anual a la que dicha inversión trabaja?

Datos

$$P = 10\,000$$

$$F = 15\,010$$

$$n = 6$$

$$F = P (F/P, i, n)$$

$$(F/P, i, n) = \frac{F}{P}$$

$$(F/P, i, 6) = \frac{15\,010}{10\,000} = 1.501$$

$$(F/P, 7\%, 6) = 1.5007$$

$$(F/P, 8\%, 6) = 1.5869$$

Incognita:

$$i = ?$$



Por lo tanto, no se hace necesario interpolar

$$i = 7\%$$

¿Qué serie de pagos iguales es necesaria para liquidar la cantidad presente de \$ 30 000 en 5 años al 4%?

Datos

$$P = 30\,000$$

$$n = 5 \text{ años}$$

$$i = 4\%$$

$$A = P (A/P, i, n)$$

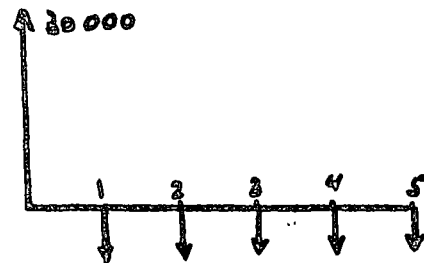
$$= \$ 30\,000 (A/P, 4, 5)$$

$$= \$ 30\,000 (0.22463)$$

$$= \$ 6\,738.9$$

Incognita:

$$A = ?$$



- Si gastamos en el momento actual \$ 15.000 en la adquisición de un motor diesel, obtendremos ahorros anuales de \$ 2.600 en combustible en comparación con un motor de gasolina. ¿Durante cuánto tiempo deberá continuar este ahorro para que se justifique la inversión que hacemos en el tiempo cero? El costo del dinero es de 12%.

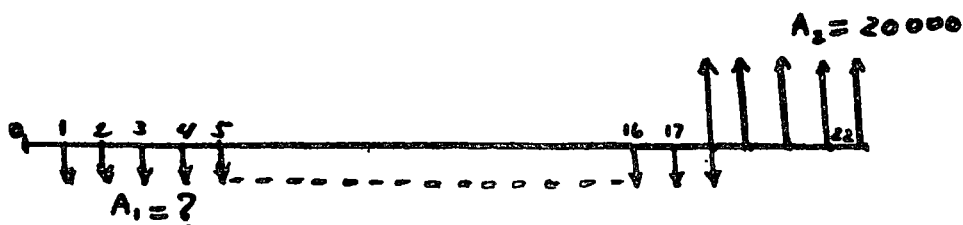
- Un inversionista pagó \$ 10.000 por 10 acciones comunes hace 12 años. Recibió dividendos de \$ 60 por acción al final de cada año durante los primeros 7 años y \$ 30 por acción al final de cada uno de los restantes 5 años. Si acaba apenas de vender sus acciones por \$ 8.600, ¿Cuál tasa de rentabilidad obtuvo de su inversión?

El día en que un niño nace, su padre decide establecer un fondo con el propósito de garantizar el que tendrá dinero suficiente para asistir a la Universidad; decide hacerlo depositando una cierta cantidad en el fondo en cada uno de sus cumpleaños a partir del primero al 18o. El padre estima que retirando \$ 20 000 anuales durante los cinco años considerados a partir del cumpleaños número 18 al 22 del niño, quedará cubierta esa necesidad.

- ¿ Cuánto deberá depositar anualmente si el fondo produce el 4% de interés anual?

Solución:

En este problema resulta altamente conveniente hacer un diagrama.

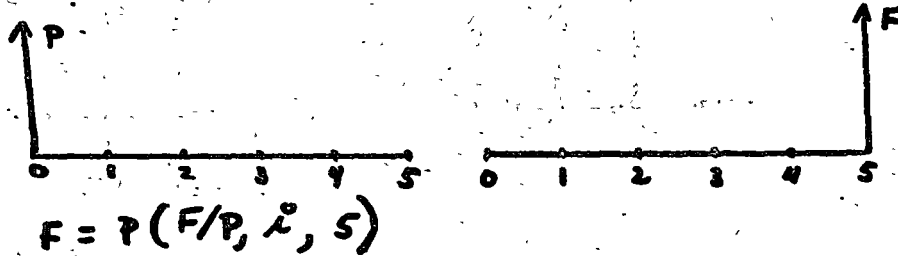


Resulta evidente que puede ser resuelto de varias formas. Hagamoslo de la siguiente manera:

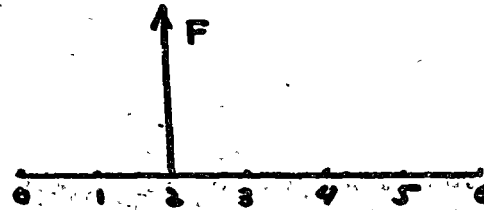
Encontremos el valor presente de los cinco retiros en el año 17 y después el valor presente en el año cero de esa cantidad con objeto de obtener posteriormente la anualidad a lo largo de los 18 años.

- Transformar los diagramas de flujo del lado izquierdo en diagramas de flujo del lado derecho dando la presión que se que calcularían.

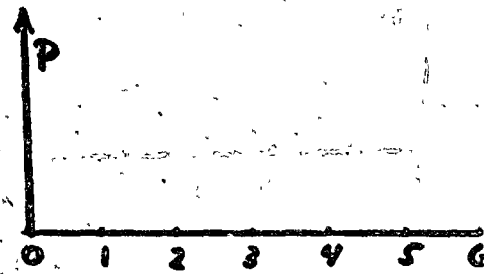
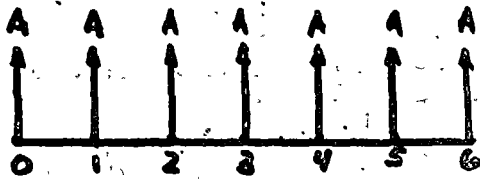
Ejemplo:

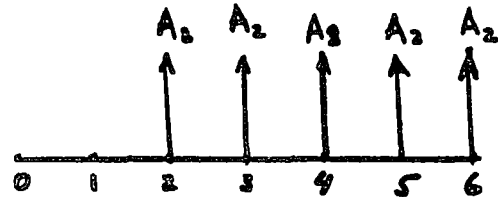
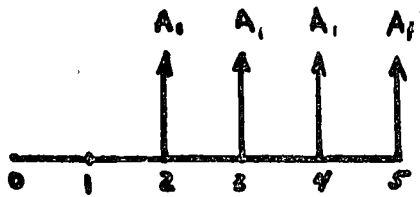


a)

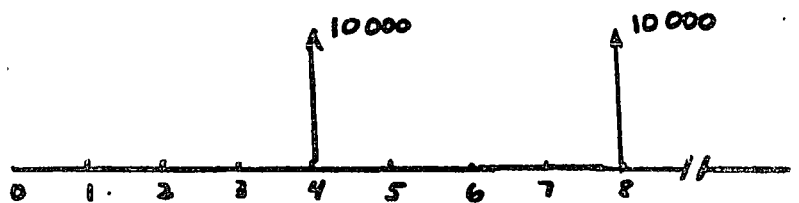
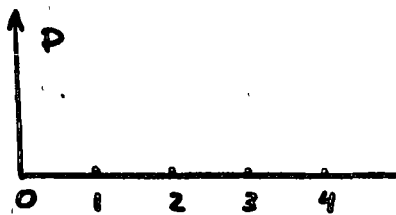


b)





¿ Cuánto tendremos que depositar en el año cero a un interés i para que podamos cobrar \$ 10 000 cada cuatro años indefinidamente? Dar solo la expresión.



GRADIENTE UNIFORME

Los problemas de Ingeniería Económica a menudo incluyen desembolsos o ingresos que aumentan o disminuyen anualmente en cantidades variables. Si el aumento o disminución es el mismo cada año, el incremento o decremento anual es conocido como "Gradiente Aritmético Uniforme".

Aún cuando es razonable considerar que los gastos o ingresos anuales aumentarán o disminuirán en forma un tanto irregular, la suposición de gradiente uniforme puede resultar en muchos casos la forma más conveniente de estimar la condición cambiante enunciada. Debido a lo anterior, se han desarrollado factores que nos sirven para determinar la equivalencia de series de gradientes con valores presentes y con series anuales uniformes.

Descripción	Notación	Fórmula
Factor para convertir una serie gradiente en una serie anual uniforme	$(A/G, i, n)$	$\frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1}$
Factor para calcular el valor presente de una serie gradiente	$(P/G, i, n)$	$\frac{1}{i} - \frac{n}{i(1+i)^n}$

La relación entre estos dos factores es la siguiente:

$$(P/G, i, n) = (A/G, i, n) (P/A, i, n)$$

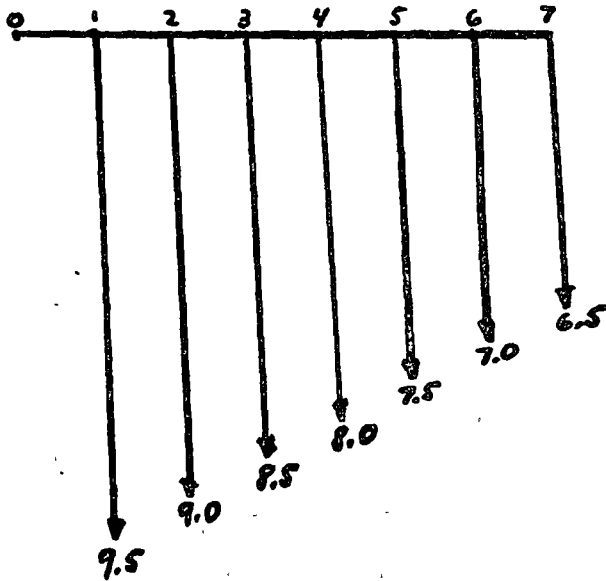
Tablas para ambos factores existen igualmente. (Tablas E-26 y E-27 del Grant-Ireson).

DEDUCCION DE LA FORM. LA DEL GRADIENTE. -

PROBLEMAS. -

Se desea hacer una inversión en el momento actual que permita un retiro de \$ 5 000 al final de un año, \$ 6 000 al final del 2o. año y que continuará aumentando \$ 1 000 anuales hasta retirar \$ 24 000 al final del 20o. año. ¿ Que cantidad será requerido invertir si se tiene un interés de 5% de cómputo anual?

Supongamos que tenemos el siguiente diagrama de flujo de efectivo. ¿Cuál será el valor presente del mismo si $i = 10\%$?



INTERES NOMINAL E INTERES EFECTIVO. -

Por simplicidad, lo expuesto hasta ahora ha considerado períodos de interés anuales, sin embargo, a menudo los convenios especifican que el interés deberá ser pagado con mayor frecuencia tales como semestralmente, trimestralmente o mensualmente.

A las tasas de interés asociadas con este cómputo más frecuente del interés normalmente se les denomina en términos de base anual de acuerdo con la siguiente convención; cuando la tasa real o "tasa efectiva" de interés es del 6% de interés computado cada período de seis meses, se le denomina como el interés anual o "interés nominal" de - - "12% al año cómputo semestral". Para una tasa efectiva del 3% computado al final de cada período de tres meses, se especificará al interés nominal como "12% al año cómputo trimestral". Así pues, la tasa nominal de interés es expresada en base anual y se le determina multiplicando la tasa de interés efectiva por período de interés por el número de períodos de interés en el año.

El efecto de efectuar el cómputo del interés con mayor frecuencia es el de que el interés efectivo anual es mayor que el interés nominal. Por ejemplo, consideremos una tasa de interés nominal del - 6% computado semestralmente. El valor de \$ 1 al final de un año cuando \$ 1 es computado al 3% para cada período de medio año es:

$$F = \$ 1 (1.03)^2 = \$ 1.0609$$

Y el interés que ha ganado el peso en el año es $1.0609 - 1 = 0.0609$. Por lo tanto, la tasa efectiva de interés es del 6.09%.

De el anterior razonamiento podemos deducir la siguiente expresión:

$$\text{Tasa de interés anual efectiva} = \left(1 + \frac{r}{c}\right)^c - 1$$

donde:

(r) = interés nominal.

(c) = número de períodos de cómputo de interés en el año.

Si consideramos que podemos computar el interés un número infinito de veces al año, o sea, continuamente, podemos determinar el valor límite del interés efectivo de la siguiente forma:

$$(1 + \frac{r}{c})^c - 1 = \left[(1 + \frac{r}{c})^{c/r} \right]^r - 1$$

pero

$$\lim_{c \rightarrow \infty} (1 + \frac{r}{c})^{c/r} = e$$

de donde:

$$\lim_{c \rightarrow \infty} \left[(1 + \frac{r}{c})^{c/r} \right]^r - 1 = e^r - 1$$

Por lo tanto, cuando el interés es computado continuamente la tasa de interés anual efectiva es $e^r - 1$. Como comparación veamos; para una tasa de interés nominal anual del 6% tendremos:

<u>Cóputo</u>	<u>Interés Efectivo</u>
Anual	6 000 %
Semestral	6 090 %
Cuatrimestral	6 136 %
Mensual	6 168 %
Semanal	6 180 %
Diario	6 183 %
Continuo	6 184 %

Ejemplo: Determinemos qué es más deseable, recibir 16% computado anualmente o 15% computado mensualmente. La tasa de interés efectiva anual para 16% computada anualmente es desde luego 16%, mientras que para 15% computado mensualmente la tasa anual efectiva de interés es:

$$(1 + \frac{0.15}{12})^{12} - 1 = 16.1 \%$$

DETERMINACION DE TASAS DE INTERES DESCONOCIDAS

A menudo, son conocidas tanto la inversión inicial como el conjunto futuro de ingresos y se desea conocer la tasa de interés que será obtenida con la inversión.

Cuando se tiene un pago simple y un ingreso simple y es

conocido el número de períodos n la solución es muy sencilla.

Sabemos que:

$$F = P (1 + i)^n$$

Por lo tanto:

$$i = \sqrt[n]{\frac{F}{P}} - 1$$

Esta expresión puede ser resuelta por logaritmos si se quiere una solución exacta, o bien se puede obtener la solución empleando las tablas de interés compuesto e interpolando.

PROBLEMAS. -

Recurrirnos a solicitar un préstamo a un banco que ofrece un plan de préstamos personales al que llama "El plan del 10% anual". Nuestra solicitud es por \$ 10 000 y en el banco nos hacen la siguiente -- aclaración:

El 10%, interés que cobramos por su préstamo es de -- \$ 1 000 por lo tanto deberá usted liquidar \$ 11 000. Su pago mensual será de $\frac{\$ 11\,000}{12} = \$ 916.66$.

¿Cuál es la tasa real de interés anual interés efectivo?

Supongamos ahora que "descuentan" el interés por adelantado y nos entregan \$ 9 000. El pago mensual se calcula $\frac{10\ 000}{12}$, \$ 833.33.

II METODOS DE EVALUACION

- * **Método de flujo anual uniforme equivalente**
(Ing. Manuel Moran M.)
- * **Valor presente neto (Ing. Benito Marín P.)**
- * **Tasa interna de rendimiento**
(Ing. Benito Marín P.)
- * **Relación beneficio-costos**
(Ing. Enrique Jiménez Espriú)

METODO DE FLUJO ANUAL UNIFORME EQUIVALENTE

Ing. Luis Manuel Morán M.

Ninguno de nosotros realizaría o propondría que se realizara una inversión, a menos que nos parezca que puede ser recuperada a una tasa que resulte atractiva.

La introducción del valor del dinero en función del tiempo en los estudios económicos, involucra la premisa de que el dinero debe recuperarse con una utilidad.

En esta sesión y en las siguientes se explicarán cuatro diferentes formas de comparar alternativas que presentan diferentes series de egresos e ingresos.

Las formas son:

1. Flujo de efectivo anual uniforme equivalente.
2. Valor presente neto, como criterio de evaluación.
3. Cálculo de la tasa interna de recuperación de capital
4. Relación beneficio-costos.

Conforme avancemos en el desarrollo del curso se podrá apreciar que cualquiera de las formas de evaluar alternativas nos conducen a la misma decisión cuando es posible seleccionar solo una de las alternativas. Sin embargo veremos que cada uno de los métodos tiene ciertas ventajas y desventajas como guía de juicio.

Para comparar series no uniformes de gastos de dinero en donde el dinero tiene valor con el tiempo, es necesario de alguna manera hacerlas comparables. Una forma de hacerlo es reduciendo cada una a una serie uniforme -- anual equivalente de pagos.

"Costo Anual" significará de aquí en adelante "Gastos netos anuales uniformes -- equivalentes"

INFLUENCIA DEL VALOR DE SALVAMENTO EN EL COSTO ANUAL DE RECUPERACION DE CAPITAL

Consideramos:

- P = Valor inicial de una máquina o activo
- h = Vida en años
- L = Valor de salvamento esperado
- i = Mínima tasa de retorno

El costo anual de recuperación de capital puede expresarse - de la siguiente manera:

$$CRC = (P-L) \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] + Li$$

$$CRC = (P - L) (A/P, i, n) + Li$$

PROBLEMA 1

Establecimiento de alternativas. - Alternativa A: En la actualidad en una Compañía Manufacturera se está llevando a cabo el almacenamiento de sus productos en forma manual. Los gastos anuales por este concepto (Incluyendo entre otros Seguro Social, tiempo extra, vacaciones, etc.), son de -- \$ 92 000.

Se proponer modificar ésta situación adquiriendo equipo para mecanizar la bodega. El equipo (Alternativa "B") cuesta inicialmente \$150 000 y se estima que reducirá los gastos mencionados de mano de obra a \$ 33 000. - Los pagos anuales por energía eléctrica mantenimiento e impuestos se estiman en \$ 4 000, \$ 11 000 y \$ 3 000. Gastos extras por impuestos adicionales y varios se estiman en \$ 13 000.

Se espera que ésta situación prevalezca durante 10 años, y como el equipo es específico no tiene valor de salvamento. La tasa atractiva mínima es del 8%.

Se podría adquirir otro equipo (Alternativa "C") el cual tendría las siguientes características:

	Costo inicial	\$ 250 000
L =	Valor de Salvamento	\$ 50 000

Como éste equipo está mas automatizado, reducirá los gastos - de mano de obra a \$ 17 000.

Energía Eléctrica	\$ 6 000
Mantenimiento	\$ 15 000
Impuestos	\$ 5 000
Gastos extras	\$ 14 500

Indique cuál es la mejor alternativa

PROBLEMA 2

En el diseño de un edificio industrial se nos presentan dos alternativas.

	A	B
Costo inicial	\$ 500 000	\$ 1 200 000
Años de vida	20	40
Valor de salvamento.	100 000	200 000
Gastos de operación y mantenimiento	90 000	\$ 60 000
Gastos extras varios	- -	\$ 12 500

¿Cuál es la mejor alternativa utilizando una tasa mínima del 8% anual?

PROBLEMA 3

Una máquina "A" tiene un costo inicial de medio millón de pesos, una vida estimada de servicio de 12 años y un valor de salvamento también estimado de \$ 200 000 al final de los 12 años. Los gastos esperados por operación y mantenimiento son de \$ 60 000 el primer año, \$ 63 000 el segundo año y se irán incrementando en \$ 3 000 en cada uno de los años subsecuentes.

Se considera otra máquina "B" alternativa cuyo costo inicial es de \$300 000 y que no tiene valor de salvamento al final de los 12 años de vida. Los gastos estimados de operación y mantenimiento son de \$ 80 000 el primer año y de \$ 85 000 el segundo año y seguirán aumentando en \$ 5 000 en cada uno de los años subsecuentes.

Los impuestos por utilidades adicionales son de \$ 10 000 el primer año, \$ 11 000 el segundo y seguirán aumentando en \$ 1 000 cada año, entre la máquina "A" y la "B".

Empleando una tasa de interés del 10%, compare los costos --
anuales uniformes equivalentes de ambas máquinas para hacer la selección.

METODOS DE EVALUACION (Continuación)

METODO DEL VALOR PRESENTE

M. en C. Benito Marín Pinillos.

1. - Introducción. -

El Método de Comparación del Valor Presente consiste básicamente en la reducción de todas las diferencias entre las alternativas a una suma actual equivalente.

Existen tres usos fundamentales para los cálculos de valor -- presente:

a) Comparación de series alternativas de percepciones monetarias y desembolsos estimados.

b) Para efectuar una evaluación sobre percepciones monetarias probables.

c) Para el cálculo por prueba y error de la Tasa de retorno.

El Valor Presente es lo que comercialmente se conoce como Valor Descontado. Por ejemplo descontar una letra en un banco.

EJEMPLO 1. -

Para la Dirección de Aguas y Saneamiento se le propone usar ya sea una tubería de 10" o una de 12" en una instalación que está proyectando. La tubería de 10" tiene un costo inicial de \$ 45 000 y su costo anual de bombeo se estima en \$ 9 000. La tubería de 12" tiene un costo inicial de \$ 60 000 con un costo anual de bombeo estimado en \$ 5 500. El servicio se requerirá durante 15 años; no se espera ningún valor de salvamento para ninguna de las dos alternativas. El impuesto anual de propiedad se estima como el 2% del costo inicial, mientras que los demás impuestos anuales se estiman en el 3% del costo inicial. Compare los Valores Presentes del costo de los 15 años de servicio para las dos alternativas usando una tasa de interés del 6%.

Solución. -

	<u>Tubería 10"</u>	<u>Tubería 12"</u>
Costo Inicial	\$ 45 000	\$ 60 000
V. P. del Costo de Bombeo:		
9 000 (P/A, 6%, 15) = 9 000 (9.712) =	\$ 87 408	
5 500 (P/A, 6%, 15) = 5 500 (9.712) =		\$ 53 416
V. P. de los Impuestos Anuales:		
45 000 (0.02) (P/A, 6%, 15)		
= 45 000 (0.02) (9.712) =	\$ 8 741	
45 000 (0.03) (P/A, 6%, 15)		
= 45 000 (0.03) (9.712) =	\$ 13 111	

60 000 (0.02) (P/A, 6%, 15)	
= 60 000 (0.03) (9 712) =	\$ 11 654
60 000 (0.03) (P/A, 6%, 15)	
= 60 000 (0.03) (9 712) =	\$ 17 482
\$ 154 260	\$ 142 552

Vemos del ejemplo anterior que la diferencia de valores presentes es:

\$ 11 708

y que el % extra del valor presente de 10" sobre el valor presente de 12" es de:
8.21%

2. - Conversión de valor presente a costo anual y viceversa.

En el tema anterior se vió que el Costo Anual se calculaba directamente de los flujos monetarios estimados. Una alternativa para encontrar dichos Costos Anuales sería la de primero calcular el Valor Presente y a partir de él calcular el Costo Anual usando el Factor de Recuperación de Capital (A/P, i%, n).

El hecho de que una comparación de Valor presente pueda ser convertida a Costo Anual (y viceversa) es muy significativo. Esto indica que todos los principios que se aplican a las comparaciones de Costo Anual pueden también ser aplicadas al valor presente. P. ej. el hecho de que sólo las diferencias son relevantes, etc.

En general, el Costo Anual puede ser calculado a partir del Valor Presente multiplicando éste por el Factor de Recuperación de Capital adecuado (A/P, i%, n); el Valor Presente puede ser calculado a partir del Costo Anual, multiplicando éste por el adecuado Factor de Valor Presente para Serie Uniforme (P/A, i%, n), o dividiéndolo entre el Factor de Recuperación de Capital.

Es importante hacer notar que aquella alternativa que resulta favorecida en una comparación de Costo Anual, resulta también favorecida en una comparación de Valor Presente y además por la misma proporción, siempre y cuando se utilice la misma tasa de interés en ambas comparaciones.

EJEMPLO 2. -

Encontrar los Costos Anuales para las alternativas del Ejemplo 1.

Solución. -

C.A. 10" = \$154 260 (A/P, 6%, 15) = 154 260 (0.10296) = \$ 15 883

C.A. 12" = \$142 552 (A/P, 6%, 15) = 142 552 (0.10296) = \$ 14 677

vemos en éste ejemplo que la diferencia de Costos Anuales es de:

\$ 1 206

y que el % extra del Costo Anual de 10" sobre el Costo anual de 12" es:

8.21%

3. - Importancia del Período de tiempo considerado en el estudio. -

El Valor Presente de una serie depende naturalmente del número de términos en la serie y por lo tanto de la longitud del tiempo sobre el cual se computa el Valor Presente. El Valor Presente de una ventaja de \$ 1 000 de Costo Anual, tiene un valor sobre un período de 5 años y otro diferente sobre un período de 10 años.

¿Cual debe de ser el período de tiempo usado en una comparación de Valor Presente? Este período deberá ser aquél durante el cual se espera que existan diferencias de costos entre las alternativas. Es por esto que una comparación de Valor Presente deberá efectuarse sobre el mismo número de años para cada alternativa. Lo anterior es apropiado debido a que cualquier acción que se tome al concluir éste período común es irrelevante para nuestro estudio, debido a que será la misma para ambas alternativas. Mas adelante veremos como solucionar el problema de alternativas con vidas diferentes.

4. - Significado de una comparación por valor presente. -

En el ejemplo 1, la alternativa 12" tenía una ventaja de valor presente de \$ 11 708. ¿Que es lo que ésto significa?

Del ejemplo 2 vemos que la alternativa 12" requiere de una mayor inversión inicial pero que también tiene un menor costo anual, por lo que podemos concluir que la inversión extra es recuperada a la tasa de interés requerida más una suma presente de dinero.

El Método de Comparación de Valor presente demuestra las ventajas o desventajas de una selección en formas que no son posibles para el Método del Costo Anual. Estas posibilidades surgen del hecho de que las diferencias entre las alternativas pueden ser expresadas como una sola cantidad en lugar de una serie de cantidades.

Un ejemplo puede encontrarse cuando se trata de demostrar a un comprador, consciente del precio, la diferencia entre el precio y el costo total de comprar algo. Debe observarse que una decisión de compra implica el compromiso de pagar por todos los gastos de operación durante el tiempo de servicio de la propiedad adquirida; por lo tanto, el comparar el precio y los compromisos totales expresados como una sola cantidad demuestra la importancia relativa del costo inicial respecto al costo total.

EJEMPLO 3. -

Busquemos el valor presente de la diferencia en flujos monetarios entre las alternativas del ejemplo 1.

	<u>Tub 10"</u>	<u>Tub 12"</u>	<u>Dif 10"-12"</u>
Costo Inicial	\$ 45 000	\$ 60 000	- \$ 15 000
Costo Anual de Bombeo	\$ 9 000	\$ 5 500	+ \$ 3 500
Costo Anual por Imptos.	\$ 2 250	\$ 3 000	- \$ 750
			+ \$ 2 750

$$\begin{aligned} \text{V.P.} &= -15\,000 + 2\,750 (P/A, 6\%, 15) \\ &= -15\,000 + 2\,750 (9.712) \\ &= -15\,000 + 26\,708 \\ &= \$11\,708 \end{aligned}$$

mismos que habíamos ya obtenido de restar el V.P. de la tubería de 10" menos el V.P. de la tubería de 12".

Se ve que los \$ 15 000 extra en el costo inicial se recuperan de los futuros ahorros descontados al 6% más una suma actual de \$ 11 708, - o viéndolo más precisamente, la inversión extra será recuperada durante un período de 15 años a un 6%, más una suma actual de \$ 11 708.

Para el caso en que la alternativa con una inversión inicial - tenga también un mayor valor presente, la interpretación es que la inversión extra no puede ser recuperada con el i% de interés precisamente por la cantidad de la diferencia del valor presente.

5. - Comparación de alternativas que envuelven series irregulares de desembolsos. -

Cuando se presenta este caso, el Método del Valor Presente tiene ventajas de cálculo sobre el Método del Costo Anual, ya que para éste - último es necesario pasar primero todas las cantidades a valor presente antes de transformarlas en costos anuales.

Veamos como tratar ésta situación por medio de un ejemplo.

EJEMPLO 4. -

Un programa de expansión completo para una compañía de -- productos químicos (Plan A), deberá ser comparado con un programa escalonado para el mismo fin (Plan B), sirviendo ambos durante 50 años. El Plan A requiere de una inversión de \$ 700 000 ahora. El Plan B requiere de un -- gasto de \$ 400 000 ahora, \$ 300 000 dentro de 10 años y \$ 300 000 dentro de 20 años. Los desembolsos anuales estimados para el Plan A respecto al Plan B, son de \$ 10 000 extra durante los primeros 10 años, iguales durante los - segundos 10 años y \$ 5 000 menos durante los 30 años finales. Comparar el valor presente de los dos planos usando $i = 7\%$. Ninguno de los dos planes tie ne valor de salvamento.

Solución. -

Año	A	B	A - B
0	-\$ 700 000	-\$ 400 000	-\$ 300 000
1 al 10	-\$ 10 000	--	-\$ 10 000
10	--	-\$ 300 000	+\$ 300 000
11 al 20	--	--	--
20	--	-\$ 300 000	+\$ 300 000
21 al 50	--	-\$ 5 000	+\$ 5 000
Totales	-\$ 800 000	-\$ 1150 000	+\$ 350 000

PLAN A. -

Inversión Inicial =	\$700 000
V. P. de los desembolsos extra durante los 10 años:	
10 000 (P/A, 7%, 10) = 10 000 (7.024) =	\$ 70 240
	<u>\$770 240</u>

PLAN B. -

Inversión Inicial =	\$400 000
V. P. de la inversión hecha a los 10 años:	
300 000 (P/F, 7%, 10) = 300 000 (0.5083) =	\$152 490
V. P. de la inversión hecha a los 20 años:	
300 000 (P/F, 7%, 20) = 300 000 (0.2584) =	\$ 77 520
V. P. de los gastos entre los años 21 y 50:	
5 000[(P/A, 7%, 50) - (P/A, 7%, 20)]	
= 5 000 (13.801 - 10.594) = 5 000 (3.207) =	\$ 16 035
	<u>\$646 045</u>

Nótese que el valor presente de los gastos entre los años 21 y 50 del Plan B también se pudo haber calculado así:

$$\begin{aligned} \text{V. P.} &= 5\,000 (P/A, 7\%, 30) (P/F, 7\%, 20) \\ &= 5\,000 (12.409) (0.2584) \\ &= 5\,000 (3.207) \\ &= \$16\,035 \end{aligned}$$

De los cálculos anteriores resulta evidente que la alternativa B es la más económica.

6. - Comparaciones de Valor Presente cuando las alternativas tienen vidas Diferentes. -

Como ya se había mencionado en el punto 3, las comparaciones de Valor Presente deberán efectuarse siempre sobre el mismo número de años para cada alternativa. Al analizar costos anuales, el problema -- de que las alternativas tuviesen vidas diferentes se resolvió con la suposición de que el costo de reposición sería el mismo que el costo inicial que se hubiese considerado para el presente. Para el cálculo del valor presente seguiremos con la misma suposición.

Cuando se asume la anterior suposición de que los costos actuales se repetirán para las reposiciones, el período de estudio se considera como el mínimo común múltiplo de las vidas de las diferentes alternativas involucradas.

EJEMPLO 5. -

Se está proyectando una compañía laminadora de acero y existen dos alternativas para el quemador del horno. El quemador C tiene un costo inicial de \$ 4 500, una vida estimada de 12 años y no tendrá valor de salvamento, su costo de mantenimiento anual será de \$ 1 000. El quemador D tiene un costo inicial de \$ 10 000, vida estimada de 24 años, valor de salvamento de \$ 1 800 y costo anual de mantenimiento de \$ 720. Comparar los valores presentes del costo de 24 años de servicio usando $i = 5\%$.

Solución. -

	<u>Quemador C</u>	<u>Quemador D</u>
Costo Inicial =	\$ 4 500	\$ 10 000
V. P. del costo de reemplazo:		
4 500 (P/F, 5%, 12) = 4 500 (0.5568) =	\$ 2 506	
V. P. del valor de salvamento:		
- 1 800 (P/F, 5%, 24) = -1 800 (0.3101) =		- \$ 558
V. P. del costo anual de mantenimiento:		
1 000 (P/A, 5%, 24) = 1 000 (13.799) =	\$ 13 799	
720 (P/A, 5%, 24) = 720 (13.799) =		\$ 9 935
	\$ 20 805	\$ 19 377

Vemos que el quemador D es el que económicamente es mas recomendable.

Cabe hacer notar que las comparaciones no son muy sensitivas a cambios en el valor estimado del valor de salvamento distante aunque el interés sea muy bajo. Por ejemplo, un peso dentro de 50 años vale 2.13 centavos hoy si $i = 8\%$.

7. - Comparaciones sobre un período de servicio determinado. -

En ocasiones, es deseable efectuar un análisis, en donde las alternativas tienen vidas diferentes, escogiendo un período arbitrario de análisis que es mas corto que el período esperado de servicio o vida total de las alternativas; por ejemplo, cuando un equipo se usará en un trabajo de duración conocida y la comparación se desea efectuar sobre ese período de duración del trabajo. Cuando es éste el caso, se efectúan valuaciones sobre el equipo al final del período de análisis, considerándose esta valuación como el valor de salvamento.

EJEMPLO 6. -

Un contratista tiene una obra que durará 2 años. Se tiene -- que acarrear un material hasta la obra para lo cual existen dos alternativas: El Plan E que consiste en comprar un transportador con costo inicial de -- \$ 100 000 y costo anual de operación de \$ 70 000. La vida del transportador es de 5 años, pero al final del 2o. año el analista le calcula un valor de -- \$ 40 000. Como alternativa tiene el Plan F que consiste en subcontratar el trabajo de acarreo a un costo de \$ 15 000 al mes. Efectuar una comparación de valor presente si $i = 8\%$.

Solución. -

PLAN E. -

$$\begin{aligned}
 \text{V. P.} &= 100\,000 + 70\,000 (P/A, 8\%, 2) - 40\,000 (P/F, 8\%, 2) \\
 &= 100\,000 + 70\,000 (1.783) - 40\,000 (0.8573) \\
 &= 100\,000 + 124\,810 - 34\,292 \\
 &= \$ 190\,518
 \end{aligned}$$

PLAN F. -

$$\begin{aligned} \text{V. P.} &= 12 \times 15\,000 \text{ (P/A, 8\%, 2)} \\ &= 180\,000 \text{ (1.783)} \\ &= \$ 320\,940. \end{aligned}$$

y vemos que es mas económico comprar el transportador.

8. - Costos capitalizados. -

Una comparación de costos capitalizados no es otra cosa que una comparación de valor presente para un período que se supone infinito.

El análisis por costos capitalizados es apropiado cuando las vidas económicas son indefinidamente largas "a los ojos del analista" o bien cuando se vislumbran una serie de reemplazos "al mismo costo" a lo largo del tiempo.

Un análisis típico de costos capitalizados se ilustra con el siguiente ejemplo.

EJEMPLO 7. -

Se está considerando la compra de dos posibles tipos de maquinaria cuyos costos serán:

	<u>Máquina G</u>	<u>Máquina H</u>
Costo Inicial	\$ 8 000	\$ 12 000
Vida	12 años	18 años
Costo de Reemplazo	\$ 5 000	\$ 5 000
Costo Anual de Mto.	\$ 400	\$ 300

El reemplazo se efectúa solamente en las partes móviles del equipo, razón por la cual el costo de reemplazo no corresponde al costo inicial.

Compare las dos alternativas sobre la base de costos capitalizados para una vida perpetua usando interés al 3.5% anual.

Solución. -

	<u>Máquina G</u>	<u>Máquina H</u>
Costo inicial =	\$ 8 000	\$ 12 000
V. P. del costo de reemplazo:		
5 000 (A/F, 3.5%, 12) ÷ 0.035		
= 5 000 (0.06848) ÷ 0.035		
= 342.4 ÷ 0.035 =	\$ 9 782	
5 000 (A/F, 3.5%, 18) ÷ 0.035		
= 5 000 (0.04082) ÷ 0.035		
= 204.1 ÷ 0.035 =		\$ 5 830
V. P. del Costo Anual de Mto.:		
400 ÷ 0.035 =	\$ 11 428	
300 ÷ 0.035 =		\$ 8 570
	<u>\$ 29 210</u>	<u>\$ 26 400</u>

de donde la máquina H es la más económica.

Debe notarse que el primer paso que se siguió fué el de convertir los costos de reemplazo en costos anuales. Así, \$ 5 000 al final de 12 años equivalen a \$ 342.40 anuales por siempre (debido a los siguientes costos de reemplazamiento), mientras que \$ 5 000 al final de 18 años equivalen a -- \$ 204.10 al año, por siempre. El valor presente entonces, se puede calcular dividiendo ésta cifra entre la tasa de interés expresada en forma decimal. Es to es correcto, ya que podemos considerar que una cantidad P a un interés -- anual de 3.5% nos reditúa en un caso \$ 342.40 y en el otro \$ 204.10, por lo -- que:

$$\begin{aligned} \text{Si: } P_1 \times 0.035 &= 342.40 \text{ entonces } P_1 = 342.40 \div 0.035 \\ P_2 \times 0.035 &= 204.10 \text{ entonces } P_2 = 204.10 \div 0.035 \end{aligned}$$

La diferencia entre Costos Capitalizados y Valor Presente se va haciendo menor a medida que el período considerado es mayor.

EJEMPLO 8. -

Una represa (I) cuesta \$ 1 000 000 y costará \$ 150 000 al año mantenerla y operarla. Otro diseño (J) costará \$ 1 500 000 para su construcción y \$ 100 000 anuales el operarla y mantenerla. Ambas instalaciones -- se pueden considerar permanentes. La tasa de interés es 5%.

Solución. -

	Presa I	Presa J
Valor Inicial =	\$ 1 000 000	\$ 1 500 000
Costo Cap. del costo anual		
150 000 $\div$ 0.05 =	\$ 3 000 000	
100 000 $\div$ 0.05 =		\$ 2 000 000
	\$ 4 000 000	\$ 3 500 000

también se pudo haber calculado:

$$\begin{aligned} &= 150\,000 (P/A, 5\%, \infty) = 150\,000 \times 20.0 = \$ 3\,000\,000 \\ &= 100\,000 (P/A, 5\%, \infty) = 100\,000 \times 20.0 = \$ 2\,000\,000 \end{aligned}$$

9. - Inversiones Diferidas. -

Aquellas decisiones que se efectúan con vista a satisfacer --- emergencias inmediatas, en general resultan muy costosas a la larga.

En aquellos casos en que se desprecia la planeación, es muy factible el cometer errores que costarán mucho más para ser corregidos que lo que hubiese costado evitarlos. Una planeación del crecimiento es pues una parte esencial en todo proyecto de inversión.

En problemas que envuelven crecimiento o expansión planeada, es a menudo mas económico el instalar una planta de plena capacidad antes de que sea necesaria que el diferir la adición de mas equipo hasta el momento en que sea necesario. Algunos de los factores económicos que hacen - ventajoso el instalar plantas de plena capacidad antes de que sea necesitada - son:

a) Posibles incrementos en los costos reales de instalar más

equipo como el actual en el futuro.

b) Los problemas que ocasiona en el negocio la nueva adición (Interferencias con producción, etc).

c) La observación económica de que una instalación mas grande produce unidades con un costo por unidad menor que dos instalaciones pequeñas.

Un ejemplo de lo mencionado en el párrafo anterior es que la adición a la capacidad de los ductos subterráneos para cables de Teléfonos de México, requiere de una zanja que debe ser rellenada y repavimentada -- mientras que si se instalan ductos con capacidad sobrada, el gasto futuro consiste sólo en el costo de la introducción del cable.

Por el otro lado, una serie de factores económicos trabajan en contra de que los requerimientos futuros vean instalados antes de que sean necesarios. La respuesta a si instalar plena capacidad ahora o sólo la requerida actualmente debe ser encontrada mediante un análisis económico.

EJEMPLO 9. -

Un equipo para eliminar los desperdicios industriales de una planta, puede ser instalado por \$ 30 000 con costos anuales de operación de \$ 5 000. Este equipo cubre las necesidades completas de la fábrica durante 10 años al final de los cuales esta capacidad debe duplicarse mediante la instalación de un equipo idéntico. La vida del primer equipo se estima en 20 años mientras que la del segundo en sólo 10 años debido al tipo de desperdicios que tendrá que manejar. Como alternativa existe la posibilidad de instalar la plena capacidad anticipada desde el primer momento a un costo de \$ 50 000 y costo anual de operación de \$ 6 000 durante los primeros 10 años y de \$ 9 500 durante los segundos 10 años. Este equipo tiene una vida de 20 años. Ninguna de las 2 alternativas tiene valor de salvamento. Aquí $i = 10\%$.

Solución. -

	<u>1/2 Cap</u>	<u>Plena Cap</u>
Costo Inicial =	\$ 30 000	\$ 50 000
V. P. del costo del 2o. equipo:		
30 000 (P/F, 10%, 10) = 30 000 (0.3855) =	11 565	
V. P. del costo anual de operación:		
6 000 (P/A, 10%, 10) + 9 500 [(P/A, 10%, 20) - (P/A, 10%, 10)]		
= 6 000 (6.144) + 9 500 (8.514 - 6.144) =		\$ 59 379
5 000 (P/A, 10%, 10) + 10 000 [(P/A, 10%, 20) - (P/A, 10%, 10)]		
= 5 000 (6.144) + 10 000 (2.370) =	\$ 54 420	
	\$ 95 985	\$ 109 379

vemos que la ventaja a favor de la inversión diferida es de:

$$\$ 109 379 - \$ 95 985 = \$ 13 394$$

EJEMPLO 10. -

Un plan para satisfacer las necesidades actuales de cierta --

compañía puede ser construido por \$ 120 000 con un costo anual de operación de \$ 30 000. Se predice que al final de 10 años, los requerimientos de producción pueden ser duplicados para lo cual se necesitará equipo extra -- con costo de \$ 120 000. Una planta que puede suministrar la plena capacidad puede ser construida por \$ 200 000 y sus gastos anuales de operación serán de \$ 32 000 cuando opere a 1/2 capacidad (los primeros 10 años) y de \$ 58 000 cuando lo haga a plena capacidad. Las plantas tienen una vida indeterminadamente larga. Aquí $i = 8\%$.

Solución. -

	1/2 Cap.	Plena Cap.
Costo Inicial =	\$ 120 000	\$ 200 000
V. P. del costo del 2o. equipo:		
120 000 (P/F, 8%, 10) = 120 000 (0.4632) =	\$ 55 584	
V. P. del costo anual de operación:		
30 000 (P/A, 8%, 10) + (60 000 ÷ 0.08 (P/F, 8%, 10)		
= 30 000 (6.710) + (750 000) (0.4632) =	\$ 548 700	
32 000 (P/A, 8%, 10, 10) + (58 000 ÷ 0.08) (P/F, 8%, 10)		
= 32 000 (6.710) + (725 000) (0.4632) =		\$ 550 540
	\$ 724 284	\$ 750 540

El análisis indica la ventaja de diferir la inversión hasta -- que sea necesitada dentro de 10 años, mostrando que la inversión extra de \$ 80 000 hoy para la planta de plena capacidad falla al ser recuperada al 8% por \$ 26 256 hoy.

El ejemplo anterior muestra algunos de los factores económicos que prevalecen en una situación de inversiones diferidas. Se vió que una planta de 1/2 capacidad cuesta más de la mitad del costo inicial de una planta de plena capacidad; esto es generalmente el resultado de costos fijos los cuales son inelásticos con los cambios en tamaño de la planta, así como el trabajo extra necesario para coordinar y unir las 2 mitades. Otro elemento se puede observar mediante el hecho de que los desembolsos operativos a iguales producciones no son iguales para las 2 alternativas. Lo anterior expresa el hecho de que:

a) La eficiencia operativa del equipo grande puede ser mayor que la eficiencia de una unidad pequeña para cualquier producción.

b) Que el equipo produciendo a media capacidad, probablemente tendrá baja eficiencia. Esto explica el porque la planta pequeña tiene bajos desembolsos durante los primeros 10 años pero que 2 plantas de 1/2 capacidad tienen mayores desembolsos en los últimos 10 años.

10. - Niveles de Inversión. -

Muchos problemas prácticos abarcan un gran número de alternativas de diseño y se desea estimar cual de todas ellas es la más conveniente. Un ejemplo clásico es la determinación de la altura "económica" de un edificio de oficinas propuesto. En problemas de este tipo un enfoque práctico es el de analizar todas las alternativas posibles en lugar de 2 a un tiempo. Lo

anterior se ilustra en el siguiente ejemplo.

EJEMPLO 11. -

El costo inicial de varios espesores de aislamiento para una tubería de vapor se tabulan en la 2a. columna de la Tabla I. El costo estimado anual por pérdida de calor se da en la columna 3. Se calcula que la tubería será usada durante 15 años. Se supone $i = 8\%$.

(1) espesor del aislamiento	(2) Costo Inicial	(3) Pérdida Anual Por Calor	(4) = (2) + (3) (P/A, 8%, 15) Valor Presente de Todos los Costos 15 años vida 8%
0	\$ 0	\$ 1 800	0 + 1800 (8.559) = 15 401
3/4"	\$ 1 800	\$ 900	1 800 + 900 (8.559) = 9 503
1"	\$ 2 545	\$ 590	2 545 + 590 (8.559) = 7 595
1 + 1/2"	\$ 3 340	\$ 450	3 340 + 450 (8.559) = 7 192
2 + 1/4"	\$ 4 630	\$ 360	4 630 + 360 (8.559) = 7 441
3"	\$ 5 730	\$ 310	5 730 + 310 (8.559) = 8 383
3 + 1/2"	\$ 7 280	\$ 285	7 280 + 285 (8.559) = 9 719

La selección del menor valor presente muestra que el aislamiento de 1 + 1/2" es la instalación mas económica, aunque de hecho la instalación mas económica no está en la lista como se mostrará a continuación.

Rearreglando los datos anteriores de forma que muestren los gastos extra en la columna (3) y los ahorros por pérdida de calor en la columna (5), tenemos:

(1) Espesor del aislamiento	(2) Costo Inicial	(3) Inversión Extra	(4) Pérdida Anual Por Calor	(5) Ahorro Anual en Calor	(6) Ventaja de V. P. de efectuar la inversión extra
0	\$ 0	\$ 0	\$ 1 800	\$ 0	\$ 0
3/4"	\$ 1 800	\$ 1 800	\$ 900	\$ 900	\$ 5 898
1"	\$ 2 545	\$ 745	\$ 590	\$ 310	\$ 1 908
1 + 1/2"	\$ 3 340	\$ 795	\$ 450	\$ 140	\$ 403
2 + 1/4"	\$ 4 630	\$ 1 020	\$ 360	\$ 90	\$ 249
3"	\$ 5 730	\$ 1 370	\$ 310	\$ 50	\$ 942
3 + 1/4"	\$ 7 280	\$ 1 550	\$ 285	\$ 25	\$ 1 336

donde los valores en la columna (6) se calcularon con la fórmula:

$$(\text{col } 5) (P/A, 8\%, 15) - (\text{col } 3) = (\text{col } 6)$$

por ejemplo:

$$310(8.559) - 745 = \$ 1 908$$

cifra que representa la ventaja de efectuar la inversión extra debido a que los ahorros exceden a los costos.

Como se observa en la columna (6), el aislamiento de $1 \frac{1}{2}$ " es el más económico debido a que el gasto extra de \$1 020 necesario para instalar el aislamiento de $2 \frac{1}{4}$ " falla en ser recuperado al 8% por \$ 249 actuales. Sin embargo notamos en la columna (6) que, cuando menos matemáticamente, existe una alternativa entre $1 \frac{1}{2}$ " y $2 \frac{1}{4}$ " que deberá cubrir justamente nuestros requerimientos económicos mínimos. Esta situación se satisfaría si la alternativa de un aislamiento de $1 \frac{3}{4}$ " se pudiese diseñar.

Espesor del Aislamiento	Costo Inicial	Inversión Extra	Pérdida Anual Por Calor	Ahorro Anual en Calor	Ventaja de V. P. de efectuar la Inversión extra
$1 \frac{1}{2}$ "	\$3 340	\$ 795	\$ 450	\$ 140	\$ 403
$1 \frac{3}{4}$ "	\$3 845	\$ 505	\$ 391	\$ 59	0
$2 \frac{1}{4}$ "	\$4 360	\$ 515	\$ 360	\$ 31	- \$ 249

y el aislamiento de $1 \frac{3}{4}$ " se seleccionaría como la alternativa que cumple con el objetivo de maximizar ganancias con fondos limitados y oportunidades limitadas.

11. - Valuación

La Valuación ha sido definida como: "El arte de estimar la medida monetaria justa del deseo de propiedad de bienes específicos para propósitos específicos".

La base de la valuación, en la ausencia de un valor justo y conocido de mercado, es el valor presente de todos los ingresos futuros menos los gastos futuros, computados a una tasa de interés justa. Si el precio de compra de la propiedad productiva de ingresos es mayor que el valor presente computado, las estimaciones muestran que la propiedad se quedará corta de ganar su mínima tasa de retorno atractiva y la compra no es conveniente.

También es conveniente la valuación para juzgar el valor que una propiedad tiene para su dueño actual. Hablando en forma general, una propiedad vale para su propietario cuando menos la cantidad neta por la cual puede él venderla, razón por la cual el valor de mercado tiende a establecer un límite inferior en el valor de la propiedad para su dueño, mientras que un límite superior queda establecido por el exceso del valor presente de las percepciones sobre los gastos (sin considerar por supuesto el valor sentimental y cosas similares).

EJEMPLO 12. -

Un bono de \$ 1 000 a 20 años al 4% paga sus cupones de interés semestralmente. El primer pago se efectuará dentro de 6 meses ¿Cual será el precio del bono para que rinda: a) 6% anual, b) 4% anual, c) 8% anual.

Solución. -

a)

$$\begin{aligned}
 V. P. &= 20 (P/A, 3\%, 40) + 1\,000 (P/F, 3\%, 40) \\
 &= 20 (23.115) + 1\,000 (0.3066) \\
 &= 462.30 + 306.60 \\
 &= \$768.90
 \end{aligned}$$

b)

$$\begin{aligned} V. P. &= 20 (P/A, 2\%, 40) + 1\ 000 (P/F, 2\%, 40) \\ &= 20 (27.355) + 1\ 000 (0.4529) \\ &= 547.10 + 452.90 \\ &= \$ 1\ 000 \end{aligned}$$

c)

$$\begin{aligned} V. P. &= 20 (P/A, 4\%, 40) + 1\ 000 (P/F, 4\%, 40) \\ &= 20 (19.793) + 1\ 000 (0.2083) \\ &= 395.86 + 208.30 \\ &= \$ 604.16 \end{aligned}$$

EJEMPLO 13. -

Se desea saber cuánto deberá pagar una compañía por una máquina usada considerando el valor que la misma tenga para la compañía, si la máquina se usará durante 3 años. El vendedor pretende que se pague por ella \$ 5 000. El costo de transporte e instalación es de \$ 500. La máquina costó \$ 25 000 cuando nueva hace 10 años. Una máquina nueva puede comprarse ahora por \$ 20 000 ya instalada y costará \$ 8 000 al año el operarla y mantenerla comparado con \$ 12 000 para la máquina vieja. Dentro de 3 años la máquina nueva tendrá un valor de salvamento de \$ 15 000 mientras que se espera que la máquina usada se pueda vender todavía por \$ 5 000. La mínima tasa de retorno atractiva es de 15%.

Solución. -

año	usada	nueva	usada-nueva
0	P	\$20 000	P - \$20 000
1	\$12 000	\$ 8 000	\$ 4 000
2	\$12 000	\$ 8 000	\$ 4 000
3	\$12 000	\$ 8 000	\$ 4 000
3	-\$ 5 000	-\$15 000	\$10 000

$$\begin{aligned} 20\ 000 - P &= 4\ 000 (P/A, 15\%, 3) + 10\ 000 (P/F, 15\%, 3) \\ &= 4\ 000 (2.283) + 10\ 000 (0.6575) \\ &= 9\ 132 + 6\ 575 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P &= 20\ 000 - 15\ 707 \\ &= \$ 4\ 292 \end{aligned}$$

es decir, lo máximo que se debe pagar por la máquina usada es \$ 4 292 y los \$ 5 000 pedidos por ella resulta por lo tanto muy caro.

12. -Errores que se deben evitar al usar Valor Presente.

1) El usar Costos Capitalizados (es decir, asumir vida perpetua) en lugar de Valor Presente cuando las vidas son relativamente cortas.

2) El usar tasas de interés que no corresponden con las correctas. En general se usan tasas de interés menores que las que deberían ser usadas.

3) El utilizar las fechas de gastos contables en lugar de las fechas de los desembolsos reales en el cálculo del V.P., p.ej.: Sea un edificio con un costo inicial de \$ 500 000 y una vida estimada de 50 años. Si se usa depreciación lineal, la depreciación anual en libros será de \$ 10 000. Si se considera que existe un gasto de \$ 10 000 anuales y se obtiene el valor presente con $i = 10\%$, obtendremos un valor de \$ 99 150, por lo que hemos convertido un gasto real de \$ 500 000 en el año cero en \$ 99 150 en el año cero. Este resultado proviene del hecho de haber transformado los \$ 500 000 en \$ 2 000 anuales a un interés 0% y haberlos regresado al 10% .

13. - Generales. -

A los cálculos de valor presente en México se les suele donominar como Valor Descontado, razón por la cual es muy común oír por ejemplo desconté una letra de \$ x en el Banco y obtuve por ella \$ y.



METODOS DE EVALUACION (Continuación)

METODO DE LA TASA DE RETORNO

M. en C. Benito Marín P.

1. - ¿Que es la Tasa de Retorno?

La tasa de retorno puede ser definida como aquella tasa de interés para la cual el valor presente de los ingresos es exactamente igual al valor presente de los costos.

Las decisiones de aceptación-rechazo tomadas por este método son compatibles y consistentes con aquellas tomadas mediante los Métodos del Costo Anual y Valor Presente.

Este método se utiliza cuando en lugar de ver si una inversión es buena, dada una cierta tasa de interés que es atractiva para el inversionista, nos interesa calcular cuál será el rendimiento (tasa de retorno) que esa inversión nos suministrará.

A pesar de que existe un método matemático que nos proporciona la tasa de retorno exacta para una inversión, la solución del mismo suele -- ser bastante complicada, razón por la cual en general se usa un método de solución por prueba y error en el cual dos o mas tasas de interés se suponen para la inversión, se calculan los valores presentes correspondientes a la tasa de -- retorno se calcula por interpolación entre aquellas tasas que originaron cambio de signo en el valor presente.

La fórmula que se utiliza para encontrar la tasa de retorno por interpolación es la siguiente:

$$i = i_1 + (i_2 - i_1) \left[\frac{VP i_1}{VP i_2 - VP i_1} \right]$$

2. - Tasa de retorno para una inversión terminada. -

Siempre es factible ver que tan productiva nos resultó una de-- terminada inversión, sin importar que la misma ya esté terminada.

EJEMPLO 1. -

Hace 5 años se compró un auto de alquiler en \$ 22 000. Ese -- mismo año se pagaron \$ 3 000 por las placas, por lo que la inversión inicial -- ascendió a \$ 25 000. Al final del 5o año se vendió el auto en \$ 21 000(placas -- incluidas) pero se pagaron \$ 1 000 de comisión de venta a la persona que consi-- guió al cliente. La columna 2 de la tabla muestra las percepciones tenidas al -- trabajar el auto mientras que la columna 3 muestra los desembolsos ocasiona-- dos por el mantenimiento del auto, impuestos, etc. la columna 4 muestra el ne-- to resultante de percepciones menos desembolsos.

(1) Año	(2) Percepciones	(3) Desembolsos	(4) Neto
0		- \$ 25 000	- \$ 25 000
1	+ \$ 4 000	- \$ 1 000	+ \$ 3 000
2	+ \$ 5 000	- \$ 1 000	+ \$ 4 000
3	+ \$ 5 000	- \$ 800	+ \$ 4 200
4	+ \$ 4 000	- \$ 1 100	+ \$ 2 900
5	+ \$ 5 000	- \$ 1 000	+ \$ 4 000
5	+ \$ 21 000	- \$ 1 000	+ \$ 20 000
Totales	+ \$ 44 000	- \$ 30 900	+ \$ 13 100

(5) Año	V. P. a 10%	(6) V. P. a 12%
0	- \$ 25 000	- \$ 25 000
1	3 000 (0.9091) = + \$ 2 727	3 000 (0.8929) = + \$ 2 679
2	4 000 (0.8264) = + \$ 3 306	4 000 (0.7972) = + \$ 3 189
3	4 200 (0.7513) = + \$ 3 155	4 200 (0.7118) = + \$ 2 989
4	2 900 (0.6830) = + \$ 1 981	2 900 (0.6355) = + \$ 1 843
5	4 000 (0.6209) = + \$ 2 484	4 000 (0.5674) = + \$ 2 269
5	20 000 (0.6209) = + \$ 12 418	20 000 (0.5674) = + \$ 11 348
Totales	+ \$ 1 071	+ \$ 683

efectuando la interpolación lineal entre 10% y 12% obtenemos:

$$\begin{aligned}
 \text{Tasa de retorno} &= 10\% + (12\% - 10\%) \left[\frac{1\,071}{1\,071 + 683} \right] \\
 &= 10 + 2 \left[\frac{1\,071}{1\,754} \right] \\
 &= 10 + 2 \times 0.6106 \\
 &= 10 + 1.2212 \\
 &= 11.22\%
 \end{aligned}$$

3.- Tasa de retorno de una inversión futura.

Siempre es conveniente que antes de efectuar una inversión analicemos el rendimiento que vamos a obtener de la misma para poder juzgar si es atractiva para nosotros o no.

EJEMPLO 2. -

Una propiedad puede ser comprada en \$ 300 000 y puede proporcionar unos ingresos anuales de \$ 50 000 con costos anuales de operación de \$ 20 000. Se estima que el costo de reventa dentro de 10 años será de -- \$ 150 000. Encontrar la tasa de retorno de esta inversión.

Solución. -

Año	Percepciones	Desembolsos	Neto
0		- \$300 000	- \$300 000
1	† \$ 50 000	- \$ 20 000	† \$ 30 000
2	† \$ 50 000	- \$ 20 000	† \$ 30 000
3	† \$ 50 000	- \$ 20 000	† \$ 30 000
4	† \$ 50 000	- \$ 20 000	† \$ 30 000
5	† \$ 50 000	- \$ 20 000	† \$ 30 000
6	† \$ 50 000	- \$ 20 000	† \$ 30 000
7	† \$ 50 000	- \$ 20 000	† \$ 30 000
8	† \$ 50 000	- \$ 20 000	† \$ 30 000
9	† \$ 50 000	- \$ 20 000	† \$ 30 000
10	† \$ 50 000	- \$ 20 000	† \$ 30 000
10	† \$150 000		† \$150 000

Sea $i = 6\%$:

$$\begin{aligned}
 V.P. &= - 300\,000 + 30\,000 (P/A, 6\%, 10) + 150\,000 (P/F, 6\%, 10) \\
 &= - 300\,000 + 30\,000 (7.360) + 150\,000 (0.5584) \\
 &= - 300\,000 + 220\,800 + 83\,760 \\
 &= \$ 4\,560
 \end{aligned}$$

Sea $i = 7\%$:

$$\begin{aligned}
 V.P. &= - 300\,000 + 30\,000 (P/A, 7\%, 10) + 150\,000 (P/F, 7\%, 10) \\
 &= - 300\,000 + 30\,000 (7.024) + 150\,000 (0.5083) \\
 &= - 300\,000 + 210\,720 + 76\,245 \\
 &= - \$13\,035
 \end{aligned}$$

interpolando:

$$\begin{aligned}
 i &= 6\% + (7\% - 6\%) \left[\frac{4\,560}{4\,560 + 13\,035} \right] \\
 &= 6 + (4\,560/17\,595) \\
 &= 6 + 0.26 \\
 &= 6.26\%
 \end{aligned}$$

4. - Tasa de retorno cuando el período de inversión dura varios años. -

No siempre es posible el encontrar inversiones en donde el -- desembolso inicial se efectue en un solo año, sino que es mas probable encontrarlas con desembolsos iniciales distribuidos a lo largo de varios años. El -- tratamiento que se les dá a este tipo de problemas es el mismo que el que se -- ha visto hasta ahora, como lo podemos apreciar en el siguiente ejemplo.

EJEMPLO 3. -

La fabricación de un nuevo producto en una compañía manufacturera, requerirá de una inversión de \$ 400 000 en terreno. Esta inversión se deberá efectuar 2 años antes del inicio de operaciones de la nueva planta. La inversión en la estructura y el equipo, la cual se efectuará un año antes de la -- puesta en marcha de la planta, será de \$ 1 200 000 y \$ 1 050 000 se gastarán -- al inicio de operaciones por el mismo concepto anterior. Se invertirán \$ 300 000 en Capital de Trabajo en la fecha de inauguración. El exceso de ingresos sobre -- desembolsos (a excepción de aquellos debidos a impuestos), se estiman como -- \$150 000 para el primer año de operaciones, \$ 300 000 para el 2o., \$ 450 000 pa

ra el 3o y \$ 600 000 cada año entre los años 4o y 13o. En el año 14 serán de \$ 400 000 y en el 15o de \$ 200 000. Los desembolsos anuales por causa de impuestos se estiman como el 50% del exceso de las cifras anteriores sobre \$ 150 000.

Encuentre la probable tasa de retorno después del pago de los impuestos, bajo la suposición de que la planta (equipo y estructura) tendrá valor cero de salvamento al final de los 15 años y que las inversiones en tierra y capital de trabajo se recobrarán totalmente en esta fecha.

Solución

Año de Imptos.	Flujo Monetario Antes	Flujo Monetario Después Imptos	Valor Presente en el Año 0	
			7%	8%
-2	- 400 000	400 000	- 400 000(F/P, 7%, 2) = - 400 000(1.1449) = - 457 960	- 400 000(F/P, 8%, 2) = - 400 000(1.1664) = - \$ 466 560
-1	-1 200 000	- 1 200 000	-1 200 000(F/P, 7%, 1) = -1 200 000(1.0700) = -1 284 000	1 200 000(F/P, 8%, 1) = -1 200 000(1.0800) = - \$1 296 000
0	-1 350 000	- 1 350 000	= -1 350 000	= - \$1 350 000
1	+ 150 000	+ 150 000	+ 150 000(P/F, 7%, 1) = + 150 000(0.9346) = + 140 190	+ 150 000(P/F, 7%, 1) = + 150 000(0.9259) = + \$ 138 885
2	+ 300 000	+ 225 000	+ 225 000(P/F, 7%, 2) = + 225 000(0.8734) = + 196 515	+ 225 000(P/F, 8%, 2) = + 225 000(0.8573) = + \$ 192 892
3	+ 450 000	+ 300 000	+ 300 000(P/F, 7%, 3) = + 300 000(0.8163) = + 244 890	+ 300 000(P/F, 8%, 2) = + 300 000(0.7938) = + \$ 238 140
4	+ 600 000	+ 375 000		
5	+ 600 000	+ 375 000		
6	+ 600 000	+ 375 000		
7	+ 600 000	+ 375 000		
8	+ 600 000	+ 375 000	+ 375 000[(P/A, 7%, 13) - (P/A, 7%, 3)] = + 375 000[(8.358) - (2.624)] = + 375 000(5.734) = + 2 150 250	+ 375 000[(P/a, 8%, 13) - (P/A, 8%, 3)] = + 375 000[(7.904) - (2.577)] = + 375 000(5.327) = + \$ 1 997 625
9	+ 600 000	+ 375 000		
10	+ 600 000	+ 375 000		
11	+ 600 000	+ 375 000		
12	+ 600 000	+ 375 000		
13	+ 600 000	+ 375 000		
14	+ 400 000	+ 275 000	+ 275 000(P/F, 7%, 14) = + 275 000(0.3878) = + 106 645	+ 275 000(P/F, 8%, 14) = + 275 000(0.3405) = + \$ 93 638
15	+ 900 000	+ 875 000	+ 875 000(P/F, 7%, 15) = + 875 000(0.3624) = + 317 100	+ 875 000(P/F, 8%, 15) = + 875 000(0.3152) = + \$ 275 800
	+5 250 000	+ 2 625 000	+ 63 630	- \$ 175 580

interpolando:

$$i = 7\% + (8\% - 7\%) \frac{63\ 630}{63\ 630 + 175\ 580}$$

$$= 7 + 0.266$$

$$= 7.27\%$$

Débe notarse que en este cálculo de valor presente intervinieron las cantidades compuestas correspondientes a los años - 1 y - 2. Exactamente el mismo resultado - - - (i = 7.27%) hubiera sido obtenido si el año cero hubiera sido nuestro año -2, pues como ya se mencionó con anterioridad, la obtención del valor presente puede considerarse en relación a cualquier año.

Las cantidades gastadas en los años -2, -1 y 0, así como la recuperación en el año 15 del valor del terreno y del capital de trabajo, no tienen efecto sobre la cantidad considerada para efectos del impuesto, debido a que se recuperan sin ninguna ganancia. De haberse obtenido una ganancia, se hubiese tenido que aplicar el impuesto correspondiente a ésta ganancia de capital.

El anterior proyecto sería aceptable si nuestra mínima tasa de retorno atractiva fuese menor que 7.27% y sería rechazado si ésta fuese mayor que 7.27%.

Se puede notar que en los tres ejemplos anteriores, el método utilizado para encontrar la tasa de retorno es el mismo, a pesar de que -- primero se trató de una inversión ya terminada y después de una inversión futura.

De los ejemplos anteriores es claro que el cálculo de la tasa de retorno requiere de mucha aritmética para calcular los valores presentes de las cifras para cada año, por lo menos para dos tasa de interés distintas -- (más de dos si nuestro cálculo inicial falló), razón por la cual es de suma importancia el tener siempre en mente el uso del Factor de Valor Presente en -- Serie Uniforme en aquellos casos en que tenemos flujos monetarios anuales -- uniformes y del Factor de Valor Presente en Gradiente cuando sea aplicable, -- con objeto de simplificar el trabajo de cálculo.

5. - Determinación de la tasa de retorno probable de una inversión en bonos. -

En muchas ocasiones se nos presenta la oportunidad de invertir en bonos u obligaciones las cuales se nos ofrecen a un precio diferente de su valor nominal y nos interesa ver que tan atractiva puede resultarnos esta inversión.

EJEMPLO 4. -

Un bono de \$ 1 000 al 4% vence dentro de 20 años y puede ser comprado por \$ 950.00. El interés sobre este bono es pagadero semestralmente. Se desea saber la tasa de retorno de un comprador que retenga el bono hasta su fecha de maduración. Se desea conocer la tasa de retorno nominal.

Solución. -

Dado que los intereses son pagaderos semestralmente, calculamos primero la tasa de retorno semestral, para lo cual el número de periodos a considerar es de 40. El flujo monetario será:

<u>1/2 años</u>	<u>Flujo Mon.</u>
0	- \$ 950
1 al 40	+ \$ 20
40	+ \$ 1 000

Sea $i = 2\%$:

Naturalmente a esta tasa de interés, el valor presente de las percepciones será de \$ 1 000, por lo que el V.P. de flujo monetario será de:

$$- \$ 950 + \$ 1\,000 = \$ 50.00$$

Sea $i = 2.5\%$:

$$\begin{aligned} V.P. &= -950 + 20 (P/A, 2.5\%, 40) + 1\,000 (P/F, 2.5\%, 40) \\ &= -950 + 20 (25.103) + 1\,000 (0.3724) \\ &= -\$ 75.50 \end{aligned}$$

interpolando:

$$\begin{aligned} i &= 2\% + (2.5\% - 2\%) \left(\frac{50}{50 + 75.50} \right) \\ &= 2 + 0.5(50/125.5) \\ &= 2.2\% \end{aligned}$$

por lo que la tasa de retorno anual nominal será:

$$2(2.2) = 4.4\%$$

6. - Comparación de tres o más alternativas. Precauciones. -

Al comparar tres o mas alternativas, puede ser necesario - calcular tanto la tasa de retorno general como la tasa de retorno incremental, razón por la cual se dice que el Método de la Tasa de Retorno en estos - casos, requiere de mas trabajo ya que ni el Método de Costo Anual ni el de - Valor Presente requieren de un análisis incremental. Estos 2 últimos méto- dos nos permiten la selección de una alternativa sin necesidad de dicho análi- sis incremental. El Método de la Tasa de Retorno. El Método de la Tasa de Retorno, sin un análisis incremental, sólo nos permite escoger aquella alter- nativa que maximiza la tasa de retorno, siendo que alguna alternativa que ten- ga una tasa de retorno general más baja pueda aún ser atractiva. La necesi- dad del análisis incremental se ilustra en el siguiente ejemplo.

EJEMPLO 5. -

Se tienen tres planes para el mejoramiento de un proceso -- productivo: Plan A: Dejar la instalación tal como está; Plan B: efectuar refor- mas al equipo existente y Plan C: cambiar el equipo. Los Costos asociados con las tres alternativas se dan a continuación. Se estima que la mínima ta- sa de retorno atractiva es de 10%.

Solución.

Año	Plan A	Plan B	B - A	Plan C	C - B
0		-\$15 000	-\$ 15 000	-\$ 25 000	- \$ 10 000
1	-\$8 200	-\$ 5 100	+\$ 3 100	-\$ 4 300	+\$ 800
2	-\$8 200	-\$ 5 100	+\$ 3 100	-\$ 4 300	+\$ 800
3	-\$8 200	-\$ 5 100	+\$ 3 100	-\$ 4 300	+\$ 800
4	-\$8 200	-\$ 5 100	+\$ 3 100	-\$ 4 300	+\$ 800
5	-\$8 200	-\$ 5 100	+\$ 3 100	-\$ 4 300	+\$ 800
6	-\$8 200	-\$ 5 100	+\$ 3 100	-\$ 4 300	+\$ 800

Año	Plan A	Plan B	B - A	Plan C	C - B
7	-\$8 200	-\$ 5 100	+\$ 3 100	-\$ 4 300	+\$ 800
8	-\$8 200	-\$ 5 100	+\$ 3 100	-\$ 4 300	+\$ 800
9	-\$8 200	-\$ 5 100	+\$ 3 100	-\$ 4 300	+\$ 800
10	-\$8 200	-\$ 5 100	+\$ 3 100	-\$ 4 300	+\$ 800
10				+\$ 5 000	+\$ 5 000
	-\$82 000	-\$65 000	+\$16 000	-\$63 000	+\$ 3 000

Calculemos primero el valor presente de las 3 alternativas:

$$V.P.A = 8\,200 (P/A, 10\%, 10) = 8\,200 (6.144) \\ = \$50\,380$$

$$V.P.B = 15\,000 + 5\,100 (P/A, 10\%, 10) = 15\,000 + 5\,100 (6.144) \\ = \$46\,330$$

$$V.P.C = 25\,000 + 4\,300 (P/A, 10\%, 10) - 5\,000 (P/F, 10\%, 10) \\ = 25\,000 + 4\,300 (6.144) - 5\,000 (0.3855) = 25\,000 + 26\,420 - 1\,930 \\ = \$49\,490$$

y vemos que el Plan B resultaría elegido.

Nuestros cálculos de tasa de retorno deberán también conducirnos a la selección del Plan B.

Analicemos primero los planes A y B:

Sea $i = 15\%$:

$$V.P. = -15\,000 + 3\,100 (P/A, 15\%, 10) \\ = -15\,000 + 3\,100 (5.019) \\ = -15\,000 + 15\,559 \\ = -\$559$$

Sea $i = 20\%$

$$V.P. = -15\,000 + 3\,100 (P/A, 20\%, 10) \\ = -15\,000 + 3\,100 (4.192) \\ = -15\,000 + 12\,995 \\ = -\$2\,005$$

Interpolando:

$$i = 16\%$$

El Plan B, comparado con el Plan A, promete una tasa de retorno del 16% que al ser mayor que el 10% establecido como mínimo, hace a B superior a A.

Analicemos ahora los planes B y C:

Sea $i = 3\%$:

$$V.P. = -10\,000 + 800 (P/A, 3\%, 10) + 5\,000 (P/F, 3\%, 10) \\ = -10\,000 + 800 (8.530) + 5\,000 (0.7441) \\ = -10\,000 + 6\,824 + 3\,720 \\ = -\$544$$

Sea $i = 4\%$:

$$\begin{aligned} V.P. &= -10\,000 + 800 (P/A, 4\%, 10) + 5\,000 (P/F, 4\%, 10) \\ &= -10\,000 + 800 (8.111) + 5\,000 (0.6756) \\ &= -10\,000 + 6\,489 + 3\,378 \\ &= -\$133 \end{aligned}$$

interpolando:

$$i = 3.8\%$$

La inversión adicional de \$ 10 000 requerida para el Plan C, rendirá únicamente el 3.8%, comparada con el Plan B. Dado que 3.8% es menor de nuestro mínimo del 10%, el Plan C no se justifica.

Se debe tener cuidado de no obtener conclusiones erróneas, debidas a la comparación de pares de alternativas equivocadas. Por ejemplo, si el Plan C se compara con el Plan A, la tasa de retorno resulta 10.8%. Alguien que favoreciera al Plan C, esgrimiría el argumento de que 10.8% es mayor que el 10% mínimo y que por lo tanto el Plan C. se justifica.

Si el Plan B no existiera, entonces el Plan C sí se justificaría sobre el Plan A, pero debido a la disponibilidad del Plan B, el Plan C no es atractivo. El incremento de \$ 10 000 en gastos de C. sobre B sólo rendirá 3.8%.

En general, cada incremento separable de inversión propuesto, debe de ser considerado en forma aparte para descubrir si se justifica o no.

7. - Tasa de Retorno de alternativas con vidas diferentes -

Para calcular la tasa de retorno en esta situación, es necesario que los dos planes sirvan durante el mismo número de años. Con objeto de lograr esto, se utiliza como período de estudio el mínimo común múltiplo de las vidas de las diferentes alternativas, para lo cual se hace la suposición de que los costos de reposición serán iguales a los costos iniciales

EJEMPLO 6. -

Sean los datos del ejemplo 5 del capítulo del Método del Valor Presente. Allí teníamos:

	<u>Quemador C</u>	<u>Quemador D</u>
Costo Inicial	\$ 4 500	\$ 10 000
Vida	12 años	24 años
Costo Anual	\$ 1 000	\$ 720
Valor Salvamento	0	\$ 1 800

alternativas que fueron comparadas considerando $i = 5\%$.

Para efectos de cálculo, suponemos que a los 12 años tendríamos que reemplazar el quemador C al mismo costo inicial con lo cual el flujo monetario de la diferencia de los quemadores D - C será:

Año	D - C
0	- \$ 5 500
1 al 12	+ \$ 280
12	+ \$ 4 500
13 al 24	+ \$ 280
24	+ \$ 1 800

Sea $i = 7\%$:

$$\begin{aligned} V.P. &= -5\,500 + 280 (P/A, 7\%, 24) + 4\,500 (P/F, 7\%, 12) + 1\,800 (P/F, 7\%, 24) \\ &= -5\,500 + 280 (11.469) + 4\,500 (0.4440) + 1\,800 (0.1971) \\ &= -5\,500 + 3\,211 + 1\,998 + 355 \\ &= + \$ 64 \end{aligned}$$

Sea $i = 8\%$:

$$\begin{aligned} V.P. &= -5\,500 + 280 (P/A, 8\%, 24) + 4\,500 (P/F, 8\%, 12) + 1\,800 (P/F, 8\%, 24) \\ &= -5\,500 + 280 (10.529) + 4\,500 (0.3971) + 1\,800 (0.1577) \\ &= -5\,500 + 2\,948 + 1\,789 + 284 \\ &= - \$ 479 \end{aligned}$$

interpolando:

$$i = 7.12\%$$

El mismo resultado se obtendría si en lugar de haber calculado el valor presente de la diferencia D - C, se hubiese calculado el V P de la alternativa D y el V. P. de la alternativa C, para 7% y para 8% y se hubiese efectuado la interpolación entre los valores obtenidos de la diferencia de los V. P. a cada tasa de interés.

Se ve que la inversión extra de \$ 5 500 sí es atractiva ya que recupera con 7.12%, mientras que nuestra mínima $i = 5\%$

8. - Estimación Inicial de la tasa de retorno -

Con objeto de evitar trabajo aritmético inútil y tedioso, es conveniente hacer la primera estimación para el cómputo del valor presente a una tasa de interés cercana a la tasa de retorno desconocida.

La primera cosa que debe hacerse, antes de probar con la primera tasa de interés, es efectuar una inspección del flujo monetario que se llevará a cabo, con lo cual podremos anticipar si la tasa de retorno será alta o baja.

En muchas ocasiones es conveniente efectuar un cálculo preliminar que nos permita conocer aproximadamente cual será el valor de la tasa de retorno buscada.

Sea el caso del ejemplo 2 de este capítulo en el cual teníamos un desembolso inicial de \$ 300 000 y percepciones anuales de \$ 30 000 durante 10 años y \$ 150 000 en el 10o año. Se puede suponer que los \$ 150 000 se reparten en los 10 años, dando un ingreso de \$ 45 000 anuales, con lo que resulta que:

$$\begin{aligned} 45\,000 (P/A, i\%, 10) &= 300\,000 \\ (P/A, i\%, 10) &= 300\,000 / 45\,000 \\ &= 6.667 \end{aligned}$$

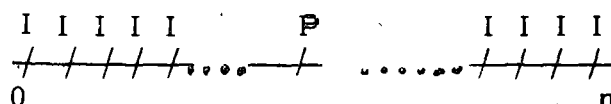
mirando en las tablas, $(P/A, 8\%, 10) \approx 6\ 710$, por lo que tomando en consideración que hemos adelantado las fechas de recepción de los \$ 150 000, debemos suponer que la tasa de retorno deberá ser mas baja, por lo que empezamos el primer cálculo con $i \approx 7\%$, siendo la siguiente tasa de interés escogida de acuerdo al valor presente obtenido

9. - Tasas de retorno duales. -

Para la mayoría de los problemas realistas en estudios económicos, existe una y sólo una tasa de retorno (solución única). Existen, sin embargo, unos patrones de flujo monetario que pueden resultar en más de una tasa de retorno. La posibilidad de una solución no única se señala cuando el flujo monetario anual neto acumulado cambia de signo más de una vez. Si el flujo monetario anual neto acumulado cambia de signo sólo una vez, entonces tenemos asegurada una solución única.

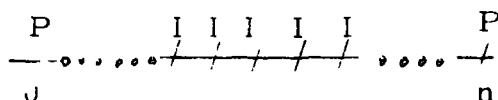
En general, se presenta tasa de retorno dual cuando

a) La distribución en el tiempo del ingreso anual I y del costo de inversión P tiene la siguiente forma:



es decir, cualquier secuencia $I - P - I$ en donde $P < \sum_{i=0}^n I$

b) Si la distribución de I y P en el tiempo es:



es decir, cualquier secuencia en el tiempo $P-I-P$ si $\sum_{i=0}^j P > \sum_{i=0}^n I$

Cuando 2 o más tasas de retorno se pueden presentar, los dos casos anteriores nos marcan la pauta para poder preverlos. Así pues, si tenemos $I-P-P$, las 4 inversiones de signo sugieren la posibilidad de 4 tasas de retorno si $\sum_{i=0}^j P < \sum_{i=0}^n I$

EJEMPLO 7. -

Sea el siguiente flujo monetario durante 20 años.

Año	Ingresos	Desembolsos
1 al 20	\$ 1 000	
4		\$ 10 000



Sea $i = 20\%$:

$$\begin{aligned} V.P. &= -10\,000 (P/F, 20\%, 4) + 1\,000 (P/A, 20\%, 20) \\ &= -10\,000 (0.4823) + 1\,000 (4.870) \\ &= -4\,823 + 4\,870 \\ &= +\$47 \end{aligned}$$

Sea $i = 25\%$:

$$\begin{aligned} V.P. &= -10\,000 (P/F, 25\%, 4) + 1\,000 (P/A, 25\%, 20) \\ &= -10\,000 (0.4096) + 1\,000 (4.870) \\ &= -4\,096 + 3\,954 \\ &= -\$142 \end{aligned}$$

interpolando:

$$i = 21.24\%$$

sin embargo, vemos que éste flujo monetario sigue el patrón I-P-I y además - $P < \sum_{i=0}^n I$ ya que $\$10\,000 < \$20\,000$, por lo que deberá existir otra tasa de retorno.

Sea $i = 50\%$.

$$\begin{aligned} V.P. &= -10\,000 (P/F, 50\%, 4) + 1\,000 (P/A, 50\%, 20) \\ &= -10\,000 (0.1975) + 1\,000 (1.999) \\ &= -1\,975 + 1\,999 \\ &= +\$24 \end{aligned}$$

Sea $i = 45\%$:

$$\begin{aligned} V.P. &= -10\,000 (P/F, 45\%, 4) + 1\,000 (P/A, 45\%, 20) \\ &= -10\,000 (0.2262) + 1\,000 (2.221) \\ &= -2\,262 + 2\,221 \\ &= -\$41 \end{aligned}$$

interpolando:

$$i = 48.16\%$$

10. - Puntos de vista contabilidad Vs. Ingeniería Económica respecto a la tasa de retorno. -

Si existen divergencias entre el analista de Ingeniería Económica y el Contador, esto no es debido a errores en las técnicas de sus respectivas profesiones, sino a una mutua incomprensión respecto a lo que cada uno de ellos está haciendo. Sin embargo, una mutua comprensión debe ser desarrollada, ya que el economista debe trabajar con el contador o con sus libros de cuentas con objeto de obtener datos para predecir proyectos futuros o auditar proyectos pasados; así mismo, los altos ejecutivos financieros con entrenamiento contable deben a menudo aprobar o rechazar las demandas para gastos de capital.

El contador puede fácilmente no estar de acuerdo con el Método de la Tasa de Retorno, debido a que en él se carga la tasa de interés i al costo de cada alternativa, mientras que el contador nunca carga como costo el interés a menos que éste sea un desembolso. Obviamente cada uno está hablando de cosas diferentes. El economista, trabajando en el futuro, suma " i " no como un --

interés sino como una ganancia que debe ser obtenida en el futuro para asegurar la continuación del negocio. El contador, por el otro lado, examina el pasado y no suma esta tasa i de ganancia a sus libros debido a que el resultado neto de sus esfuerzos es el de encontrar esta cifra, la cual representa la ganancia neta obtenida debida a operaciones pasadas. El economista adjudica este "interés" de forma que el contador pueda subsecuentemente encontrarlo, como ganancia.

Otra area de desacuerdo frecuente puede ser la diferencia en los períodos de vida usados por el contador y el economista al computar las ganancias de la empresa.

11. - Precauciones a tomar en la interpretación de las tasas de interés -

En múltiples ocasiones, un exámen superficial de una inversión puede conducir a una subvaloración de la tasa de interés que está siendo pagada en realidad.

Esta situación se presenta por ejemplo en la compra de una propiedad a plazos en la cual existe una diferencia de precio para un comprador de contado y para el comprador que accede a pagar el precio de compra en pagos periódicos con interés.

EJEMPLO 8. -

Un coche está en venta en \$ 24 000 bajo las siguientes condiciones: \$ 4 000 de enganche y los \$ 20 000 restantes a pagarse en pagos anuales durante 15 años con interés al 7%. También se debe pagar \$ 600 de gastos de apertura de crédito. El coche puede ser comprado en \$ 21 000 al contado.

El pago anual sería:

$$\begin{aligned} A &= 20\,000 (A/P, 7\%, 15) \\ &= 20\,000 (0.10979) \\ &= \$ 2\,196 \end{aligned}$$

La alternativa es entonces pagar \$ 21 000 ahora o bien pagar \$ 4 600 de enganche y \$ 2 196 durante 15 años. Estos \$ 2 196 anuales son una alternativa para el pago de \$ 16 400 ahora.

El costo real de la compra a plazos sería:

$$\frac{A}{P} = \frac{2\,196}{16\,400} = 0.1339$$

interpolando entre $i = 10\%$ e $i = 12\%$ obtenemos que:

$$i = 10.3\%$$

La diferencia entre el interés aparente del 7% y el interés real del 10.3% pagado por el comprador a plazos, es debida a la diferencia entre el precio de contado y el precio de crédito, además de los cargos iniciales correspondientes al préstamo.

12. - Diferencias entre los distintos métodos de comparación en la forma de comunicar cual es la alternativa mas atractiva. -

Se han presentado 3 métodos básicos para la comparación de alternativas. Los 3 métodos son equivalentes, pero la forma de comunicar sus resultados es diferente en cada uno de ellos.

EJEMPLO 9. -

Una máquina, cuyo costo inicial es de \$ 8 500 tendrá costos anuales de operación de \$ 4 500. Un proceso alternativa costará \$ 7 000 inicialmente y costará \$ 4 800 anuales. Ambas alternativas tienen una vida económica de 10 años y la tasa mínima de retorno es de 10%. Compare estas alternativas por los tres métodos.

Solución. -

a)

$$\begin{aligned} C.A. &= 8\,500 (A/P, 10\%, 10) + 4\,500 \\ A &= 8\,500 (0.16275) + 4\,500 \\ &= \$ 5\,883 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C.A. &= 7\,000 (A/P, 10\%, 10) \\ B &= 7\,000 (0.16275) + 4\,800 \\ &= \$ 5\,939 \end{aligned}$$

$$\text{Ventaja en costo anual para A: } \$ 5\,939 - \$ 5\,883 = \$ 56$$

b)

Ventaja en valor presente para A:

$$56(P/A, 10\%, 10) = 56(6.144) = \$ 344$$

c)

Tasa de retorno de la inversión extra en A

$$\begin{aligned} 1\,500 &= 300 (P/A, i\%, 10) \\ (P/A, i\%, 10) &= 5 \end{aligned}$$

interpolando entre los valores encontrados en las tablas para 15% y 20%.

$$i = 15.1\%$$

METODOS DE EVALUACION (Continuación)

ANALISIS DE BENEFICIO - COSTO

M. en C Enrique Jiménez Espriú.

Para llevar a cabo decisiones racionales relativas a inversiones, existen en la actualidad muchos y muy variados métodos de evaluación entre los cuales el análisis de beneficio-costo está siendo cada vez más aceptado particularmente por aquellos que están involucrados en la tarea de evaluar proyectos de inversión pública.

En general, se puede decir que los pasos a seguir, antes de tomar una decisión sobre cómo, cuánto, cuándo y dónde invertir, son los siguientes.

1. Definir todas y cada una de las posibles alternativas de inversión.
2. Determinar los beneficios y costos involucrados en cada una de las alternativas.
3. Cuantificar los beneficios y los costos en terminos monetarios.
4. Actualizar estas cifras para representar el valor actual de los beneficios y los costos ó utilizar su equivalencia en cifras anuales.
5. Cálculo de los índices que determinarán la aceptación o rechazo de el (los) proyecto (s), una vez que hayan sido establecidos los criterios de decisión.

DEFINICION DE ALTERNATIVAS

Una vez que han sido establecidos los objetivos a alcanzar con el proyecto: elevar el índice de rentabilidad de una empresa, generar un número determinado de empleos, multiplicar un servicio, reducir los costos de transporte, disminuir la contaminación ambiental, aumentar las tierras de riego, etc., será necesario conocer todas las alternativas que conduzcan al objetivo señalado y en esa forma obtener el mejor rendimiento de los recursos disponibles, que, por regla general, son limitados.

Cuando este primer paso ha sido omitido, puede darse el caso de aceptar un proyecto que fuera rechazado si existieran otras alternativas para resolver el mismo problema.

Supongamos que existe el proyecto de llevar el servicio de energía eléctrica de una población A a una población B a un costo anual de \$850 000. Si este servicio va a producir beneficios anuales equivalentes a \$ 975 000 entonces

$$B - C = 975\ 000 - 850\ 000 = 125\ 000$$

$$\frac{B}{C} = \frac{975\ 000}{850\ 000} = 1.14 > 1$$

por lo tanto el proyecto sería aceptado lógicamente

Sin embargo, si existiera la alternativa de construir una pequeña planta en la población B cuyos costos de operación fueran de \$ 780 000 produciendo los mismos beneficios que la la. alternativa, entonces esta segunda sería aceptada, rechazando la la. alternativa ya que tanto $B-C$ como $\frac{B}{C}$ son mayores en el segundo caso

$$B - C = 975\ 000 - 780\ 000 = 195\ 000$$

$$\frac{B}{C} = \frac{975\ 000}{780\ 000} = 1.25$$

Este primer paso debe ser realizado por personas con conocimiento y experiencia en el área de estudio en que se encuentre localizado el problema.

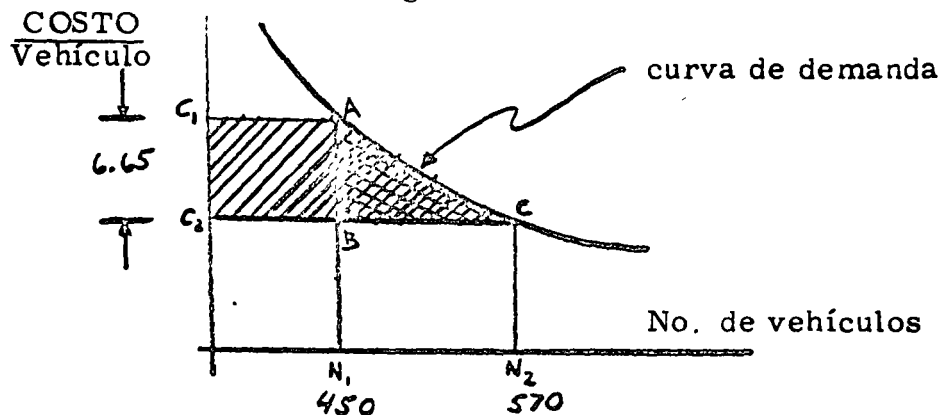
DETERMINACION DE LOS BENEFICIOS Y LOS COSTOS

En cada una de las propuestas de inversión, se deberán determinar los beneficios y costos a ser considerados en el proyecto. Desde luego que esta tarea se presenta mucho mas difícil en los proyectos de inversión pública ya que para identificar las consecuencias positivas y negativas relevantes se requiere realizar un análisis detallado sobre la interacción de los elementos que intervienen en el proceso económico.

Si este análisis no es llevado a cabo por personas de gran capacidad, se correrá el riesgo de autorizar inversiones cuyos beneficios sean en realidad menores que los costos.

Para conocer que tipo de consecuencias deben ser considerados como beneficio tenemos el siguiente ejemplo:

Supongamos que se desea realizar ciertas mejoras a una carretera con la consecuente disminución del costo de tránsito y el aumento de la demanda de acuerdo a la figura 1



Los beneficios a considerar serían por ejemplo:

- Ahorro de costo de tránsito
- Ahorro correspondiente al número de vehículos que aumentan
- Ahorro por tiempo de transporte
- Ahorro por reducción del costo de mantenimiento de la carretera, etc

CUANTIFICACION DE LOS BENEFICIOS Y LOS COSTOS

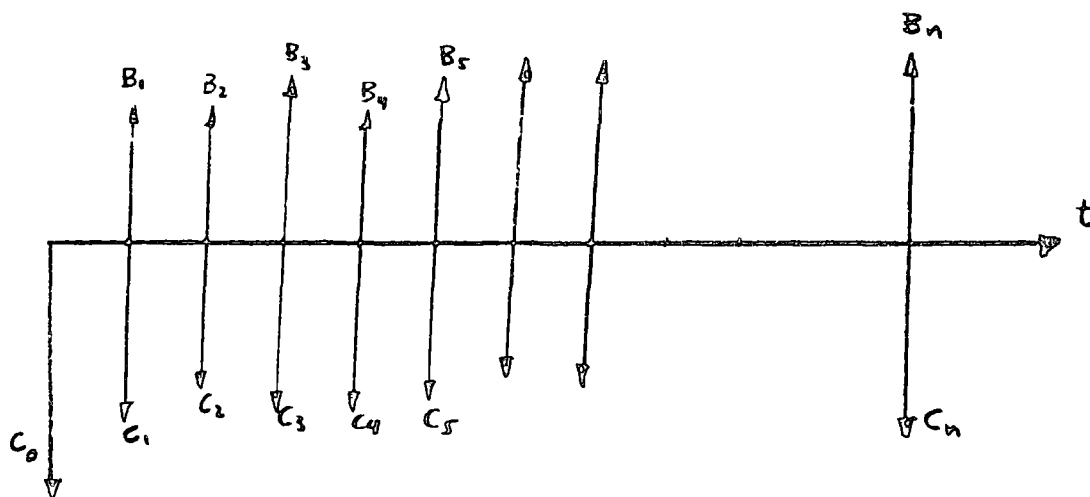
Es preciso obtener una cifra para cada uno de los renglones considerados en los beneficios y en los costos aún cuando sea un valor esperado.

Supongase que en el ejemplo anterior se ha reducido la longitud de la carretera en 19 km. Para calcular el ahorro de un automóvil al usar la carretera se deberán considerar la gasolina, el desgaste de las llantas, el aceite, etc. Si el ahorro por todos estos conceptos es de \$ 0.35 km en promedio, entonces el ahorro por automóvil será de $35 \times 19 = \$ 6.65$.

Si el número de vehículos N , ≈ 450 /día entonces el ahorro será de

$$450 \times 6.65 = 2\,992.50$$

En esta forma deberán de cuantificarse cada uno de los conceptos hasta contar con un diagrama de flujo de Beneficios y Costos a través de la duración del proyecto.



ACTUALIZACION DE LOS BENEFICIOS Y LOS COSTOS

Una vez que han sido estimados los beneficios y los costos a lo largo de la vida del proyecto, que en general son diferentes de un año a otro, es necesario obtener una cifra que represente el valor de todos los beneficios y costos en el momento actual. En esta forma cualquier índice de B-C que se desee utilizar será consistente. Para ello utilizaremos el método del valor presente que ya se ha estudiado en anteriores sesiones. También es permitido, para manejar el método de Beneficio-Costo, utilizar los costos y beneficios anuales equivalentes.

CALCULO DE LOS INDICES DE BENEFICIO-COSTO

Existen varios coeficientes en el método de B-C que pueden ser utilizados como método de evaluación existiendo para cada uno de ellos un criterio definido de decisión como se muestra en la siguiente tabla

COEFICIENTE	NOMBRE	CRITERIO DE DECISION
B - C	Diferencia a valor presente	> 0
$\frac{B}{C}$	relación beneficio - costo	> 1
$\frac{B-C}{C}$	relación beneficio neto-costo	> 0

La decisión de aceptar o rechazar un proyecto se basa en la siguiente premisa: "Los beneficios que resulten de un proyecto, sea quien fuere el beneficiado, deberán ser mayores que los costos en que se incurran"

COSTOS Y BENEFICIOS NEGATIVOS

Si un beneficio negativo se considera para el análisis como un costo y viceversa todos los coeficientes considerados con excepción del lo, variarán considerablemente.

Supóngase el siguiente ejemplo:

Proyecto X

Costos = 40 000

Beneficios = 56 000

Beneficios negativos = 8 000

en donde los costos representan la inversión de un organismo público y los bene

beneficios negativos las consecuencias que el proyecto tendrá en la economía doméstica de un sector de la población. En estas condiciones

$$\frac{B}{C} = \frac{56\ 000\ 000 - 8\ 000\ 000}{40\ 000\ 000} = 1.2 > 0$$

Si estos beneficios negativos son considerados como costos entonces

$$\frac{B}{C} = \frac{56\ 000\ 000}{40\ 000\ 000 + 8\ 000\ 000} = 1.16 > 0$$

resultando una diferencia considerable.

Sin embargo, la decisión sobre aceptar o rechazar el proyecto podría cambiar siempre que se consideraran más alternativas para el proyecto de inversión y que el coeficiente de alguno de ellos fuera mayor que 1.16. De otro modo un proyecto con un coeficiente mayor que 1 seguirá siendo aceptable aun cuando los beneficios negativos sean considerados como gastos, ya que:

	Para	en donde
$\frac{B-X}{X}$	$\left\{ \begin{array}{l} > 1 & X > B-C \\ = 1 & X = B-C \\ < 1 & X < B-C \end{array} \right\}$	$B - C > 0$
$\frac{B}{C+X}$	$\left\{ \begin{array}{l} > 1 & X > B-C \\ = 1 & X = B-C \\ < 1 & X < B-C \end{array} \right\}$	$B - C > 0$

X = Beneficios negativos

MAGNITUD DE LOS COEFICIENTES DE B-C

En general, se considera que un proyecto es tanto mejor cuanto mayor es el valor de $\frac{B}{C}$, sin embargo este criterio puede conducir a decisiones erróneas si no se toman en cuenta otros factores como es el logro de los objetivos establecidos y que pueden ser debidamente cuantificados.

Es recomendable considerar siempre además de los índices de eficiencia, los índices de eficacia.

ELECCION ENTRE VARIAS ALTERNATIVAS

Como se dijo en un principio, en la práctica se presentan --- siempre varias propuestas para resolver un problema determinado. Si entre las propuestas consideradas seleccionamos aquella que tenga el coeficiente - B-C más grande, puede suceder que la decisión sea equivocada, como veremos a continuación:

<u>Propuesta</u>	<u>Beneficio</u>	<u>Costo</u>	<u>Coeficiente B/C</u>
I	24 000	12 000	2.00
II	14 800	8 000	1.85
III	12 000	4 000	3.00
IV	16 000	10 000	1.6

resultando que el proyecto III se seleccionaría como la mejor inversión

Sin embargo, en un análisis diferencial en el que se tomarán en cuenta únicamente las diferencias entre los beneficios y los costos de las alternativas, el resultado sería el siguiente:

PROPUESTA			$\frac{B}{C}$	DIFERENCIAS		
	B	C		B	C	B/C
III	12 000	4 000	3.00	---	---	---
II	14 800	8 000	1.85	2 800	4 000	< 1
IV	16 000	10 000	1.60	4 000	6 000	< 1
I	24 000	12 000	2.00	12 000	8 000	1.5

en donde el criterio de decisión será aceptar aquella propuesta en donde el -- coeficiente B/C sea mayor que 1.

III. ANALISIS ADICIONALES Y TOPICOS ESPECIALES

- * Determinación de la tasa mínima de rentabilidad. Costos incrementales**
(Ing. Enrique Jiménez Espriú)
- * La contabilización de la depreciación y la evaluación de proyectos**
(Ing. Miguel Alonzo Calles)
- * La influencia de las fuentes de financiamiento en las decisiones de inversión**
(Ing. Miguel Alonzo Calles)
- * Análisis de Alternativas Múltiples**
(Ing. Carlos A. Morán M.)
- * Estudios Económicos por Retiro y Reemplazo.**
(Ing. Carlos A. Morán M.)
- * La evaluación de la incertidumbre en el análisis de inversiones**
(Dr. Armando Ortega R.)

TASA MINIMA DE RENTABILIDAD

M. en C. Enrique Jiménez Espriú

Uno de los aspectos más importantes en la evaluación de proyectos es la selección de la tasa mínima de rentabilidad es decir aquella que deberá aplicarse para la actualización de los beneficios y los costos

En la mayoría de los casos, existe una limitación de fondo - que nos impide realizar todos los proyectos que presenten algún atractivo, - por lo que el principio a seguir será que la tasa de rentabilidad seleccionada proporcione los máximos beneficios posibles en la utilización de los recursos. Si no existiera limitación de capital se optaría por considerar el costo del capital como la tasa mínima de rentabilidad.

VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO

El concepto del valor del dinero en el tiempo debe ser considerado al fijar la tasa mínima de rentabilidad dependiendo de que el capital provenga de fondos propios o de financiamiento externo.

En el primer caso no hay necesidad de pagar intereses por el capital razón por la cual la tasa mínima dependería únicamente de lo que se conoce en términos económicos como "costo de oportunidad"

En el segundo caso la tasa deberá ser mayor que el costo del dinero prestado para poder justificar el riesgo que se corre en la inversión

RIESGO DE LA INVERSION

El factor riesgo debe considerarse seriamente en la fijación de la tasa mínima de rentabilidad ya que a mayor riesgo, el período de recuperación de capital deberá reducirse al mínimo.

Sin embargo existe un gran desacuerdo entre los autores sobre considerar el factor al determinar la tasa mínima de rentabilidad o introducir este concepto en alguna otra forma. Este tema será tratado en detalle en subsecuentes sesiones.

COMPOSICION DE FONDOS DE INVERSION

El costo de capital como base para fijar la tasa mínima de rentabilidad, depende de la composición del mismo y será un promedio ponderado de los costos de capital propio y los costos de capital financiado externamente. En general, este costo será mayor que el costo de capital propio.

TASA DE RENTABILIDAD ANTES Y DESPUES DE IMPUESTOS

Desde el punto de vista del inversionista privado, la tasa de -

rentabilidad debe ser considerada después de impuestos y el análisis deberá de realizarse bajo estas bases ya que suele suceder que los mejores proyectos antes de impuestos no siempre son los mejores considerando el pago del impuesto.

Desde el punto de vista gubernamental el análisis siempre se rá hecho antes de impuestos ya que estos pasan a formar parte también de los beneficios inducidos por el proyecto.

DETERMINACION DE LA TASA MINIMA DE RENTABILIDAD EN PROYECTOS DE INVERSION PUBLICA

Cuando se quiere realizar un proyecto gubernamental, en donde el capital está formado por el pago del impuesto de los habitantes del país, se debe de fijar la tasa mínima de rentabilidad considerando que el causante ha dejado de percibir beneficios del dinero pagado al gobierno.

Es por este motivo que los proyectos de inversión pública deben producir una rentabilidad mayor o igual que la que hubiera causado en ahorro o inversiones, ya que de otro modo se estarán generando beneficios negativos que van en deterioro de la economía nacional.

COSTOS INCREMENTALES

M. en C. Enrique Jiménez Espriú.

Desde el punto de vista económico, lo importante al comparar alternativas es conocer las deficiencias futuras, es decir, a partir del momento en que se tome la decisión.

Cuando se esta proponiendo un cambio, ya sea aumentar la producción, reemplazar un equipo, etc., lo que interesa saber son las consecuencias en caso de que sea o que no sea ejecutado ese cambio.

El concepto de "Costo Incremental" o "Costo Diferencial" debe ser aplicado en estas situaciones.

Se conoce como "Costo Incremental" aquel gasto diferencial o adicional en el que se incurre al llevar a cabo un cambio. Este costo puede ser calculado por unidad.

Cuando se lleva a cabo un estudio económico para aumentar la producción en una planta, NO deben ser utilizados los costos unitarios, pues correríamos el riesgo de hacer crecer artificialmente los costos indirectos resultando cifras erróneas que nos llevarían a rechazar un proyecto que pudiera ser conveniente.

PROBLEMA

Una compañía papelera produce pulpa de papel en dos plantas, una en Monterrey y la otra en el Edo. de México.

La primera planta ha venido operando al 75% de su capacidad instalada, produciendo 2 700 Ton./mes a un costo de \$ 773/Ton. La planta del Edo. de México ha operado a un 60% de su capacidad, produciendo 3 600 Ton. mensuales a un costo total de \$ 850/Ton.

Para la elaboración de la pulpa se requiere una buena proporción de desperdicios. Por cada 100 Ton. de producto final, se requieren 80 Ton. de esta materia prima. El costo del desperdicio de papel en Monterrey es de \$ 187.50/Ton. estando limitada la cantidad de 1 440 Ton/mes.

En el Edo. de México el precio es de \$ 200/ton, pudiendose obtener hasta 4 000 ton./mes. Además existe otra oferta de \$ 275.00 LAB en cualquiera de las 2 plantas.

Los costos indirectos son los siguientes:

\$ 594 000/mes planta en Monterrey

\$1 080 000/mes planta en el Edo. de México.

Pregunta a)

Si el mercado continua demandando las 6 300 ton. /mes, - -
¿Continuaría produciendo lo mismo en cada planta o cambiaría su programación?

S O L U C I O N

MONTERREY

$$\begin{aligned}\text{Costo} &= (2\,700 \times 733 - 594\,000 - (187.50 \times 1\,440)) \div 2\,700 \\ &= (2\,090\,000 - 594\,000 - 270\,000 - 198\,000) \div 2\,700 = \$ 380/\text{ton.}\end{aligned}$$

EDO. DE MEXICO

$$\begin{aligned}\text{Costo} &= (3\,600 \times 850 - 1\,080\,000 - 200(3\,600 \times .8)) \div 3\,600 \\ &= (3\,060\,000 - 1\,080\,000 - 576\,000) \div 3\,600 = \$ 390/\text{ton.}\end{aligned}$$

CAPACIDAD TOTAL DE LAS PLANTAS:

$$\text{Monterrey} = (2\,700) \frac{100}{75} = 3\,600$$

$$\text{Edo. de Méx.} = (3\,600) \frac{100}{60} = 6\,000$$

por lo tanto será necesario seguir operando las 2 Plantas, ya que la producción total requerida es de 6 300 ton. /mes.

Costos incrementales

en Monterrey	380	275	\$ 655/ton.
en Edo. de Méx.	390	200	\$ 590/ton.

La decisión sería incrementar la producción en el Edo. de México.

El precio unitario en Monterrey será menor si se produce menos de $\frac{1\,440}{.8} = 1\,800$ por lo tanto se deberá producir

1 800 ton. en Monterrey y
(6,300 - 1 800) = 4 500 ton. en Edo. de México

Pregunta b)

Si la demanda aumenta a 9 100 tons/mes

¿Cuánto sería recomendable producir en c/planta?

¿Cuál sería el costo total de la producción en cada planta?

La producción total utilizando la materia prima local sería

$$\frac{1\,440}{.8} + \frac{4\,000}{.8} = (1\,800 + 5\,000) = 6\,800$$

por lo tanto será necesario comprar materia prima a \$ 275.

Como la planta en Monterrey tiene costos variables menores que la planta en el Edo. de México hagamos que Monterrey Trabaje a su máxima capacidad y que la planta del Edo. de México produzca el resto.

Monterrey	3 600	Ton/mes
Edo. de México	5 500	Ton/mes

Costo Mensual:

COSTOS NO RECUPERABLES

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, cuando se desean conocer las diferencias que existen entre alternativas, solo será necesario calcular las diferencias futuras.

Cualquier gasto realizado en el pasado es irrelevante para un análisis de alternativas ya que todo lo que haya sucedido hasta el momento de la decisión, no puede ser cambiado.

La dificultad de aplicar este concepto se presenta con mucha frecuencia, sobre todo en casos como estudios de reemplazo de equipo, en donde se cree debe ser tomado el valor en libros del equipo sujeto a reemplazo.

En estos casos el valor del equipo en el mercado es la cifra a considerar, no importando si es mucho menor o mucho mayor que el valor en libros.

La depreciación se toma en cuenta para efectos contables y no para conocer el valor del equipo.

EJEMPLO

Supongase que se ha adquirido un terreno a \$ 50. m2 y que la plusvalía en dos años ha sido de \$ 120 m2 es decir el costo actual del terreno es de \$ 170. m2, existiendo una demanda que asegura una fácil venta en un tiempo mínimo.

Si se recibiera una oferta de \$ 130 m2 estaríamos obteniendo una ganancia de \$ 80 m2 lo cual aparentemente es una buena operación.

Sin embargo, para llegar a una decisión no debe ser tomado en cuenta el gasto hecho anteriormente, ya que el valor del terreno es realmente mayor a los \$ 130 que se ofrecen y si despues de realizar esta operación deseáramos adquirir otro terreno semejante, perderíamos la diferencia entre \$ 170 y \$ 130.

RELACION ENTRE LA CONTABILIDAD DE LA DEPRECIACION Y LOS ESTUDIOS ECONOMICOS

Ing. Miguel Alonzo Calles.

EL SIGNIFICADO DE LA DEPRECIACION

En la práctica cotidiana, usamos el término "depreciación" - para referirnos a la posible disminución en valor de un objeto a través del tiempo. Este concepto implica la estimación del valor del objeto en dos diferentes fechas; y la depreciación es la cantidad resultante al restar el valor de la estimación en la fecha más lejana o final del valor estimado en la fecha más cercana o inicial.

En proyectos de inversión y en general, se consideran como bienes depreciables los edificios, la maquinaria, el equipo y el mobiliario - (aquellos que disminuyen en valor a través del tiempo). Por otra parte, los terrenos son comunmente el único bien considerado como no depreciable.

DEFINICION CONTABLE. - La contabilización de la depreciación de activos tangibles de capital es un sistema contable que permite distribuir el costo inicial del activo menos su valor de salvamento sobre la vida útil estimada de la unidad, de una manera sistemática y racional. Es un proceso de asignación y no de valuación.

Aunque a menudo se emplea la frase "valor en libros" para describir la diferencia entre el costo de un activo y el total de cargos hechos hasta la fecha en contra de dicho costo, esta diferencia es mejor descrita como "costo no amortizado".

RELACION CON LOS ESTADOS FINANCIEROS

Cualquier presentación de los elementos contables, deberá prestar la mayor atención a dos importantes reportes obtenidos de las cuentas: el balance y el estado de pérdidas y ganancias.

El balance describe la situación de la empresa en un momento determinado. Este estado financiero muestra lo que la empresa posee y lo que la empresa debe, y representa al valor del capital social como el exceso de activo sobre pasivo.

El estado de pérdidas y ganancias muestra los ingresos y egresos de la empresa en un período determinado; estableciendo si la empresa ha ganado o perdido y la cantidad correspondiente.

EJEMPLO ILUSTRATIVO. - La Comunidad de Agricultores del Valle de Mexicali, B. C., "El Rancho", se aventuró en años pasados a establecer una empresa para envasar espárragos y venderlos en el extranjero. Para ello rentó un terreno próximo a sus tierras e invirtió \$ 500 000 en instalaciones. Después del primer ciclo de operaciones de la planta, se obtuvo un ingreso de \$ 600 000 por la venta del producto y en el mismo período se pagaron \$ 200 000 por gastos de operación. En ese tiempo la comunidad rechazó una

oferta de \$ 900 000 que le hiciera un competidor por su empresa.

Cuando la instalación de la planta fue terminada, el balance de la empresa era:

<u>Activo</u>		<u>Pasivo y Capital</u>	
Instalaciones	\$ 500 000	Capital (inversión de la Comunidad):	\$ 500 000

Al término del primer ciclo, si El Rancho, S.A. no hubiera considerado que -- parte de la vida de sus instalaciones ha expirado, obtendría una utilidad de:

$$\text{Utilidad} - \$ 600\,000 - \$ 200\,000 = \$ 400\,000$$

Bajo esta consideración, antes de destinar para algún uso su aparente utilidad, su balance sería:

<u>Activo</u>		<u>Pasivo y Capital</u>	
Caja y bancos	\$ 400 000	Capital (inversión inicial)	\$ 500 000
Instalaciones	<u>500 000</u>	Ganancias retenidas	<u>400 000</u>
	\$ 900 000		\$ 900 000
	<u>-----</u>		<u>-----</u>

Consideremos ahora que la vida útil estimada de las instalaciones fué de cinco años y que se decidió considerar la cantidad de \$100 000 como gasto de depreciación para el primer ciclo de operación. El valor en libros de las instalaciones fue reducido en \$ 100 000 como resultado del asiento contable de la depreciación y la cifra de utilidad mostrada en las cuentas fue de - - - \$ 100 000 menos que cuando la depreciación no fue considerada.

EL BALANCE AL FINAL DEL PRIMER CICLO FUE:

<u>Activo</u>		<u>Pasivo y Capital</u>	
Caja y Bancos	\$ 400 000	Capital (Inv. comunidad)	\$ 500 000
Instalaciones	\$ 500 000		
Fondo Dep. <u>\$100 000</u>	<u>400 000</u>	Ganancias retenidas	<u>300 000</u>
	\$ 800 000		\$ 800 000
	<u>-----</u>		<u>-----</u>

EL ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PARA EL CICLO, FUE:

Ingresos por ventas:		\$ 600 000
Gastos de operación (renta, sueldos, impuestos)	\$ 200 000	
Depreciación	<u>100 000</u>	<u>300 000</u>
Utilidad del período:		<u>\$ 300 000</u>

METODOS DE DEPRECIACION

El costo de un activo es considerado como un activo diferido - que será distribuido sobre los años de servicio de una manera racional y sistemática. Hay muchos métodos que obviamente son sistemáticos. Más aún, métodos con grandes diferencias entre sí pueden ser considerados como racionales.

Clasificación de los Métodos Contables de Depreciación:

1. Métodos de Depreciación Acelerada. - Aquellos que permiten una asignación mayor del costo en los primeros años que en los últimos (tasa de saldo decreciente y suma de los dígitos de los años).
2. Métodos de Depreciación Constante. - La asignación del costo es uniforme durante la vida útil del activo. (Línea recta).
3. Métodos de Depreciación Desacelerada. - Los que proporcionan una menor asignación en los primeros años y mayor en los últimos (Fondo de amortización).

METODO DE LA LINEA RECTA

Se estima la vida útil (v. u.) total del activo y el posible valor de salvamento (v. s.). Este último se puede expresar como un porcentaje del valor inicial.

$$\text{Tasa de depreciación anual} = \frac{100\% - \text{porcentaje del v. s.}}{\text{v. u. estimada}}$$

Ejemplo:

Costo inicial de una máquina (incluyendo instalación) = \$ 500 000
Valor de salvamento estimado = \$ 50 000
Vida útil estimada = 10 años.

$$\text{Tasa de depreciación anual} = \frac{100\% - 10\%}{10} = \frac{90\%}{20} = 9\%$$

$$\text{Cargo de depreciación anual} = .09 \times 500\ 000 = \$ 45\ 000$$

ó

$$\text{cargo de depreciación anual} = \frac{500\ 000 - 50\ 000}{10} = \frac{450\ 000}{10} = \$ 45\ 000$$

TASA DE SALDO DECRECIENTE

Es usado comúnmente para activos que en sus últimos años - serán destinados para servicios de emergencia. Debido a que la contribución de los activos a los ingresos de la empresa son normalmente mayores en sus primeros años, parece razonable descontar el costo con mayor rapidez en los primeros años de la vida del activo.

En cualquier método de tasa de saldo decreciente, una tasa fija de depreciación es aplicada cada año al valor en libros, esto es, a la porción del costo del activo que no ha sido cancelada en años previos. Por ejemplo, si una tasa del 10% se aplica a un activo cuyo costo inicial es de \$500 000, el cargo de depreciación para el primer año será $0.10 (500\ 000) = \$50\ 000$. - En el segundo año el cargo será $(500\ 000 - 50\ 000) \times .10 = \$ 45\ 000$. Para el tercero tendremos $(450\ 000 - 45\ 000) .10 = (405\ 000) .10 = \$ 40\ 500$ y así sucesivamente. Usualmente la tasa mayor autorizada se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Tasa de depreciación} = \frac{200\%}{\text{v.u. estimada}} \quad \text{*El valor de salvamento no se toma en consideración en los métodos de saldo decreciente.}$$

Este método es conocido como "Método de tasa doble saldo decreciente".

Supongamos que: P representa el costo inicial del activo
f = tasa de depreciación (expresada en decimales).
L = valor de salvamento

El valor en libros al final de "r" años será

$$\text{Cargo para el primer año} = \text{valor en libros}$$

$$\text{Cargo el segundo año} =$$

$$\text{Cargo para el año } r\text{-ésimo} =$$

Consideremos que deseamos calcular una tasa "f" de tal forma que el valor -

en libros al final del año "n" sea igual al valor de salvamento estimado "L".

Por lo tanto

Este método es raramente empleado y además no puede usarse con un valor de salvamento de cero. Cuando un método de tasa de saldo decreciente es empleado, una tasa más apropiada es aquella que se calcula tomando en consideración todos los elementos relevantes del caso, en vez de usar una fórmula como la establecida.

SUMA DE LOS DIGITOS DE LOS AÑOS

En este método el cargo de depreciación es calculado multiplicando una fracción que depende de la Vida Útil estimada por el costo depreciable (Costo Inicial - Valor de Salvamento) del activo.

Ejemplo:

C.I. = \$ 500 000
V.U. = 10 años
V.S. = 50 000

Suma de los dígitos de 1 a 10 = 55 $\left(\frac{10 \times 11}{2} = 55 \right)$

El cargo de depreciación para el primer año será:

$$\frac{10}{55} (500\,000 - 50\,000) = \frac{4\,500\,000}{55} = 81\,818$$

Para el segundo año:

$$\frac{9}{55} (450\,000) = 73\,637$$

Para el tercer año:

$$\frac{8}{55} (450\,000) = 65\,455$$

El cargo disminuye en

\$ 8 181.80 cada año o sea

450 000 $\frac{1}{55}$ cada año hasta que en el año 10 es de 8 181.80. Este método -- carga aproximadamente 3/4 del costo depreciable en la primera mitad de la vida estimada.

FONDO DE AMORTIZACION

Este método considera un fondo de amortización imaginario - que consiste en un depósito al final de cada año de la vida del activo. Estos - depósitos supuestamente rendirán un interés a una tasa fija y al final de la vida del activo el fondo igualará al costo del activo menos el valor de salvamento.

El cargo de depreciación anual consiste del depósito del fondo de amortización más el interés en el fondo imaginario acumulado. El valor - en libros en cualquier fecha es el costo inicial del activo menos la cantidad - acumulada en el fondo imaginario.

El método del fondo de amortización es también conocido como el método del valor presente. El valor en libros a cualquier fecha es - igual al valor presente del costo uniforme anual de la recuperación del capital por los años restantes de vida más el valor presente del posible valor de - salvamento.

Ejemplo: Considere que nuestra máquina de \$ 500 000 será depreciada por el método de fondo de amortización, al 8%. El depósito de amortización anual - es

$$(500\ 000 - 50\ 000) (A/F, 8\%, 10) =$$

$$= (450\ 000) (0.06903) = 31\ 063$$

Este será también el cargo de depreciación en el primer año. En el segundo - año el cargo de depreciación será:

$$31\ 063 + 31\ 063 (.08) = 33\ 548$$

En el tercer año será:

$$31\ 063 + (31\ 063 + 33\ 548) (0.08) = 36\ 232$$

y así sucesivamente.

El valor en libros en cualquier año puede ser calculado encontrando la cantidad en el fondo de amortización imaginario y restándola del costo inicial. Por ejemplo, el fondo de depreciación al final de ocho años, será

$$31\ 063 (F/A, 8\%, 8) = 31\ 063 (10.637) = \$ 330\ 410$$

El valor en libros en esta fecha, es por lo tanto $500\ 000 - 330\ 410$
 $= \$ 169\ 590.$

La siguiente tabla muestra los cargos de depreciación anuales y los valores en libros para nuestra máquina de \$ 500 000. Por los cuatro mé todos que hemos explicado.

TABLA DE COMPARACION DE CARGOS DE DEPRECIACION Y VALOR
EN LIBROS PARA CUATRO METODOS DE DEPRECIACION CONTABLE

(Activo con costo inicial de \$ 500 000. vida estimada de 20 años, y valor de salvamento de \$ 50 000)

Año	CARGO DE DEPRECIACION ANUAL				VALOR EN LIBROS A FIN DE AÑO			
	Tasa doble saldo decreciente	Dígitos años	Línea recta	Fondo amortización 8%	Tasa doble saldo decreciente	Dígitos años	Línea recta	Fondo amortización 8 %
0					500 000	500 000	500 000	500 000
1	100 000	81 818	45 000	31 063	400 000	418 182	455 000	468 937
2	80 000	73 637	45 000	33 548	320 000	344 545	410 000	435 389
3	64 000	65 455	45 000	36 232	256 000	279 090	365 000	399 157
4	51 200	57 273	45 000	39 131	204 800	221 817	320 000	360 026
5	40 960	49 091	45 000	42 262	153 840	172 726	275 000	317 704
6	31 768	40 909	45 000	45 643	122 072	131 817	230 000	272 121
7	24 414	32 727	45 000	49 294	97 657	99 090	185 000	222 827
8	19 351	24 545	45 000	53 237	78 126	74 552	140 000	169 590
9	15 625	16 373	45 000	57 496	62 500	58 181	95 000	112 094
10	12 500	8 181	45 000	62 094	50 000	50 000	50 000	50 000

En estudios económicos para calcular el costo anual de recuperación de capital, se usa la expresión:

$$CR = (P-L) (A/P, i, n) + Li$$

i = tasa mínima atractiva de retorno o tasa de interés.

n = vida estimada o período del estudio

L = valor de salvamento al final del período

Esta ecuación, que involucra el uso del factor de recuperación de capital, es obviamente independiente de las cuentas de depreciación

En algunos estudios económicos que usan el método de costos anuales, varias combinaciones de depreciación e interés son usadas. El total de depreciación más interés, sirve el mismo propósito de nuestro costo anual de recuperación de capital con una tasa de retorno. Tres de los métodos que comúnmente son usados, son los siguientes:

1. Depreciación por fondo de amortización más interés sobre el costo inicial.
2. Depreciación por línea recta más interés sobre el costo inicial
3. Depreciación por línea recta más interés promedio.

1. Depreciación por fondo de amortización más interés sobre el costo inicial.

Este es un método correcto de interés compuesto que da el mismo costo anual de recuperación de capital que nuestro método convencional: -- considerando que la tasa en el fondo de amortización es igual a la mínima tasa atractiva de retorno estipulada. En algunas ocasiones a este método se le llama "Interés mas amortización". Como ya ha sido explicado, el factor de recuperación de capital es igual al factor de fondo de amortización mas la tasa de interés:

$$(A/P, i, n) = (A/F, i, n) + i$$

Por lo tanto, nuestra ecuación básica para recuperación de capital puede ser escrita:

$$\begin{aligned} CR &= P (A/P, i, n) - L(A/F, i, n) \\ &= P [(A/F, i, n) + i] - L(A/F, i, n) \\ &= (P-L) (A/F, i, n) + Pi \end{aligned}$$

En efecto, el método de depreciación de fondo de amortización más interés en el costo inicial, está basado en esta última fórmula.

Ejemplo:

Consideremos un activo con un costo inicial de \$ 20 000, un valor de salvamento de \$ 2 000 y una vida estimada de diez años. Usando una mínima tasa atractiva de retorno de 10%, tenemos usando el método convencional

$$\begin{aligned} CR &= (20\ 000 - 2\ 000) (A/P, 10\%, 10) + 2\ 000 (0.10) \\ &= 18\ 000 (0.16275) + 2\ 000 (0.10) = 2929.5 + 200 \\ &= 3\ 129.5 \end{aligned}$$

Considerando el uso de una tasa de interés del 10% para el método de depreciación de fondo de amortización más interés, tenemos:

$$\text{Fondo de Amortización} = (P-L) (A/F, i, n) = \$ 18\ 000 (0.06275) = 1\ 129.5$$

$$\text{Interés sobre el costo inicial} = Pi = 20\ 000 (0.10) = \frac{2\ 000}{3\ 129.5}$$

Obsérvese que la cifra de depreciación por fondo de amortización no es el cargo total que se haría en los libros; es solamente una porción del cargo de depreciación. Los cargos de depreciación habría que calcularlos año con año como ya hemos ilustrado, la cifra de \$ 1 129.50 corresponde solamente a la depreciación en el primer año.

2. - Cargo de depreciación por línea recta más interés sobre el costo inicial. - Si este método fuera usado el costo anual de recuperación de capital de nuestro activo de \$ 20 000 se calcularía de la siguiente manera:

$$\text{Cargo de depreciación} = \frac{P-L}{n}$$

$$= \frac{20\ 000 - 2\ 000}{10} = \frac{18\ 000}{10} = \$ 1\ 800$$

$$\text{Interés sobre costo inicial} = Pi = 20\ 000 (0.10) = \frac{2\ 000}{\$ 3\ 800}$$

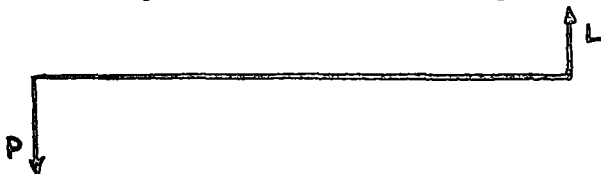
Con este método invariablemente se obtiene una cifra demasiado alta para el costo anual equivalente (exceptuando el caso en que el valor de salvamento fuera de 100%).

Los \$ 3 800 anuales que según el método es necesario para recuperar nuestra inversión de \$ 20 000 con una tasa del 10%, es de hecho suficiente para permitir la recuperación con una tasa de aproximadamente 14%.

3. - Depreciación por línea recta mas interés promedio. - El método de línea recta mas interés promedio calcula una cifra anual promedio que representa el costo del activo. En el caso general con un costo inicial P, un valor de salvamento L, vida n y tasa i el cargo de depreciación es: $= \frac{P-L}{n}$

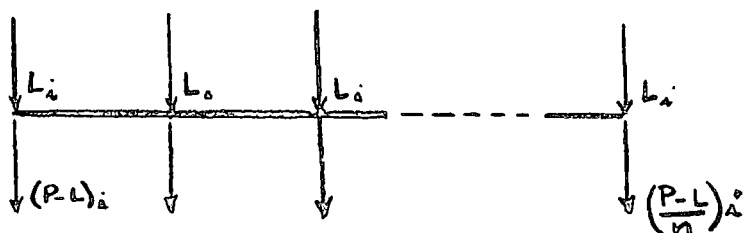
$$\text{y el interés promedio} = (P-L) \left(\frac{i}{2} \right) \left(\frac{n+1}{n} \right) + Li$$

Interpretación del interés promedio.



Si suponemos que podemos obtener el valor de salvamento por adelantado - pero pagando un interés fijo en cada período.

y que además el pago de $(P-L)$ será del principal (dividiendo $P-L$ entre n) y del interés correspondiente sobre saldos insolutos tendremos para los pagos por intereses:



ya que:

interés para el primer año por $(P-L) = (P-L) i$

para el segundo año $= \left[(P-L) - \frac{(P-L)}{n} \right] i = \frac{n(P-L) - (P-L)}{n} i$

para el tercer año $= \left[(P-L) - \frac{2(P-L)}{n} \right] i = \frac{n(P-L) - 2(P-L)}{n} i$

para el enésimo año $= \frac{n(P-L) - (n-i)(P-L)}{n}$

$$= \frac{n(P-L) - n(P-L) + (P-L)}{n} = \left(\frac{P-L}{n} \right) i$$

el interés promedio es:

$$\frac{(P-L)i + \left(\frac{P-L}{n} \right) i}{2} + Li = \frac{\frac{n(P-L)i + (P-L)i}{n}}{2} + Li = (P-L) \frac{i}{2} \left(\frac{n+1}{n} \right) + Li$$

Para el ejemplo de activo de \$ 20 000 tenemos:

$$\text{Cargos de dep.} = \frac{20\,000 - 2\,000}{10} = \$ 1\,800$$

$$\text{interés promedio} = (20\,000 - 2\,000) \left(\frac{0.10}{2} \right) \left(\frac{11}{10} \right) + 2\,000 (0.10)$$

$$= \$ 990 + 200 = \frac{1\,190}{\$ 2\,990}$$

Lo cual es un poco menor a los \$ 3 129 del costo anual uniforme equivalente. Este método es en algunos casos una aproximación al costo anual equivalente y, aunque es raramente usado, es utilizado para conciliaciones -- cuando el método de depreciación es el de línea recta y las estimaciones de vida útil y valor de salvamento usados en estudios económicos coinciden con los de los libros contables.

LA INFLUENCIA DE LAS FUENTES DE FONDOS DE INVERSIÓN EN ESTU--
DIOS ECONOMICOS

M. en C. Miguel Aionzo Calles.

Las decisiones de inversión están directamente ligadas a las decisiones financieras, ya que la aceptación de una proposición de inversión depende de como será financiada.

Las dos cuestiones principales en las que enfocaremos nuestro estudio de costos de capital son:

1. - Cuál de las diferentes formas de financiamiento deberemos seleccionar para financiar una proposición específica.

2. - Cuál es el costo de financiamiento de una empresa con una determinada estructura de capital.

En general podemos clasificar las fuentes de financiamiento - en tres tipos básicos:

1. - Capital de Deuda: Préstamos de largo plazo
Bonos

2. - Arrendamiento a largo plazo

3. - Emisión de Nuevas Acciones

4. - Fondos propios

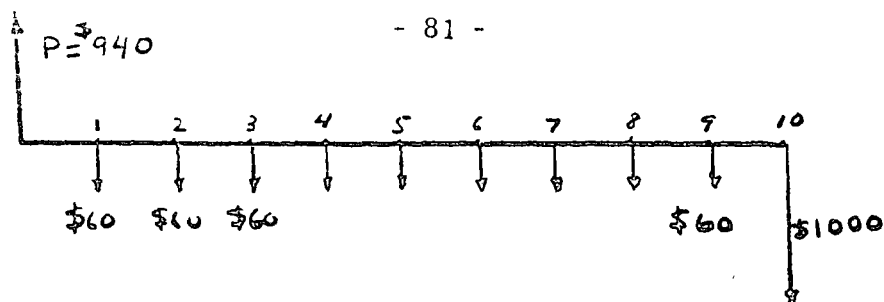
COSTO DE DEUDA

Los riesgos de obtener capital a través de préstamos se derivan de la obligación legal inobjetable de pagar los intereses y el capital al vencer -- los plazos especificados por el contrato. El costo aparentemente bajo, es debido a los pocos riesgos que corre el prestamista y puede resultar económico para una empresa, ya que el interés de la deuda es deducible de impuestos.

Ejemplo:

Una serie de bonos de \$ 1 000, al 6%, se ofrece al público por \$ 960 a través de un corredor, el que después de cobrar su comisión entrega a la empresa \$ 940_ por bono.

Si se pagan los intereses anualmente y la fecha de vencimiento es 10 años (al -- vencimiento se pagarán \$ 1 000 /bono). ¿Cuál es el costo de capital para la Com_ pañía?).



$$0 = 940 - 60 (P/A, i, 10) - 1000 (P/F, i, 10)$$

Para 7%

$$\begin{aligned} 0 &= 940 - 60 \times 7.024 - 1000 \times 0.5083 \\ &= 940 - 421.44 - 508.3 = 940 - 929.74 = 10.26 \end{aligned}$$

Para 6%

$$0 = 940 - 60 \times 7.36 - 1000 \times 0.5584 = 940 - 99.96 = -59.6$$

$$i = 6 + \frac{59.6}{69.86} (1) = 6.86\%$$

Costo del arrendamiento

Los riesgos para el arrendador son mayores que para el prestamista. En los contratos de arrendamiento el arrendador adquiere el activo y lo alquila al arrendatario, quién pagará una renta, generalmente compuesta, por el pago de capital más intereses. Además, generalmente existe una opción de compra al final del período de arrendamiento. El costo de capital para el arrendatario puede resultar económico, ya que la renta total es deducible de impuestos. En la mayoría de los contratos se establece un anticipo que puede o no ser reembolsado al arrendatario.

Arrendamiento vs. Préstamo

La determinación del método más conveniente depende de los flujos efectivos de cada uno de ellos y de los costos de oportunidad de los fondos. Para ilustrar un método de análisis, compararemos arrendamiento con financiamiento a través de deuda, usando un ejemplo hipotético.

a) Arrendamiento.

Supongamos que una empresa ha decidido adquirir un activo con costo de \$ 2 000 000, el cual tiene una vida económica de diez años y valor de salvamento nulo. El flujo neto efectivo después de descontar los gastos de operación pero antes de considerar la depreciación y los impuestos, es calculado en \$ 400 000 anuales. La empresa debe decidir entre financiar el activo por medio de arrendamiento o deuda.

El arrendador requiere que el costo del activo sea totalmente amortizado en diez años y que su inversión tenga un rendimiento del 14%. Los pagos deberán hacerse anuales y por adelantado. El pago anual debe ser calculado por medio de la siguiente ecuación:

$$\$ 2\,000\,000 = X + X (P/A, 14\%, 9)$$

$$\$ 2\,000\,000 = X(1 + 4.857)$$

$$\frac{2\,000\,000}{5.857} = \$ 341\,470$$

Si consideramos una tasa de impuestos de 42%, los flujos -- efectivos serán:

Flujo efectivo antes de pago de impuestos (arrend. año e impuestos)	Flujo por pago de arrend.	Ingreso Sujeto a imp.	Flujo por pago de impuestos	Flujo después de impuestos A + B + D
A	B	C	D	E
0	-341 470	-341 470	+ 143 417	- 197 953
1-9 \$ 400 000	-341 470	+ 58 630	- 24 624	+ 33 906
10 \$ 400 000		\$400 000	- 168 000	+ 232 000

b) Préstamo.

Si el activo es comprado, supongamos que la empresa puede financiarlo por medio de un préstamo a largo plazo al 13%. Los pagos del principal son considerados en \$ 200 000 por año pagaderos al final de cada uno de los diez años venideros. Los pagos de intereses se efectuarán también a fin de año y son sobre saldos insolutos. Bajo estas condiciones el préstamo total se pagará en la forma que se muestra en la siguiente tabla:

TABLA II
CALENDARIZACION Y MAGNITUD DE LOS PAGOS

Final del año	Pago del Principal	Saldo por Pagar	Pago por Interés	Pago Total A + C
	A	B	C	D
1	\$ 200 000	1 800 000	260 000	460 000
2	200 000	1 600 000	234 000	434 000
3	200 000	1 400 000	208 000	408 000
4	200 000	1 200 000	182 000	382 000
5	200 000	1 000 000	156 000	356 000
6	200 000	800 000	130 000	330 000
7	200 000	600 000	104 000	304 000
8	200 000	400 000	78 000	278 000
9	200 000	200 000	52 000	252 000
10	200 000	-----	26 000	226 000

Suponiendo que se usa el método de línea recta (tasa de depreciación anual del 10%) para depreciar el activo, el cargo de depreciación anual será de \$ 200 000. La tabla III muestra la estimación del flujo efectivo después de impuestos.

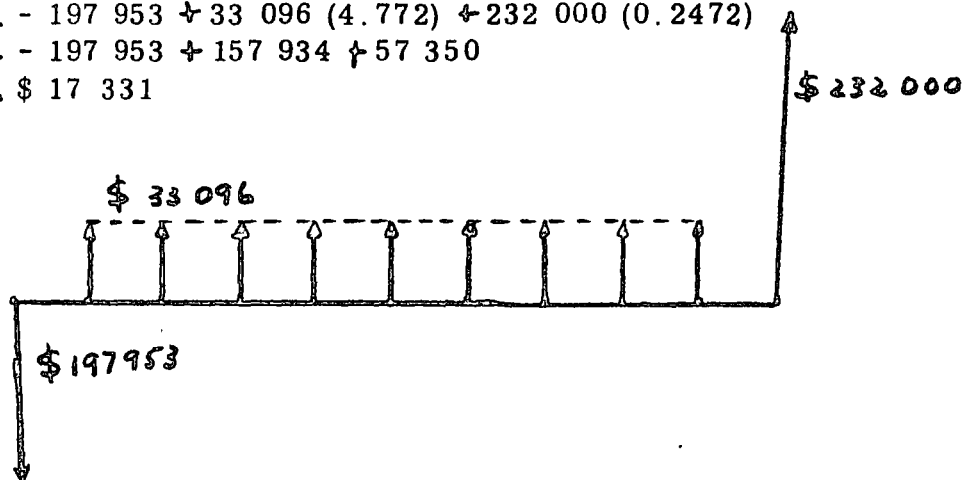
TABLA III
ESTIMACION DEL FLUJO EFECTIVO
DESPUES DE IMPUESTOS.

Año	Flujo efect. antes de depreciación e intereses	Deprec. más interés	Utilidad antes de impuestos A + B	Flujo por Impuestos -.42C	Flujo Ef. deuda + Impuesto	Flujo Ef. después de impuestos A + E
	A	B	C	D	E	F
1	\$400 000	- 460 000	-60 000	+25 200	- 434 800	- 34 800
2	400 000	- 434 000	-34 000	+14 280	- 419 720	- 19 720
3	400 000	- 408 000	- 8 000	+ 3 360	- 404 640	- 4 640
4	400 000	- 382 000	+18 000	- 7 560	- 389 560	+ 10 440
5	400 000	- 356 000	+44 000	- 18 480	- 374 480	+ 25 520
6	400 000	- 330 000	+70 000	- 29 400	- 359 400	+ 40 600
7	400 000	- 304 000	+96 000	- 40 320	- 344 320	+ 55 680
8	400 000	- 278 000	+122 000	- 51 240	- 329 240	+ 70 760
9	400 000	- 252 000	+148 000	- 62 160	- 314 160	+ 85 840
10	400 000	- 226 000	+174 000	- 73 080	- 299 080	+ 100 920

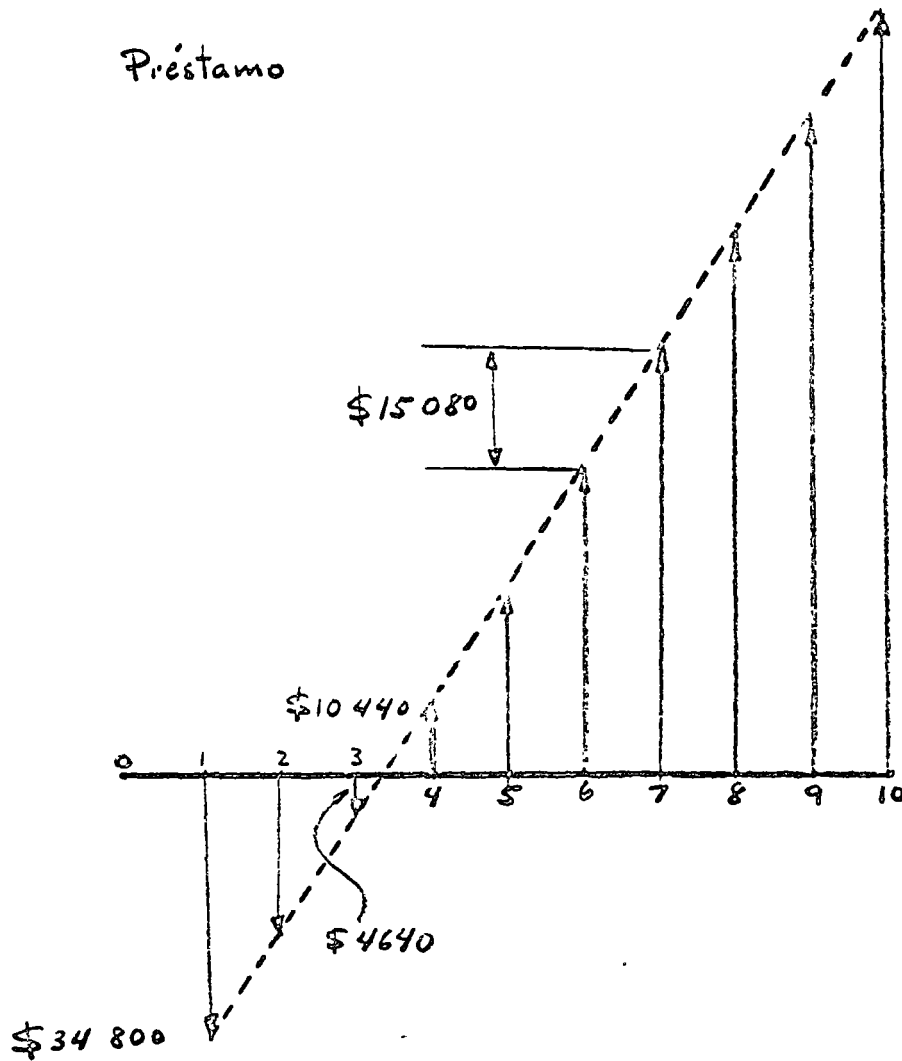
Supongamos que el costo de oportunidad de los fondos para una inversión de esta naturaleza es de 15% después de impuestos. Si usamos esta tasa para descontar los flujos efectivos después de impuestos para las dos alternativas, tenemos:

Arrendamiento. -

Valor presente al 15% = - 197 953 + 33 096 (P/A, 15%, 9) + 232 000 (P/F, 15%, 10)
 = - 197 953 + 33 096 (4.772) + 232 000 (0.2472)
 = - 197 953 + 157 934 + 57 350
 = \$ 17 331



Préstamo



$$\begin{aligned}
 \text{VP al } 15\% &= (10\,440 (P/A, 15\%, 7) + 15\,080 (P/G, 15\%, 7)) (P/F, 15\%, 3) \\
 &\quad - 34\,800 (P/A, 15\%, 3) + 15\,080 (P/G, 15\%, 3) \\
 &= (10\,440(4.160) + 15\,080(10.192))(0.6575) - 34\,800(2.283) \\
 &\quad + 15\,080(2.071) \\
 &= (43\,430 + 153\,695)(0.6575) - 79\,448 + 31\,231 \\
 &= 126\,610 - 79\,448 + 31\,231 = 81\,393
 \end{aligned}$$

De acuerdo con el análisis anterior la empresa deberá de financiar el activo por medio de deuda, ya que el valor presente de los flujos efectivos con préstamo es mayor que con arrendamiento

Esta decisión de obtener un préstamo descansa en la calendarización y magnitud de los flujos efectivos de las dos alternativas y también en la tasa de descuento empleada. El valor de salvamento también afecta a los flujos efectivos.

Particularmente en México, en algunos casos la tasa de depreciación permitida a las empresas comerciales (arrendadoras por ejemplo) es mayor que la que se permite a las industriales. Por tal motivo, la opción de compra para el arrendatario después de un período determinado, podría ser menor que el valor en libros que tendría el activo si fuera propiedad de la empresa. Esto último, favorecerá al plan de arrendamiento, ya que la depreciación en caso de compra es menor para el mismo período.

COSTO DE ACCIONES PREFERENTES

El costo de las acciones preferentes es una función del dividendo establecido. Este dividendo no es una obligación contractual de la empresa; sin embargo, las empresas que emiten acciones de este tipo intentan pagar el dividendo.

Debido a que las acciones preferentes no tienen fecha de vencimiento, su costo puede ser representado como

$$K_p = \frac{D}{P_0} \quad (1)$$

en donde D es el dividendo anual establecido y P_0 son los ingresos totales por la venta de las acciones. Si una empresa fuera capaz de vender acciones preferentes con 8 1/2% (con un valor par de \$ 1 000) y obtener \$ 980 por acción, el costo sería de $8\frac{1}{2}/980 = 8.6\%$. Obsérvese que este costo no es ajustado por concepto de impuestos, ya que el dividendo es pagado después de impuestos (no es deducible de impuestos).

COSTO DE FONDOS PROPIOS

El costo del capital social es el más difícil de determinar. Teóricamente, puede ser definido como la tasa mínima atractiva de retorno que la empresa debe de obtener en la parte financiada por capital social para mantener sin variación el precio de las acciones en el mercado. Si la empresa invierte en proyectos donde la tasa de retorno esperada es menor que el retorno mencionado, el precio en el mercado de las acciones a largo plazo será afectado negativamente. En la práctica para poder determinar el costo del capital social, debemos analizar la valuación de las acciones comunes en el mercado.

MODELO PARA LA VALUACIÓN DEL DIVIDENDO

El valor de una acción para los inversionistas es el valor presente de la serie esperada de futuros ingresos que la acción les pagará. Debido a que los dividendos es todo lo que los accionistas reciben de su inversión, ésta serie de ingresos son los dividendos efectivos pagados en los períodos futuros y quizá un dividendo final de liquidación. Al tiempo 0 el valor de una acción es:

$$P_0 = D_1 (P/F, K_c, 1) + D_2 (P/F, K_c, 2) + \dots + D_n (P/F, K_c, n)$$

$$\text{ó } P_0 = \frac{D_1}{(1+K_c)} + \frac{D_2}{(1+K_c)^2} + \dots + \frac{D_{\infty}}{(1+K_c)^{\infty}}$$

$$\therefore P_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+K_c)^t} \quad (2)$$

en donde P_0 = valor de la acción común al tiempo 0.

D_t = es el dividendo por acción esperado en el período t .

K_c = es la tasa de descuento apropiada al riesgo de la empresa.

Los inversionistas formulan distribuciones de probabilidad subjetivas de los dividendos por acción que serán pagados en períodos futuros. Para el inversionista individual, los D_t son los valores esperados o medias de dichas distribuciones de probabilidad.

El costo del capital para acciones comunes puede ser definido como la tasa de descuento en el mercado K_c que iguala el valor presente de todos los futuros dividendos esperados por acción con el precio actual de la acción en el mercado. Este costo es encontrado resolviendo la ecuación anterior para K_c .

Si se espera que los dividendos de una compañía crezcan a una tasa constante " g ", a medida que las ganancias se incrementan, la ecuación (2) queda:

$$P_0 = \frac{D_0 (1+g)}{(1+K_c)} + \frac{D_0 (1+g)^2}{(1+K_c)^2} + \dots + \frac{D_0 (1+g)^{\infty}}{(1+K_c)^{\infty}} \quad (3)$$

Considerando que K_c es mayor que g y que el caso es continuo la ecuación (3) se reduce a:

$$P_0 = \frac{D_0}{K_c - g}$$

$$\text{que resulta de } P_0 = \int_0^{\infty} D_0 e^{gt} e^{-K_c t} dt = \int_0^{\infty} D_0 e^{-t(K_c - g)} dt$$

integrando esta expresión:

$$P_0 = \frac{D_0}{K_c - g}$$

$$\text{ya que } \int_0^{\infty} e^{-ax} dx = \frac{1}{a}$$

Por lo tanto el costo de capital es:

$$K_c = \frac{D_0}{P_0} + g \quad (3')$$

La consideración crítica en este modelo es que se espera -- que los dividendos por acción crecerán perpetuamente a una tasa compuesta "g". Para ciertas compañías, esta puede ser una buena aproximación a la realidad.

Por ejemplo:

Si los dividendos actuales de una compañía son de \$20/acción, el precio actual en el mercado es de \$ 500 y se espera que las ganancias y dividendos por acción crezcan en 4% por año, el costo de capital de las acciones comunes para la empresa será de:

$$K_c = \frac{20}{500} + 4\% = 8\%$$

Es importante observar que el modelo de valuación de dividendos comprende a los dividendos y a las ganancias de capital, siendo estas últimas el medio para financiar el crecimiento futuro de las ganancias y de los dividendos por acción. En la valuación de una acción, el inversionista debe de considerar el precio actual de la acción en el mercado como la combinación del valor presente de los futuros dividendos y la ganancia en capital en el momento de venderla. Así:

$$P_0 = \sum_{t=1}^n \frac{D_t}{(1 + K_c)^t} + \frac{P_n}{(1 + K_c)^n} \quad (4)$$

el primer término en esta ecuación representa el valor presente de los dividendos esperados durante el período en que se posee la acción y el segundo es el precio en el mercado al cual el inversionista espera ser capaz de vender su acción al final del año n. Sin embargo, el precio esperado al final del año n, será el valor presente de los futuros dividendos a partir del año n, o sea:

$$P_n = \sum_{t=n}^{\infty} \frac{D_t}{(1 + K_c)^{t-n}} \quad (5)$$

Por tanto, el precio actual en el mercado es:

$$P_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1 + K_c)^t} \quad (6)$$

Así puede verse que el modelo de valuación considera intrínsecamente las ganancias de capital.

Si una empresa vende una nueva emisión de acciones comunes al público, la emisión deberá venderse a un precio menor que el precio actual en el mercado. Resultando los ingresos de la venta de las acciones menor que el precio actual en el mercado multiplicado por el número de acciones emitidas. Los cálculos para determinar el costo del capital social deberán ser modificados para tomar en cuenta este factor. Así, el costo deberá ser calculado resolviendo la siguiente ecuación para K_c

$$P_f = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1 + K_c)^t} \quad (7)$$

en donde P_f es el ingreso de la venta de las acciones comunes. La única diferencia entre esta expresión y la ecuación (2) es que P_f es sustituido por P_o . Debido a que P_f es menor que P_o el costo del capital social k_c será un poco mayor que el encontrado por la ecuación (2).

En resumen, el costo del capital social es la tasa de retorno requerida por los inversionistas en la porción financiada por esta fuente de una proposición de inversión, manteniendo constante la estructura de capital, el riesgo y la política de dividendos de la empresa.

COSTO DE GANANCIAS RETENIDAS

En muchas empresas una gran porción de su financiamiento para proyectos de inversión es obtenida de ganancias retenidas. Puede parecer a simple vista que estos fondos no tienen costo alguno, sin embargo, existe un costo de oportunidad definido para esta fuente de fondos. Este costo de oportunidad es simplemente el dividendo no distribuido a los accionistas. En ausencia de impuestos el mínimo costo de retener estas ganancias es el costo del capital social, basado en el precio actual de las acciones en el mercado y no en los ingresos netos por la venta de las acciones, P_f . Este costo es determinado resolviendo la siguiente ecuación para k_r

$$P_o = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1 + k_r)^t}$$

Si la firma es incapaz de generar oportunidades de inversión que proporcionen un retorno igual a k_r , los accionistas supuestamente pueden encontrar acciones de otras compañías en el mercado con el mismo grado de riesgo que proporcionen dicho retorno. En vez de invertir en proyectos que proporcionen un retorno menor, la empresa deberá distribuir las ganancias a los accionistas y dejarlos invertir por cuenta propia. Decimos que k_r es el mínimo costo de ganancias retenidas, debido a que los dividendos pueden tener un valor por arriba de la tasa de oportunidad de inversión de los accionistas.

Si consideramos los impuestos, los accionistas no disfrutarán de las ganancias totales sino de la porción que les queda después de impuestos. Por ejemplo, si la tasa de impuesto del accionista es de 30%, dispondrá solamente del 70% del dividendo.

Si k_r es 10% el retorno total que el accionista es capaz de obtener invirtiendo el dividendo en una compañía con el mismo riesgo es 0.70 (0.10) = 0.07. Muchos autores sostienen que el costo de las ganancias retenidas debe tomar en cuenta los impuestos que un accionista debe pagar por el dividendo que recibe. De acuerdo a esto, el costo de ganancias retenidas es:

$$k_r = (1 - t) k_r$$

en donde t es la tasa de impuestos ponderada para todos los accionistas y k_r es el costo de las ganancias retenidas calculado en ausencia del impuesto.

COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL

Una vez que los costos de los componentes individuales de la estructura de capital han sido calculados pueden ser ponderados de acuerdo a algún estándar y así calcular el costo promedio ponderado de capital. Como ilustración de la mecánica de los cálculos, supongamos que una empresa tiene la siguiente estructura de capital.

	<u>Cantidad</u>	<u>Proporción</u>
Deuda	\$ 30 millones	30%
Acciones Preferentes	10 millones	10
Acciones Comunes	20 millones	20
Ganancias Retenidas	40 millones	40
	\$ 100 millones	100 %

Supongamos además que la firma ha calculado los siguientes costos de capital después de impuestos para cada uno de los elementos.

Deuda	12%
Acciones Preferentes	13%
Acciones Comunes	14%
Ganan. Retenidas	13%

Si las ponderaciones anteriores son usadas, el costo promedio ponderado de capital para este ejemplo es

<u>Método de Financiamiento</u>	<u>Proporción</u>	<u>Costo</u>	<u>Costo Ponderado</u>
Deuda	.30	12 %	3.6 %
Acciones Preferentes	.10	13 %	1.3 %
Acciones Comunes	.20	14 %	2.8 %
Ganancias Retenidas	.40	13 %	5.2 %
Costo promedio ponderado de capital			12.9 %

Con el cálculo de un costo promedio ponderado de capital lo crítico consiste en poder afirmar que la cifra representa el costo real de capital de la empresa para poder usarse en la evaluación de los proyectos de inversión. La veracidad de esta afirmación depende de que tan adecuadamente hemos medido los costos individuales, del sistema de ponderación y de algunos otros factores. Consideremos por ahora que somos capaces de medir adecuadamente los costos individuales de las fuentes de financiamiento y examinemos la importancia del sistema de ponderación.

SISTEMA DE PONDERACION

Una de las consideraciones críticas en cualquier sistema de ponderación es que la firma pueda realmente obtener capital en las proporciones especificadas. Si no es así, el capital es obtenido en otras proporciones --

que las usadas al calcular el costo. El resultado será que el costo promedio ponderado de capital será diferente al calculado y usado para decisiones de inversiones de capital. Aún cuando proporciones rígidas no pueden ser mantenidas, la mayoría de las empresas son capaces de mantener proporciones aproximadas a largo plazo.

Gran parte de la decisión financiera está constituida por la retención de ganancias.

Sin embargo, las ganancias retenidas son restringidas por las ganancias absolutas. Si las oportunidades de inversión de una empresa garantizan una expansión a una tasa mayor que el crecimiento de las ganancias, el financiamiento por medio de ganancias retenidas disminuirá con relación a otros medios. Cuando la expansión es continua por un número de años, la estructura de financiamiento de la empresa está sujeta a una restricción con respecto a la habilidad de la empresa para retener ganancias. Sin embargo, frecuentemente, la expansión se concentra en períodos cortos de tal forma que a largo plazo, las empresas son capaces de financiar con una proporción relativamente constante de ganancias retenidas.

COSTO DE DEPRECIACION

Al igual que las ganancias retenidas, los fondos generados por la depreciación tienen un costo de oportunidad. Desafortunadamente, estos fondos son a menudo considerados libres de costo debido a que no aparecen en el pasivo en el balance general. La depreciación representa la transformación de activos en flujo efectivo. Estos fondos no serán reinvertidos en activos fijos a menos que los activos alcancen el estándar mínimo de aceptación. Este estándar mínimo deberá ser el costo de capital debido a que es el costo de oportunidad para su uso.

Supongamos que una compañía se inicia con una capitalización de \$ 500 000 en acciones comunes. Supongamos además, que la compañía consigue un préstamo e invierte un millón en activos fijos y que tiene la política de mantener una relación de capital entre deuda de uno a uno, basada en los valores en libros. El balance general para la compañía es:

		Deuda	\$ 500 000
Activo Fijo	\$ 1 000 000	Acc. Comunes	\$ 500 000
	<u>\$ 1 000 000</u>		<u>\$1 000 000</u>

Si los activos son depreciados por el método de la línea recta y la vida depreciable es de 10 años, los cargos anuales por depreciación son de \$ 100 000. Para simplificar, considere que la compañía tiene una utilidad de cero en el primer año y no mas proposiciones de inversión en el futuro. El balance después del primer año de operaciones será,

Caja y Bancos	\$ 100 000	Deuda	\$ 500 000
Activo Fijo	\$ 1 000 000	Ac. Com.	<u>500 000</u>
Depreciación	- 100 000		
Activo Fijo Neto	<u>900 000</u>		
	\$1 000 000		\$ 1 000 000

Si la compañía tuviera la política de distribuir el efectivo reduciendo proporcionalmente el lado derecho del balance, pagará \$ 50 000 de la deuda y recomprará \$ 50 000 de las acciones. El costo de oportunidad por el uso de los fondos de depreciación es el costo promedio ponderado de deuda y capital social.

ALGUNOS ASPECTOS EN EL ANALISIS DE ALTERNATIVAS MULTIPLES

M. en C. Carlos A. Moran Moguel

Los principios generales de toma de decisiones son más sencillos de comprender cuando únicamente dos alternativas son consideradas. Por esta razón la mayor parte de los ejemplos y problemas estudiados hasta ahora a lo largo del curso tratan con alternativas en pares. Sin embargo, en la mayor parte de los casos la decisión debe ser tomada entre un cierto número de propuestas distintas, y aún cuando los mismos principios aplicables al análisis de alternativas por pares son empleados, a menudo simplifica el trabajo y elimina errores de razonamiento el enfoque de análisis de alternativas múltiples que presentamos en esta sesión. De igual utilidad resulta en muchos casos el uso de técnicas matemáticas para la determinación de soluciones óptimas, sin embargo, es importante el que los analistas estén conscientes de sus limitaciones, mismas que también estudiaremos.

TIPOS DE PROPUESTAS DE INVERSION

Una propuesta de inversión es considerada como un proyecto único, mientras que una alternativa de inversión es definida como una opción de decisión. De acuerdo a estas definiciones, toda propuesta de inversión puede ser considerada como una alternativa de inversión; sin embargo, una alternativa de inversión puede consistir de un conjunto de propuestas de inversión, así como también puede representar la opción de "no hacer nada". Así, si se están considerando las propuestas A y B, es posible tener cuatro opciones de decisión o alternativas como a continuación se muestra:

Alternativas	Xa	Xb
No hacer nada (Rechazar A, Rechazar B)	0	0
Aceptar únicamente A	1	0
Aceptar únicamente B	0	1
Aceptar A y B	1	1

Para cada propuesta de inversión existe una variable binaria X_j que tendrá el valor 0 ó 1 indicando si la propuesta j es rechazada (0) ó aceptada (1). Cada renglón de números binarios representa una alternativa de inversión. Emplearemos esta convención a lo largo del presente capítulo.

PROPUESTAS INDEPENDIENTES.

Cuando la aceptación de una propuesta no tiene efecto sobre la --

aceptación de alguna (s) otra (s) propuesta(s) del conjunto de propuestas en consideración, se dice que la propuesta es independiente. Por ejemplo, la decisión de introducir aire acondicionado en el Departamento de Producción de una Cía., normalmente sería independiente de la decisión de llevar a cabo una campaña publicitaria.

TABLA 1. TRES PROPUESTAS INDEPENDIENTES.

Fin de Año	FLUJO MONETARIO		
	Propuesta A	Propuesta B	Propuesta C
0	- \$ 10 000	- \$ 30 000	- \$ 50 000
1	6 000	15 000	20 000
2	6 000	15 000	20 000
3	6 000	15 000	20 000

PROPUESTAS DEPENDIENTES

Se les considera de dos tipos: propuestas mutuamente exclusivas y propuestas contingenciales. Si las propuestas contenidas en el conjunto de propuestas bajo estudio se encuentran relacionadas de tal forma que la aceptación de una de ellas elimina la aceptación de alguna (s) otra (s) de las propuestas del conjunto, se dice que las propuestas son mutuamente exclusivas. Una situación en la cual las propuestas son mutuamente exclusivas ocurre cuando existe un número de propuestas que satisfacen una cierta necesidad. Tal caso se presenta, por ejemplo, en la necesidad de adquirir un tractor de carriles de cierta potencia que cumplirá un trabajo específico y para el cual existen varias marcas en el mercado.

TABLA 2. CONJUNTO DE PROPUESTAS MUTUAMENTE EXCLUSIVAS

Propuesta	Tipo de Equipo
A1	Tractor de Carriles - Modelo D4D Caterpillar
A2	Tractor de Carriles - Modelo MF300 Massey Ferguson
A3	Tractor de Carriles - Modelo TD9 International
A4	Tractor de Carriles - Modelo AD-7 Fiat
A5	Tractor de Carriles - Modelo JD450 John Deere

El otro tipo de relación entre propuestas surge cuando un proyecto inicial conduce a otras inversiones auxiliares que resultan factibles como consecuencia de la inversión inicial. A este tipo de propuestas se les llama contingenciales porque su aceptación está condicionada a la aceptación de otra propues

ta. Un ejemplo de ello es la compra de una unidad de lectura de cintas magnéticas en una computadora, la cual está condicionada a la adquisición de la unidad central de proceso. Por lo anteriormente expresado, una relación contingencial es una dependencia unilateral entre propuestas, o sea, la aceptación de la propuesta contingencial es dependiente de la aceptación de alguna propuesta prerequisite, pero la aceptación de la propuesta prerequisite es independiente de las propuestas contingenciales.

Cuando existen limitaciones sobre la cantidad de dinero disponible y el costo inicial de todas las propuestas excede el total de dinero a invertir, se introducen las interdependencias financieras entre las propuestas. Estas interdependencias son normalmente complejas y ocurrirán ya sea que las propuestas sean independientes, mutuamente exclusivas o contingenciales. Para ejemplificar lo anterior, supongamos que tenemos las tres propuestas independientes mostradas en la tabla 1. Si se cuenta únicamente con \$ 55 000 para invertir, podemos fácilmente observar que la aceptación de la propuesta C elimina la aceptación de las propuestas A y B. Igualmente, la aceptación de las propuestas A ó B impide la aceptación de la propuesta C. Dependiendo del capital presupuestado (a invertir), el número de propuestas y su costo inicial, las interdependencias pueden ser más o menos complejas. Para el ejemplo anterior, los posibles arreglos aparecen en la tabla 3.

TABLA 3. ARREGLOS ACEPTABLES DE PROPUESTAS INDEPENDIENTES PARA UNA RESTRICCIÓN PRESUPUESTAL DE \$55 000.

Arreglos posibles de propuestas.	Xa	Xb	Xc	Cantidad total requerida por arreglo	Presupuesto Remanente
1	0	0	0	0	\$ 55 000
2	1	0	0	\$ 10 000	45 000
3	0	1	0	30 000	25 000
4	0	0	1	50 000	5 000
5	1	1	0	40 000	15 000
6	1	0	1	60 000	5 000
7	0	1	1	80 000	25 000
8	1	1	1	90 000	85 000

COMPARACION DE ALTERNATIVAS MUTUAMENTE EXCLUSIVAS

En la comparación de alternativas mutuamente exclusivas, su diferencia futura (esperada) es la relevante en la determinación de la deseabilidad económica de una respecto a la otra.

TABLA 4. DIFERENCIA ENTRE ALTERNATIVAS MUTUAMENTE EXCLUSIVAS

Fin de Año	Alternativa A1	Alternativa A2	Flujo de efectivo de la diferencia		
			A2	-	A1
0	- \$ 10 000	- \$ 15 000	- \$	5 000	
1	8 000	7 000		1 000	
2	8 000	13 000		5 000	
3	8 000	13 000		5 000	

Analicemos las alternativas mostradas en la tabla 4. El flujo de efectivo que representa a la alternativa A2 puede ser considerado como la suma de dos flujos efectivos distintos y separados, siendo uno de ellos idéntico al flujo de efectivo de la alternativa A1 y el otro representando la diferencia entre la alternativa A1 y la alternativa A2. Si el flujo de efectivo que representa las diferencias es económicamente deseable, entonces la alternativa A2 (la cual consiste de un flujo de efectivo que es la suma de un flujo de efectivo idéntico a la alternativa A1 y un flujo de efectivo "deseable") será desde luego económicamente superior a la alternativa A1. Si por otra parte, la diferencia entre alternativas es considerada indeseable, entonces la alternativa A2 es inferior a la alternativa A1. Los métodos para determinar la mencionada "deseabilidad" ya han sido estudiados durante el curso (valor presente positivo a la tasa mínima de rentabilidad, tasa de rentabilidad mayor que la tasa mínima de rentabilidad, etc.)

FORMACION DE ALTERNATIVAS MUTUAMENTE EXCLUSIVAS

Cualquier criterio de decisión diseñado para tomar decisiones -- acerca de alternativas mutuamente exclusivas puede así mismo ser aplicado para propuestas independientes, mutuamente exclusivas o contingenciales simplemente formando arreglos de propuestas de alternativas mutuamente exclusivas. Además, la imposición de una restricción presupuestal puede ser fácilmente incorporada en tal criterio de decisión. De hecho, un arreglo como el mencionado ya se presentó cuando se formuló la tabla 3 a partir de las tres propuestas independientes que aparecen en la tabla 1. La tabla 5 muestra los flujos monetarios que pueden realizarse para cada alternativa mutuamente exclusiva a partir de las propuestas independientes de la misma tabla 1.

TABLA 5 ALTERNATIVAS MUTUAMENTE EXCLUSIVAS PARA TRES PROPUESTAS INDEPENDIENTES

Alternativas mutuamente exclusivas	Propuestas			Flujo de efectivo			
	Xa	Xb	Xc	Fin de año			
				0	1	2	3
1	0	0	0	\$ 0	0	0	0
2	1	0	0	- 10 000	\$ 6 000	\$ 6 000	\$ 6 000
3	0	1	0	- 30 000	15 000	15 000	15 000
4	0	0	1	- 50 000	20 000	20 000	20 000
5	1	1	0	- 40 000	21 000	21 000	21 000
6	1	0	1	- 60 000	26 000	26 000	26 000
7	0	1	1	- 80 000	35 000	35 000	35 000
8	1	1	1	- 90 000	41 000	41 000	41 000

Si las propuestas son contingenciales podremos arreglar las - propuestas en un conjunto de alternativas mutuamente exclusivas por medio de la enumeración de las combinaciones de propuestas que son factibles considerando sus interrelaciones. Supongamos que las propuestas en consideración son la propuesta C. sujeta a la aceptación de A y B y la propuesta B sujeta a la aceptación de A. La tabla 6 muestra las alternativas mutuamente exclusivas que se obtendrán.

TABLA 6. ALTERNATIVAS MUTUAMENTE EXCLUSIVAS PARA PROPUESTAS CONTINGENCIALES.

Alternativas Mutuamente Exclusivas.	Propuestas		
	Xa	Xb	Xc
1	0	0	0
2	1	0	0
3	1	1	0
4	1	1	1

Los arreglos en alternativas mutuamente exclusivas simplifican la diversidad de tratamientos para la decisión y además permiten el empleo de las formulaciones de programación matemática.

La determinación del número máximo de alternativas mutuamente exclusivas se obtiene:

$$N = \prod_{j=1}^S (M_j + 1) = (M_1 + 1) (M_2 + 1) (M_3 + 1) \dots (M_S + 1)$$

donde:

S = Número máximo de conjuntos de propuestas independientes.

M_j = Número máximo de propuestas en cada conjunto "j" donde cada propuesta en dicho conjunto es mutuamente exclusiva.

Supongamos que se tienen las siguientes propuestas a considerar:

A1 A2 A3 A4 A5 A6

B1 B2 B3

C1 C2 C3 C4

D1 D2

Donde las propuestas en cada renglón son mutuamente exclusivas y el conjunto de propuestas en cada renglón es independiente de cualquier otro conjunto o renglón de propuestas. O sea, las propuestas A1 y A2 son mutuamente exclusivas pero las propuestas A1 y B1 son independientes. El número máximo de alternativas mutuamente exclusivas se determina.

$$S = 4$$

$$M_1 = 6, M_2 = 3, M_3 = 4, M_4 = 2$$

Por lo tanto:

$$N = (M_1 + 1) (M_2 + 1) (M_3 + 1) (M_4 + 1)$$

$$= (7) (4) (5) (3) = 420$$

Lo cual es un número considerable de alternativas mutuamente exclusivas para este problema relativamente sencillo.

CRITERIOS DE DECISION PARA ALTERNATIVAS MUTUAMENTE EXCLUSIVAS

Problema. - Determinar cuál de las alternativas mutuamente exclusivas que se muestran en la tabla 8 es la más atractiva.

TABLA 8. FLUJO DE EFECTIVO PARA CUATRO ALTERNATIVAS MUTUAMENTE EXCLUSIVAS.

Fin de Año	Alternativas			
	No hacer nada	A1	A2	A3
0	0	- \$ 50 000	- 80 000	- 100 000
1-10	0	14 000	19 000	25 000

TMR = 15%

ANALISIS POR VALOR PRESENTE

V _{Po}	\$	0.00
VPA1 = - 50 000 + 14 000 (P/A, 15, 10)	=	20 263.2
VPA2 = - 80 000 + 19 000 (P/A, 15, 10)	=	15 357.2
VPA3 = - 100 000 + 25 000 (P/A, 15, 10)	=	25 470.0

Por lo tanto seleccionamos A3

ANALISIS POR VALOR PRESENTE DE INVERSION INCREMENTAL

Fin de Año	Diferencias Incrementales	
	A1 - 0	A2 - A1
0	- \$ 50 000	- \$ 30 000
1 - 10	14 000	5 000

ANALISIS POR TASA DE RENTABILIDAD DE LA INVERSION INCREMENTAL

Si determinamos la tasa de rentabilidad de cada alternativa tenemos:

$$i_0 = 0\%, i_{A1} = 25\%; i_{A2} = 19.9\%, i_{A3} = 21.9\%$$

Aquí se vé que la mejor alternativa es A1.

Encontremos ahora los valores de i a los que trabajan los incrementos de inversión:

$$0 = - \$ 50\,000 + 14\,000 (P/a, i_{A1} - 0, 10)$$

$$i_{A1} - 0 = 25\%$$

Como es mayor que $TMR = 15\%$, A1 es nuestra "mejor alternativa al presente".

$$0 = - \$ 30\,000 + \$ 5\,000 (P/A, i_{A2} - A1, 10)$$

$$i_{A2} - A1 = 10.5\%$$

Como es menor que $TMR = 15\%$, A1 sigue siendo nuestra mejor alternativa al presente.

$$0 = - \$ 50\,000 + \$ 11\,000 (P/A, i_{A3} - A1, 10)$$

$$i_{A3} - A1 = 17.6\%$$

y A3 es mejor que A1 porque $i_{A3} - A1$ es mayor que $TMR = 15\%$. Como todas las alternativas han sido comparadas, A3 es la solución.

APLICACION DE CRITERIOS DE DECISION CUANDO EL CAPITAL DE INVERSION ESTA RESTRINGIDO.

En la tabla 8 se muestra el conjunto de propuestas a considerar. Cada subconjunto de propuestas que tienen la misma letra (a1, A2) es considerado independiente de los otros conjuntos que tienen designaciones diferentes de letras (B1, B2). Por lo tanto, no se puede aceptar más que una propuesta de igual letra mientras que propuestas de letras diferentes si lo pueden ser.

TABLA 8. FLUJOS DE EFECTIVO PARA CINCO PROPUESTAS DE INVERSION

Propuesta	Costo Inicial	Ingreso neto (Años 1 - 10)	Valor de Salvamento (Año 10)	Valor presente j
A1	- \$100 000	\$ 20 000	\$ 10 000	\$ 38 830
A2	- 120 000	21 000	20 000	30 180
B1	- 200 000	31 000	50 000	31 600
B2	- 300 000	50 000	80 000	72 550
C1	- 350 000	45 000	100 000	- 1 730

El problema consiste en seleccionar la (s) propuesta (s) que maximicen el valor presente total si la cantidad de dinero disponible para inversión es de \$ 350 000 y la tasa mínima de rentabilidad es de 8%.

De acuerdo a la fórmula para determinar el número de alternativas mutuamente exclusivas:

$$N = (3) (3) (2) = 18$$

Sin embargo, conviene encontrar el valor presente de las -- propuestas con objeto de eliminar de consideración a las que lo tengan negativo. Esto es debido a que cualquier propuesta con valor presente negativo - que sea combinada con otra propuesta para formar una alternativa mutuamente exclusiva reducirá el valor presente total de dicha alternativa.

La última columna de la tabla 9 muestra que el valor presente de C1 es negativo por lo que se le elimina y el número de alternativas mutuamente exclusivas será:

$$N = (3) (3) = 9$$

La tabla 9 muestra los resultados obtenidos

TABLA 9. RESULTADOS Y ARREGLO DE LAS ALTERNATIVAS MUTUAMENTE EXCLUSIVAS
A PARTIR DE LAS PROPUESTAS DE LA TABLA 8

Alternativas	Propuestas				Propuestas Aceptadas	Costo Inicial	Ingreso Neto Años 1-10	Valor de salvamento Año 10	Valor presente j
	XA1	XA2	XB1	XB2					
1	0	0	0	0	Ninguna	\$ 0	0	0	0
2	1	0	0	0	A1	- 100 000	\$20 000	\$ 10 000	\$ 38 830
3	0	1	0	0	A2	- 120 000	21 000	20 000	30 180
4	0	0	1	0	B1	- 200 000	31 000	50 000	31 600**
5	0	0	0	1	B2	- 300 000	50 000	80 000	72 500
6	1	0	1	0	A1, B1	- 300 000	51 000	60 000	70 430
7	1	0	0	1	A1, B2	- 400 000	70 000	90 000	111 380 *
8	0	1	1	0	A2, B1	- 320 000	52 000	70 000	61 780
9	0	1	0	1	A2, B2	- 420 000	71 000	100 000	102 730 *

* No son factibles porque se excede el presupuesto

RETIROS Y REEMPLAZOS

M. en C. Miguel Morán Moguel

PROBLEMAS DE REEMPLAZO.

Los problemas de reemplazo son considerados de dos tipos fundamentales: aquéllos que incluyen artículos que degeneran con el uso o al paso del tiempo y aquéllos que no sufren deterioro constante, pero que fallan o "mueren" después de un cierto uso o tiempo. Los artículos deteriorables son en general grandes y costosos, por ejemplo máquinas herramientas, maquinaria de construcción, barcos, generadores, etc. Los artículos no deteriorables generalmente mantienen un buen nivel de eficiencia a través de sus vidas, pero súbitamente dejan de actuar completamente, estos artículos tienden a ser pequeños y relativamente baratos, por ejemplo focos, tubos de vacío, resortes, bandas de hule, etc. Consideraremos cada tipo separadamente.

TIPO DETERIORABLE.

Cuanto más tiempo un artículo deteriorable es operado sin recibir mantenimiento correctivo-preventivo, tanto más ineficiente resulta su operación y por lo tanto, el costo unitario de producción aumenta. Para aumentar su eficiencia es requerido el mantenimiento y esto trae como consecuencia un costo asociado, además estos artículos pueden resultar obsoletos por la aparición en el mercado de artículos mejorados del mismo tipo: por lo tanto, a mayor tiempo de conservación del equipo, mayores el costo de su mantenimiento o mayor es la partida asociada a la reducción de la eficiencia relativa y absoluta.

Por otro lado, si el equipo es reemplazado frecuentemente los costos de inversión aumentan, de tal forma que el problema consiste en determinar cuándo deberemos reemplazar estos artículos, para que la suma de los costos de operación y de inversión sean minimizados.

Existen una buena cantidad de procedimientos para el manejo de problemas de este tipo, en muchos casos aplicaciones relativamente simples de cálculo.

ARTICULOS NO DETERIORABLES.

En el caso de artículos no deteriorables o que mueren subitamente, el problema consiste en determinar si deberemos o no reemplazar en grupo, y en caso de hacerlo, qué tan a menudo. Consideramos dos políticas extremas:

Primera. - Reemplazar artículos únicamente cuando fallan, (o sea individualmente). La ventaja de esta política radica en que el número de artículos es minimizado, pero las fallas son relativamente frecuentes y por lo tanto los costos asociados con ella son relativamente altos. Segunda. Todos los artículos son reemplazados en grupos antes de que ninguno de ellos falle. En este caso los costos de falla son minimizados, pero el número de artículos requerido es virtualmente maximizado. Resulta normalmente más barato reemplazar un artículo, si pertenece a un grupo de los que vamos a reemplazar, que si es uno solo, pero ello conduce a que mayores reemplazos sean requeridos en la política

de reemplazos de grupo.

El problema fundamental radica entonces, en el establecimiento de una política de reemplazo de grupo que minimice la suma de los costos de los artículos, sus fallas y las operaciones de reemplazo.

La política más simple de reemplazo de grupo es una en la que se reemplazan todos los artículos a intervalos designados y en la cual hay reemplazos individuales cuando existen fallas entre intervalos, pero políticas más complicadas también son posibles; por ejemplo, la longitud del período de reemplazo de grupo puede hacerse de tal forma que depende de la tasa de fallas en el último grupo reemplazado o bien que, los artículos que han sido puestos en servicio dentro de cierto tiempo antes del tiempo de reemplazo y que no han fallado sean dejados sin reemplazar. Más aún, aquellos artículos que fueron removidos, encontrándose en condiciones de operación durante el reemplazo de grupo, pueden ser ordenados en cuanto a tiempo de vida y usados para reemplazos individuales, entre reemplazos de grupo. Esta última política es empleada para el reemplazo de lámparas costosas de calle en algunas ciudades.

Al igual que en el primer tipo de problema de reemplazo, un cierto número de técnicas se encuentran disponibles para el manejo de tales problemas por dos métodos: el de análisis y el de simulación. Un dato esencial para la aplicación de puntos técnicos es el conocimiento de la distribución de tiempo de falla de los artículos considerados. Los estadísticos matemáticos han hecho posible procedimientos efectivos para la estimación de dichas distribuciones.

Para ambos tipos de problemas de reemplazos es probable encontrar dificultades en cuanto a la recopilación de la información requerida, debido a que dicha información es obtenida en muy raras ocasiones en base a un método consistente.

Existe un tipo final de problema de reemplazo que está creciendo en importancia y que constituye el punto de contacto entre los Científicos en la Investigación de Operación y los Sicólogos Sociales, este es el problema de desperdicio de la fuerza de trabajo. El Sicólogo Social estudia el desperdicio de fuerza de trabajo procurando asignarle a todo el personal que abandone una compañía, una descripción cuantitativa de su experiencia, aunada a una descripción cualitativa de sus razones para abandonar o renunciar al trabajo. Estas medidas obviamente tienen un gran poder en los patrones de comportamiento. En esta sesión estudiaremos únicamente la metodología empleada en las decisiones económicas relacionadas con artículos de tipo deteriorable, en virtud de que los artículos no deteriorables requieren un análisis probabilístico que excede los propósitos de este curso.

RETIROS Y REEMPLAZOS.

Aún cuando el nombre tradicional para este tópico es el de "Problema de Reemplazo de Maquinaria", el más general de "Retiros y Reemplazos" se considera el adecuado en virtud de que incluye todos los casos en los que se dá consideración a la sustitución de un método por otro di-

ferente para suministrar ciertos servicios.

Se pueden presentar las siguientes situaciones:

- 1 - Retiro con reemplazo inmediato.
- 2 - Retiro con reemplazo pospuesto. Por ejemplo, cuando - en épocas de poca demanda de producción se retira el -- equipo sin ser sustituido hasta que aumenta la demanda - hasta cierto nivel.
- 3 - Adquisición sin retiro inmediato. Por ejemplo, cuando - en épocas de alta demanda se adquiere equipo sin que -- reemplace al que está en operación.
- 4 - Retiro sin reemplazo de activo depreciable. Por ejemplo, cuando se decide comprar un artículo que anteriormente - se fabricaba.

Causas de retiros:

- 1 - Alternativas mejoradas.
- 2 - Cambios en los requerimientos del servicio.
- 3 - Cambios en las propias máquinas (corrosión, desgaste)
- 4 - Cambios en los requerimientos oficiales (por ejemplo, eliminación de riesgos físicos de los operarios).
- 5 - Accidentes o fallas impredecibles del equipo.

TERMINOLOGIA

Si una máquina (ó conjunto de máquinas) es retirada y otra máquina (ó conjunto de máquinas) es adquirida para realizar el mismo servicio, - entonces se dice que existe un "reemplazo".

En decisiones de reemplazo, se acostumbra denominar al equipo considerado candidato a ser retirado como el DEFENSOR y al equipo propuesto como reemplazante, RETADOR.

Tipos de vida:

- 1 - Vida económica. - Período durante el que el equipo dado -- tiene el costo anual uniforme más bajo.
- 2 - Vida Util. - Período de tiempo durante el que el equipo rendirá un servicio útil.
- 3 - Vida Contable. - Período seleccionado por el contador, o de terminado por las leyes fiscales, sobre el que se depreciará el equipo en los libros de la Compañía.
- 4 - Vida Física. - Determinada por sus condiciones físicas.

DETERMINACION DE LA VIDA ECONOMICA

De acuerdo con la definición, la vida económica del equipo se cumple cuando el costo anual es mínimo. Para la determinación del costo -- anual tenemos dos renglones de costos fundamentales:

El costo de recuperación de capital y los costos de mantenimiento y operación. Las expresiones que se emplean para el cálculo de ellos son:

$$CRC\ n = (P - S_n) (A/P, i, n) + S_n^i$$

$$CAMO_n = \left[\sum_{m=1}^n CMO_m (P/F, i, m) \right] (A/P, i, n)$$

donde:

$CRC_n =$ Costo de recuperación de capital si se dispone de la unidad en el año n a un valor de salvamento S .

$CAMO\ n =$ Costo anual equivalente de mantenimiento y operación si se dispone de la unidad en el año n .

El costo anual equivalente será:

$$CAN = CRC\ n + CAMO_n$$

criterio:

$$\text{Min } CAN$$

$$1 \leq n \leq \infty$$

Ejemplo:

Una empresa gubernamental quiere saber cuál es la vida económica de una flotilla de vehículos de la misma marca que tienen los costos estimados que se muestran. Se emplea para análisis económico una tasa de rentabilidad de 10%.

$P =$ Valor inicial \$ 60 000

Año	Valor del Salvamento.	Costo de mantenimiento y Operación.
1	\$ 40 000	\$ 10 000
2	30 000	14 000
3	25 000	18 000
4	20 000	22 000
5	17 000	26 000
6	15 000	30 000
7	14 000	34 000

La siguiente tabla muestra los cálculos necesarios por costo anual

n	P-S	(A/P, i, n)	(P-S) (A/P, i, n)	Si	CRCn	(A/g, i, n)	g(A/g, i, n)	CAMOn	CAn
1	20 000	1.1	22 000	4 000	26 000	-	-	10 000	36 000
2	30 000	0.576	17 280	3 000	20 280	0.48	1 920	11 920	32 200
3	35 000	0.402	14 100	2 500	16 600	0.94	3 760	13 760	30 360
4	40 000	0.315	12 600	2 000	14 600	1.38	5 520	15 520	30 120
5	43 000	0.263	11 600	1 700	13 300	1.81	7 240	27 240	30 540
6	45 000	0.229	10 300	1 500	11 800	2.22	8 880	18 880	30 680
7	46 000	0.205	9 450	1 400	10 850	2.62	10 480	20 280	31 330

* El mínimo costo anual ocurre al 4o. año. Por lo tanto la vida económica es de 4 años

LA EVALUACION DE LA INCERTIDUMBRE EN EL ANALISIS DE INVERSIONES

Dr. Armando Ortega R.

1. Importancia de la confiabilidad de estimaciones en la etapa actual de la técnica de evaluación de inversiones.

Mucho esfuerzo se ha aplicado al desarrollo de métodos para mejorar nuestra habilidad de discriminar entre alternativas de inversión. El mayor énfasis de estas investigaciones se ha puesto en calcular en forma más exacta y definir cuál es el valor de las inversiones de capital a una compañía. Como resultado, se han desarrollado métodos que partiendo de fórmulas matemáticas de variada complejidad para evaluar los posibles efectos de diversas inversiones y de combinaciones entre estas variables que pueden afectar dichas inversiones. Conforme las técnicas han progresado, las matemáticas se han vuelto más y más precisas, de tal manera que podemos calcular rentabilidad de una inversión con mucha exactitud.

Sin embargo, el analista de inversiones sabe que detrás de todos estos cálculos precisos existe información que no es tan precisa. En el mejor de los casos, la información sobre rentabilidad de una inversión se basa en un "promedio" de diversas opiniones con diversa confiabilidad y diferentes rangos de probabilidad. Cuando la rentabilidad de dos posibles inversiones es casi similar, es muy posible que su decisión se vea influenciada por la evaluación de aquellos factores que se consideren intangibles. En otros casos, aun cuando los datos para la evaluación de dos inversiones sean completamente diferentes, de tal manera que la selección entre una y otra parezca muy clara, generalmente existe incertidumbre en la mente del analista acerca de los resultados en el futuro.

Así, vemos que el responsable de tomar una decisión necesita tener otra información aparte de los valores calculados de rentabilidad de una inversión. Le es muy necesario saber cuál es la naturaleza de la información en la cual se han basado los cálculos de la rentabilidad de la inversión, y la forma en que esa información ha sido procesada. De aquí vemos que, independientemente de las técnicas de análisis que se han utilizado, muchas de las variables que entran en juego en el cálculo de la rentabilidad de una inversión están sujetas a un alto grado de incertidumbre.

Como un ejemplo podemos ver el siguiente. La vida útil de una nueva pieza de maquinaria generalmente no se conoce con una certidumbre suficiente. Entran en juego variaciones en la obsolescencia o el deterioro, y los cambios relativos en la vida útil de un equipo pueden implicar grandes cambios en la rentabilidad de una inversión. No obstante, al hacer los cálculos de rentabilidad de una inversión, muchos datos se consideran mentalmente para producir un pronóstico de la vida posible, el cual después se incorpora el análisis de

rentabilidad de inversión. Los mismo se hace para otros factores que tienen un peso importante en la decisión que se va a tomar.

Como conclusión, vemos que la determinación de los flujos de efectivo generalmente es el corazón de una evaluación, y por lo tanto es un aspecto importante en el estudio de evaluación de inversiones. A continuación, se analizarán algunas de las fuentes de incertidumbre en las estimaciones de flujo de efectivo.

2. Fuentes de incertidumbre

En nuestro mundo actual de extensas organizaciones que crecen en forma horizontal por la diversificación de productos y verticalmente -- por la integración, ningún equipo de análisis puede esperar tener la información suficiente y actualizada de todas las situaciones en las cuales la organización tiene que tomar decisiones técnicas o financieras. El contacto estrecho entre los miembros de la organización y las comunicaciones adecuadas no son sólo costosas sino muchas veces imposibles. De tal manera, los ejecutivos se ven forzados a utilizar más y más las comunicaciones internas y las estimaciones de los expertos de la organización que pueden estar en diferentes zonas geográficas y en diversos niveles de la organización para obtener aquella información que requieren al tomar decisiones sobre inversión que pueden ser cruciales para la compañía.

Desafortunadamente, en el contexto de la comunicación de información sobre análisis de inversiones, el grado de confusión y errores en la información que resultan cuando un simple dato se pide y acerca del cual se tiene incertidumbre, generalmente es alto. Frecuentemente los ejecutivos acaban con impresiones e información completamente diferentes de aquella que hubieran obtenido si ellos hubieran estado en el lugar de la obtención de la información. La investigación empírica conducida sobre el proceso de decisiones en las grandes organizaciones ha revelado que cuando existe incertidumbre y es necesario que la información acerca de una decisión de inversión fluya de los niveles bajos hacia arriba o de un compañero de trabajo a otro, resultan los siguientes fenómenos:

- 1) se generan ambigüedades y mala interpretación debido a que el juicio sobre la incertidumbre es difícil de transmitir y no fluye fácilmente de una persona a otra
- 2) se efectúan distorsiones en los datos por los siguientes motivos:
 - a. Los expertos no siempre están seguros qué es lo que los ejecutivos requieren
 - b. las medidas de evaluación de la eficiencia y los sistemas de control utilizados por los ejecutivos muchas veces rigidizan la mente de los subordinados, en tal forma que es imposible obtener una estimación sincera
 - c. la actitud frente al riesgo difiere entre los diversos individuos.
- 3) los métodos de estimación utilizados por los expertos no son sistemáticos, ni estables, de tal manera que la información que fluye tiene diverso significado para los que la reciben
- 4) los técnicos que cuentan con diferente información, conocimiento o expe-

riencia aprecian y evalúan en forma distinta la incertidumbre acerca de un -- evento dado.

Más adelante daremos algunos ejemplos que ilustran los puntos anteriores.

3. Ausencia de un lenguaje adecuado de estimación

Es común en los informes administrativos que se reporte que hay una "buena" oportunidad de que las ventas de un producto sean mayores de mil unidades, o que hay una "regular" probabilidad de que las ventas sean de mil quinientas unidades. Los adjetivos "razonable", "bajos", no explican cuantitativamente qué es lo que se quiere decir al aplicarlos. Lo mismo se puede decir de las estimaciones que se juzgan "optimistas", "pesimistas", o "un mejor estimado". Estos términos tienen diferente significado para cada persona. Por ejemplo una persona X puede utilizar el término "optimista" cuando estime que hay una probabilidad de uno en diez de excederlo, mientras que otra persona Y utilizará el término cuando estime que hay una posibilidad en veinte de excederlo.

4. Metodología de la evaluación de inversiones

Generalmente, la metodología usual aplicada en la evaluación de inversiones sólo utiliza un número acerca de cada uno de los factores que se tomarán en cuenta en el análisis. De tal manera, ninguna de las técnicas usuales permite incorporar una metodología cuantitativa para tomar en cuenta este factor. Así, el ejecutivo sólo puede aceptar el estimado de sus expertos acerca de los posibles resultados en el futuro, o compensar subjetivamente de acuerdo a su buen juicio. Sin embargo, no es muy claro para él cómo debe compensar esos datos. ¿Debe ser hacia arriba o hacia abajo?

5. Controles administrativos de actuación

Los métodos usuales de control administrativo en una organización, generalmente llevan a los técnicos a hacer un pronóstico mediante el cual posteriormente se medirá la eficiencia de su actuación. De esta manera, aquellos que en su actuación excedan la marca puesta por el pronóstico son -- "recompensados", y los que no llegaron a la meta, son "penalizados". Bajo este tipo de control, si un ejecutivo desea ser recompensado, la predicción de su futura actuación deberá ser menor de la que realmente espera. Esto le dará mayor confianza de exceder la meta que él propone a sus superiores.

Al tomar en cuenta este tipo de estimaciones para evaluar una inversión, la subestimación de una medida de actuación, (i. e., sobre las ventas de un producto) puede resultar en que una posible buena inversión se juzgue como mala y se rechace, con un consiguiente costo de oportunidad para la organización.

Obviamente el conflicto básico es que el objetivo del sistema de control es influenciar la eficiencia del personal, mientras que el objetivo de un sistema de pronóstico es el de proveer información que sirva para toma de

decisiones. En tal forma, los altos ejecutivos deben decidir qué es más importante -tomar las mejores decisiones de inversión, u obtener la máxima -- eficiencia de aquellas inversiones que ya tienen. Obviamente, este último -- debe ser más bien un problema de motivación en la organización que de contro les operativos.

6. La comparación entre la información histórica acerca de inversiones pasadas y los pronósticos de inversiones futuras

Al estimar el valor de una inversión potencial, generalmente los ejecutivos en las organizaciones se preocupan por buscar una inversión anterior comparable para medir una nueva inversión en vez de identificar las va riables que son relevantes y pronosticar la incertidumbre concerniente. De -- tal manera, el pronóstico de la incertidumbre se trata de evadir, mientras -- que la certidumbre de información histórica se le asigna un peso superior dominando así el proceso mental de los ejecutivos.

7. Factores de corrección que usualmente se aplican en la evaluación de incertidumbre

Un factor de ajuste usualmente aplicado es la corrección de las estimaciones que han surgido de otros miembros de la organización, ajustándolos hacia arriba o hacia abajo, sin tomar en cuenta la opinión de las personas que estimaron. Generalmente, el analista de inversión nunca sabrá si ajustó -- la información en la dirección adecuada, o si el grado de ajuste fue suficiente -- o demasiado.

Otra forma de corregir para tomar en cuenta el riesgo derivado de la incertidumbre de la información es elevar la tasa de actualización de -- capital al evaluar la inversión.

Una corrección adicional es la de asignar cierta preferencia a -- una alternativa menos riesgosa que a una riesgosa. Es usual que al evaluar -- dos alternativas, aún cuando no se haya evaluado cuantitativamente el riesgo -- implicado al tomar cada uno de ellas, se opte por una de más baja rentabilidad pero que cuyo riesgo aparente sea menor. Generalmente esta evaluación del -- riesgo se hace en forma altamente intuitiva.

Es usual que se apliquen este tipo de medidas de corrección si multáneamente, el ajuste en la medida de evaluación de una inversión puede -- ser demasiado fuerte y es importante que una buena inversión no sea rechazada por el uso de una alta tasa de descuento.

Ilustraremos el efecto de la corrección por medio de tasa de ac tualización con el siguiente ejemplo.

Supongamos que se tienen dos inversiones, una más riesgosa -- que la otra. (Por el momento no especificaremos la vaguedad en la determina-- ción de la cantidad de riesgo). Con la primera inversión usaremos una tasa de -- evaluación del 10% y con la segunda, una evaluación con una tasa del 20%. Las dos inversiones tienen un flujo esperado de cien mil pesos en los años número 1 y 50. Lo anterior se ilustra en la siguiente tabla.

Año	flujo de efectivo	factor de actualización ($i = 10\%$)	Valor presente ($i = 10\%$)	factor de actualización ($i = 20\%$)	Valor presente ($i = 20\%$)
1	10 000	.9091	\$ 9 091	.8333	8 333
50	10 000	.0085	85	.0001	1

Nótese que el valor presente de los flujos de efectivo del año 1 de la inversión menos riesgosa es 1.09 veces mayor que el flujo de efectivo de la inversión mas riesgosa. No obstante, el valor presente de los flujos de efectivo del año número 50 es aproximadamente 85 veces mayor. El uso de una mayor tasa de actualización para la inversión mas riesgosa puede influir la decisión en la dirección correcta (a mayor riesgo en la inversión, menor será el valor asignado a los flujos de efectivo en el futuro). No obstante, esto se hace en una manera aproximada y con efectos no predecibles. No podemos estar seguros del impacto que la tasa de actualización mayor puede tener en el valor del dinero en el tiempo sin hacer cálculos adicionales; además el efecto en la actualización por riesgo no será igual para cada año.

Generalmente, el uso de una tasa de descuento aplicada por riesgo supone que la diferencia en riesgo entre dos inversiones se incrementa en dirección al futuro. Esta suposición no necesariamente es correcta, ya que podemos tener mayor riesgo en una inversión en el corto plazo, y que las dos alternativas tengan el mismo riesgo a futuro. Aun cuando esta suposición sea correcta, es necesario preguntarnos si el factor de descuento mide en manera apropiada la desventaja de este riesgo.

Por otro lado, cuando el horizonte en el tiempo en el cual se valúan las inversiones es relativamente corto, una tasa de actualización por riesgos no puede afectar en forma significativa la evaluación de una inversión, ya que vemos que el factor actualización es únicamente fuerte cuando se aplica para grandes períodos de tiempo.

A continuación examinaremos algunas soluciones a los problemas que se han planteado en los párrafos anteriores.

8. Medidas posibles para una mejor evaluación del riesgo en inversiones

A continuación veremos dos medidas de tipo organizacional

- Descentralización de las decisiones. Idealmente, la toma de decisiones debe descentalizarse al nivel más bajo posible en la organización para hacer posible que la capacidad para realizar el análisis de una inversión se combine con la capacidad requerida en recolectar y analizar la información para el análisis. Desgraciadamente, excepto en organizaciones pequeñas, existe un vacío de conocimientos y de información entre el ejecutivo que toma las decisiones y el experto sobre la información de interés sobre la inversión. Para solucionar el problema, o la autoridad para la toma de decisiones se transfiere a los técnicos que tienen información adecuada, o la información se transfiere al punto donde se debe tomar la decisión.

No obstante, aun en organizaciones bastante descentralizadas, la toma de decisiones se puede delegar sólo hasta cierto punto antes de que el costo en salarios de técnicos adecuados, o la pérdida de coordinación y control empiecen a afectar al sistema. De tal forma, esta solución sólo es parcial y, en algún punto, la organización encontrará que es más eficiente mover la información hacia arriba en vez de la autorización de decisión hacia abajo. Mas adelante se hablará de este aspecto.

- b. Otra medida parcial, consiste en separar el sistema de control administrativo de los métodos de pronóstico. De esta manera los ejecutivos de alto nivel tenderán a proporcionar una información más centrada sobre lo que ellos esperan que sea la realidad de una inversión y se evitará el sesgo en la información derivado de los sistemas de control administrativo.
- c. Análisis de sensibilidad. Por último, una medida parcial que se puede aplicar en forma sencilla para cada análisis de alternativas es examinar qué tanta importancia tiene la incertidumbre sobre las variables principales de las inversiones en la selección que se tome. A esta técnica se le denomina "análisis de sensibilidad".
- d. Desarrollo de mejores técnicas de análisis de inversiones. Otro campo que recientemente se ha empezado a investigar es el desarrollo de métodos adecuados de evaluación cuantitativa de riesgo e incertidumbre y su incorporación a la metodología de evaluación de inversiones. Cuando se desarrollen estas técnicas, en forma suficientemente operacional, permitirán incorporar la incertidumbre en las estimaciones, información que podrá ser incorporada por los técnicos, proporcionando así mejores elementos para la toma de decisiones.

Principiaremos primero por examinar el concepto de análisis de sensibilidad, ya que es relativamente fácil de aplicar y permite introducir algunos conceptos que posteriormente serán útiles en el desarrollo de una metodología formal de evaluación de incertidumbre. Posteriormente, se verá en forma superficial algunas técnicas que se han desarrollado para la evaluación de inversiones ante incertidumbre, las cuales están en etapa de prueba en algunas organizaciones y están siendo aceptadas progresivamente.

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Dr. Armando Ortega R.

1. El concepto de sensibilidad

Todos los ejemplos y problemas que se han tratado en los temas anteriores de este curso han tratado sobre estimaciones de elementos de costo tales como combustible, energía, mano de obra, reparaciones, mantenimiento, y conceptos tales como ganancia bruta, valor de salvamento, vida útil de los --

equipos y otros factores que pueden afectar el análisis económico de una alternativa de inversión. Las recomendaciones a favor o en contra de una propuesta eran el resultado de estudios económicos donde se utilizaban esas estimaciones o pronósticos y posiblemente algunos factores irreducibles que se tomaban en cuenta como imponderables. Es obvio que si las estimaciones -- utilizadas en algunos de los ejemplos hubieran sido diferentes, las recomendaciones y decisiones también lo habrían sido. No obstante, en algunos ejemplos, hubiera sido posible alterar uno de los elementos estimados en forma radical sin cambiar la decisión resultante del estudio económico.

El análisis de sensibilidad se refiere a la magnitud relativa y al cambio en uno o mas elementos de un problema de ingeniería económica que puede cambiar la decisión entre alternativas. Cuando un elemento particular se puede variar a través de un amplio rango de valores sin afectar la decisión, la decisión en cuestión se dice no ser sensible a incertidumbre -- respecto a ese elemento en particular. Por otro lado, si un pequeño cambio en la estimación de un elemento altera la decisión, ésta se califica como muy sensitiva a cambios en las estimaciones sobre ese elemento en particular.

Al realizar un análisis de sensibilidad, el analista observa la variación en el valor del indicador de rentabilidad en función de la variación de -- los valores de un elemento sobre el rango de interés. Con esta información él puede formar un juicio acerca de la sensibilidad de una decisión a un error en el pronóstico de ese elemento en particular. Además, puede juzgar el costo en el que incurrirá si tiene un error en su pronóstico.

Como todas las estimaciones están sujetas a un cierto grado de incertidumbre, el análisis de sensibilidad es muy útil al analizar una propuesta de inversión o en la comparación de alternativas.

2. El concepto del punto de indiferencia

En ocasiones se puede seleccionar entre dos alternativas en -- donde una de ellas es más rentable bajo un conjunto de condiciones y la otra -- es más atractiva bajo otro conjunto de circunstancias. Si alteramos el valor -- de una de las variables que se considera, manteniendo todos los demás puntos -- de diferencia entre las dos alternativas constantes, es posible encontrar un valor de la variable para el cual las dos alternativas son exactamente igual de -- rentables. Este valor se puede definir como el punto de indiferencia o equilibrio. Un ejemplo adecuado de este concepto es el "tamaño adecuado de una -- planta": para una demanda baja de un producto una planta de baja capacidad se -- rá más económica que una planta de alta capacidad; por el contrario, si la demanda es alta, la planta mayor será mas rentable que una de poca capacidad. -- No obstante, debe existir algún valor de la demanda para el cual las dos plantas son igualmente rentables; a dicho valor de la demanda se le calificaría como el valor de indiferencia.

En evaluación de proyectos, la mejor forma de determinar el punto de indiferencia es calculando directamente el valor de rentabilidad de -- una y otra alternativa en función de diferentes valores de la variable en cuestión. A continuación veremos algunos ejemplos que ilustrarán este concepto.

Incertidumbre sobre la demanda*.

La estimación sobre la demanda de un servicio dado es generalmente un elemento de importancia en un análisis económico. En este ejemplo ilustraremos cómo el análisis de sensibilidad puede ser utilizado para incorporar la incertidumbre acerca de la demanda de un servicio.

Una compañía compara un método manual contra un método -- mecanizado para hacer perforaciones para instalar postes. Actualmente la -- compañía utiliza mano de obra para la perforación con un costo de \$ 212.50 -- por perforación y desea analizar si debe comprar un camión especial que permitiría perforar en forma mecanizada.

El equipo de perforación, incluyendo el camión, costaría alrededor de \$ 100 000. Su vida útil se estima en 8 años, con un valor de salvamento de \$ 12 500. Los costos de mantenimiento tales como almacenamiento, tenencia, etc. se estiman alrededor de \$ 16 500 por año. Este costo es independiente del número de perforaciones que se lleven a cabo en un año. Además se estima que costará \$ 500 por cada día de operación del equipo. Este costo no se realiza cuando el equipo no se opera. La tasa de actualización -- que se utilizará para el estudio es de 12% y la de impuestos es de 53%. Se desea comparar las dos alternativas en términos de una ganancia neta equivalente anual después de impuestos en función de la demanda anual de perforaciones. Para simplificar el análisis, supondremos que la demanda de instalación de -- postes será constante a través de un período de 8 años. Otra variable acerca de la cual se tiene incertidumbre es la capacidad de perforación del equipo por día. En caso de que se compre la maquinaria, el método de depreciación que se utilizará será el lineal.

Llamaremos al método manual alternativa A y al método mecanizado alternativa B. A continuación resumimos los datos del ejemplo para facilitar su referencia.

* Para mayor detalle véase la referencia No. 6.

Datos del Ejemplo 1

Alternativa A

perforaciones por año	N
costo por perforación, método manual	\$ 212.50
tasa de impuestos	53%

Alternativa B

costo inicial del camión	\$ 100 000
valor de salvamento	\$ 12 500
vida útil	8 años
costos anuales fijos de mantenimiento	\$ 16 500
costo por día de uso	\$ 500
tasa de interés	12%
número promedio de capacidad de perforación del equipo por día	H

Solución del Ejemplo 1

Objetivo: Calcular la ganancia equivalente anual después de impuestos

Alternativa A

$$\begin{aligned}
 G_A &= (g - 212.50) N (1 - 0.53) \\
 &= gN (.47) - 212.50 (.47N) & G_A &= \text{ganancia anual} \\
 &= .47 gN - 99 N
 \end{aligned}$$

Alternativa B

G_B = costo de recuperación de inversión en maquinaria (prorrateo anual) + ganancia anual neta por operación del equipo.

+ deducción de impuestos por depreciación

$$= C_1 + G_1 + D_1$$

$$\begin{aligned}
 C_1 &= (-100\,000 + 12\,500 (P/F, 12\%, 8)) (A/P, 12\%, 8) \\
 &= (-100\,000 + 12\,500 \times .4039) (.2013) \\
 &= -19\,100
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 G_1 &= \text{ganancia neta de operación} \\
 &= (1 - .53) (gN - 16\,500 - 500 \frac{N}{H}) \\
 &= .47 (-16\,500 - 500 \frac{N}{H}) + .47 gN \\
 &= -7750 - 225 \frac{N}{H} + .47 gN
 \end{aligned}$$

$$D_1 = .53 \left(\frac{87500}{8} \right) = 5800$$

$$G_B = C_1 + D_1 + G_1 = -19100 + 5800 + .47 gN - 7750 - 225 \frac{N}{H}$$

$$= .47 gN - 21000 - 225 \frac{N}{H}$$

- i) Para un valor de $H_1 = 10$, los términos variables para comparación de las alternativas son

$$G'_A = -99N$$

$$G'_B = -21000 - 225 \frac{N}{H}$$

N	G'A	G'B ₁
0	0	- 21 000
200	- 19 800	- 25 500
500	- 49 500	- 33 250

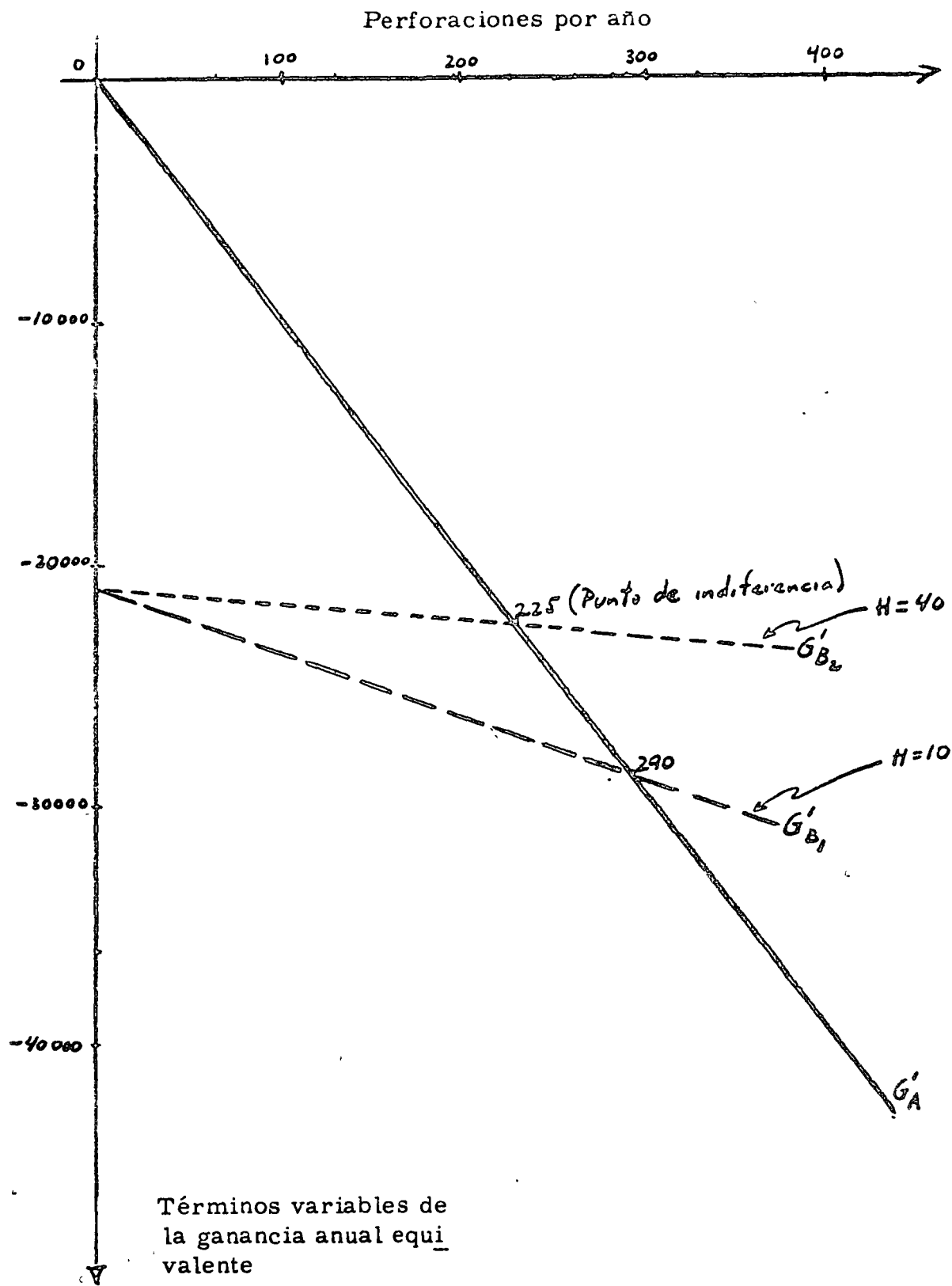
$A > B_1$

$A > B_1$

$B_1 > A$

- 2) Para un valor de $H = 40$, se tiene

N	G'A	G'B 2
0	0	- 21 000
200	- 19 800	- 22 225
500	- 49 500	- 23 800



Comentarios al ejemplo 1.

En la gráfica del ejemplo No. 1, se han trazado los términos variables de las ecuaciones de ganancia anual equivalente después de impuestos para las alternativas A y B. La ganancia anual equivalente para la alternativa A parte del origen y es la línea más inclinada. La ganancia para la alternativa B, cuando el valor promedio de capacidad de perforación del equipo por día es de 10 perforaciones, está señalada para un valor de H igual a 10. - Vemos que las dos líneas se interceptan para un valor de N. Alrededor de - 290 perforaciones por año. Para un valor de H de 40, la ganancia de las dos alternativas es cuando N es equivalente aproximadamente a 225. De tal manera, si se estima que la demanda sea menor de 200 perforaciones por año, la decisión deberá ser continuar el método manual y esta decisión es relativamente insensible a incertidumbre sobre la demanda anual. Por otro lado, si se estima que la demanda es mayor de 325 perforaciones por año, el método mecanizado para perforar es mucho más rentable y esa decisión es relativamente insensible a cambios en la demanda anual.

No obstante, si la incertidumbre que tenemos nos dice que la demanda anual de perforaciones sería entre 225 y 390 por año, la decisión es bastante sensible a incertidumbre acerca del valor de la demanda anual y de la capacidad de perforación del equipo por día.

Es importante observar que el costo de tomar una decisión incorrecta, cuando la demanda esté en el área de sensibilidad, no será muy elevado. Por ejemplo, supongamos que la estimación de demanda es de 300 perforaciones por año. De acuerdo a esto, nuestra decisión deberá ser el método mecanizado. Si después el valor real de la demanda sucede ser de 250 unidades y la capacidad del equipo de 10 perforaciones por día, el costo anual por haber escogido esa alternativa será de \$ 2 750 ya que la mejor alternativa, hubiese sido continuar con el método manual.

EJEMPLO No. 2.

Incertidumbre acerca de la tasa adecuada de actualización.

Ilustraremos cómo el análisis de sensibilidad se puede utilizar para investigar el efecto de la incertidumbre acerca de la tasa adecuada de actualización. Utilizaremos como ejemplo la selección que ocurre frecuentemente en el plan de instalación de una capacidad de producción o de servicio.

En un programa de capacidad, la instalación de capacidad extra como parte de la construcción original es muy probable que requiera menos gasto que si se opta por agregar esta capacidad cuando llegue el momento futuro en que se necesite. Este costo en erogación presente puede deberse a menores costos unitarios de instalación de capacidad que generalmente acompañan a los equipos de gran capacidad. Por otro lado, puede deberse a que los cambios futuros incorporan gastos que se pueden evitar si la capacidad en exceso se provee inicialmente. Como ejemplo, podemos considerar la capacidad de un conducto de agua en la ciudad. Cuando el momento llegue para expandir la capacidad de ese conducto, será necesario volver a excavar, hacer construcción y volver a repavimentar en forma adecuada.

El ejemplo es el siguiente. En el desarrollo de una porción de un sistema de bombeo de agua que se está proyectando, se desea escoger entre instalar alta capacidad ahora, que llamaremos el Plan 1, y un programa gradual, Plan 2. El Plan 1 requiere una inversión única de 7.5 millones; el Plan 2, en cambio, requiere una inversión inicial de 5 millones, otra segunda expansión de 3.750 millones en 10 años y una tercera inversión de 3.750 millones en 20 años. Además, los gastos de operación también son variables. Se estima que los gastos anuales para los primeros 10 años serán 125 mil pesos más altos para el primer plan que en el segundo. Para la segunda década, se estima que los costos anuales serán iguales. Por último, se estima que los costos de mantenimiento del año 20 en adelante serán 125 mil pesos más altos para el segundo plan que para el primero. Como medida de rentabilidad, se utilizará el valor presente de cada uno de las alternativas como factor de decisión.

Solución del Ejemplo 2

$$F_1(i) = -7.5 - .125 (P/A, i, 10) \quad (\text{en millones de pesos})$$

$$F_2(i) = -5$$

$$- 3.75 (P/F, i, 10)$$

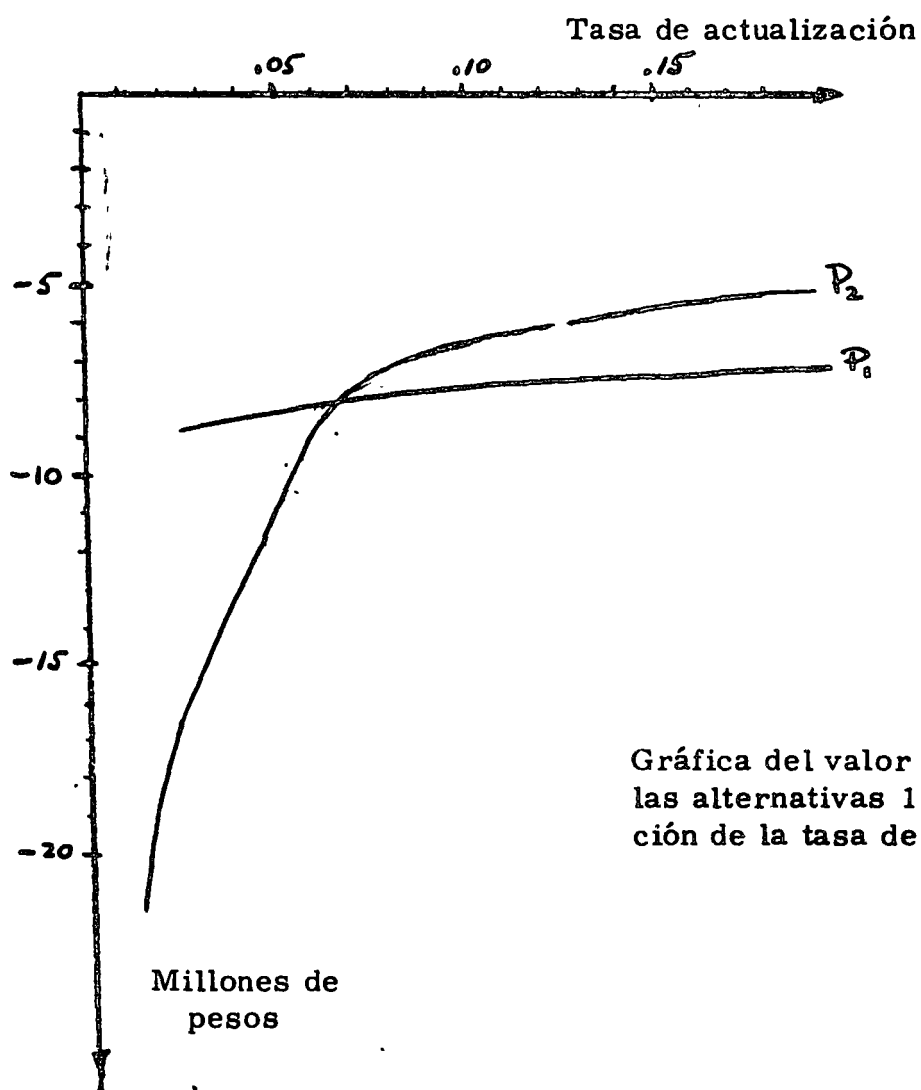
$$- 3.75 (P/F, i, 20)$$

$$- .125 (P/F, i, 20)$$

$$= -5 - 3.75 (P/F, i, 10) - (3.75 + \frac{.125}{i}) (P/F, i, 20)$$

Tabla para determinar F_1 y F_2 para diferentes valores de i

i	$(P/A, i, 10)$	$(P/F, i, 10)$	$(P/F, i, 20)$	$F_1(i)$	$F_2(i)$
.01	9.471	.9053	.8195	8.685	21.870
.015	9.222	.8617	.7425	8.651	17.160
.02	8.983	.8203	.6730	8.622	15.620
.03	8.530	.7444	.5537	8.568	11.830
.05	7.722	.6139	.3769	8.478	9.373
.08	6.710	.4632	.2145	8.340	7.716
.12	5.650	.3220	.1037	8.206	6.596
.15	5.019	.2472	.0611	8.129	6.130



IV EVALUACION SOCIAL

- * Costos y beneficios sociales. Efectos multiplicadores de la inversión. Economías externas. Nociones de -- economía del bienestar

(Lic. Bosco A. Muro G.)

- * El costo social o precio sombra de los factores productivo: capital, mano de obra y divisas. Métodos de equilibrio parcial y general para obtener los precios sombra

(Lic. Bosco A. Muro G.)

COSTOS Y BENEFICIOS SOCIALES. EFECTOS MULTIPLICADORES DE LA INVERSION. ECONOMIAS EXTERNAS. NOCIONES DE ECONOMIA DEL BIENESTAR

M en E. Bosco A. Muro G.

Costos explícitos y costos implícitos. Costo de oportunidad.

El empresario privado al analizar un proyecto de inversión cuida de que los ingresos esperados sean suficientes para cubrir los gastos fijos y de operación, y de que, asimismo, le quede un amplio margen de utilidades. En términos económicos el empresario trata de cubrir sus costos tanto explícitos como implícitos.

Los costos explícitos representan un desembolso real de dinero: compra de materias primas, mano de obra, maquilas, pago de intereses y del principal, impuestos, etc. Los costos implícitos, en cambio, son aquellos que, sin constituir un flujo real de dinero, deben contabilizarse debido a que son el pago a recursos que, de asignarse a otra actividad, recibirían un pago. Puede citarse, como ejemplo, el sueldo que el empresario debe asignarse dentro de la empresa, aun cuando en realidad no lo perciba.

De la noción de costos implícitos se desprende fácilmente el concepto de costo de oportunidad de los recursos, que es el ingreso o beneficio que la asignación de tales recursos reportaría al empresario en otra alternativa de inversión.

Costos y beneficios sociales.

Toda inversión produce costos a terceros que tal vez el empresario privado no alcanza a detectar o simplemente no le conviene reconocer. Asimismo pueden derivarse beneficios sociales que al empresario no necesariamente toma en cuenta al realizar su inversión.

Las entidades públicas y las empresas gubernamentales están obligadas, en cambio, a considerar todos los costos tanto directos como indirectos que resultan de las inversiones realizadas en algún sector de la economía.

Por otra parte, en una evaluación social de proyectos, hay que cuantificar también los efectos multiplicadores que en la economía pueda tener la realización de las inversiones propuestas. Un proyecto de irrigación, por ejemplo, puede inducir la realización de otros proyectos de transporte, industrialización, etc. Tratándose de proyectos de grandes dimensiones se hace necesaria la evaluación de todas las posibles inversiones que puedan ser inducidas por el proyecto principal. Con frecuencia el estudio de todo este paquete de inversiones puede fácilmente derivar en un plan de desarrollo regional. En la estimación de todos estos beneficios directos o inducidos la elaboración de una matriz de insumo-producto puede ser un valioso instrumento.

El análisis de los costos sociales es algo más complejo. Una estimación de tales costos se logra a través de la asignación de nuevos precios a los factores productivos (precios-sombra)

En resumen, la evaluación social de un proyecto implica:

A) La consideración de beneficios que el empresario privado no toma en cuenta:

- Impuestos directos (son un ingreso de la sociedad)
- Beneficios inducidos
- Economías externas, etc.

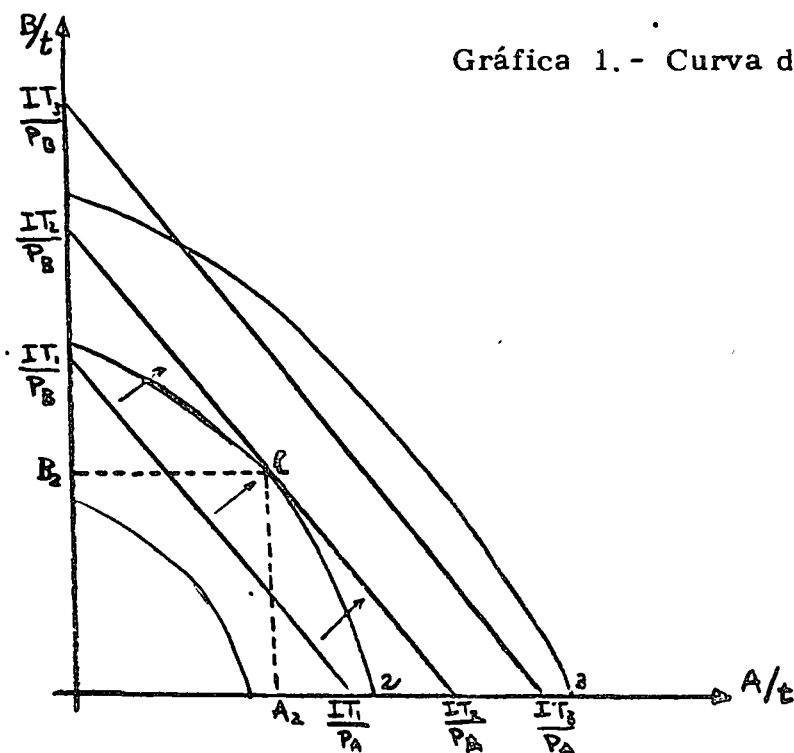
B) La revaluación de algunos elementos:

- Divisas
- Mano de obra
- Capital, etc.

Nociones de economía del bienestar

A fin de poder comprender por qué algunos de los recursos - deben ser estimados a sus precios-sombra o costos de oportunidad es necesario sentar algunas nociones de economía del bienestar.

Podemos simplificar la economía, para comprenderla mejor, y suponer que con la tecnología y recursos existentes únicamente es posible - producir los bienes A y B, de los que se puede elegir una infinidad de combinaciones, lo que se representa con una curva de transformación o de posibilidades de producción.



La sociedad naturalmente tratará de elegir la combinación óptima, es decir, trataría de obtener el máximo bienestar social. Esto lo logrará maximizando su ingreso total, para lo cual deberá tomar en cuenta los precios que tales productos tienen dentro de la sociedad. El ingreso total puede expresarse como una función lineal, que podemos representar como una línea recta en la gráfica 1. Esta línea se llama de isoingreso (de ingreso constante). La pendiente de esta línea es el cociente negativo del precio de A entre el precio de B y el punto de intersección de la ordenada es el cociente de IT entre el precio de B.

$$IT = AP_A + BP_B \quad IT = \text{ingreso total}$$

$$B = IT/P_B - (P_A/P_B) A$$

que en la notación usual sería

$$y = a + bx$$

Supongamos que la curva de transformación 2 es la que representa nuestra economía. Si elegimos un IT pequeño, esto significa que la línea pasará por abajo de los puntos de la curva 2, por lo que no estaremos utilizando plenamente nuestros recursos. Al experimentar con ingresos totales mayores, la línea de isoingreso se irá desplazando hacia arriba en forma paralela hasta ser tangente con la curva de transformación en el punto C. Ahora ya no es posible obtener un ingreso total mayor, por lo que el punto C marcará la combinación óptima que podemos producir, alcanzando así el máximo bienestar.

Sin embargo, aunque conozcamos la combinación óptima de productos, nos queda por fijar el precio de los insumos que intervienen en el proceso de la producción. Su precio será fijado de acuerdo con su contribución al logro del punto óptimo de producción. Se llega de esta forma a la noción de precio-sombra o costo de oportunidad de los factores productivos.

El precio sombra de los modelos de programación lineal como estimación del costo de oportunidad de los factores productivos

A continuación se determinará la metodología para estimar tales precios-sombra o costos de oportunidad de los factores. Veremos en primer lugar cómo se puede utilizar la programación lineal para lograr dicha estimación, siendo éste un método de equilibrio general, dado que entrarán todos los sectores de la economía y se consideran todos los factores productivos.

A continuación se presenta un ejemplo simple de programación lineal donde la representación gráfica de las restricciones lineales nos da la aproximación de una curva de transformación (unión de puntos W, X, Y, Z). Se trata nuevamente de maximizar el ingreso total. Si comenzamos con un ingreso de 35 unidades, la línea de isoingreso estará por abajo de la curva de transformación por lo que estaremos desperdiciando recursos, ya que podríamos incrementar el ingreso con sólo desplazar la línea de isoingreso hasta ser tangente a la curva de transformación en el punto Y, alcanzando así un ingreso total máximo de 70.

Ejemplo de programación lineal

Existencias de materias primas

$$a = 36$$

$$b = 50$$

$$c = 30$$

$$P_A = 13$$

$$P_B = 10$$

Requerimientos por unidad

$$A \begin{cases} a = 4 \\ b = 10 \\ c = 5 \end{cases}$$

$$B \begin{cases} a = 9 \\ b = 5 \\ c = 6 \end{cases}$$

Función objetivo: Maximizar $13A + 10B = IT$

Restricciones

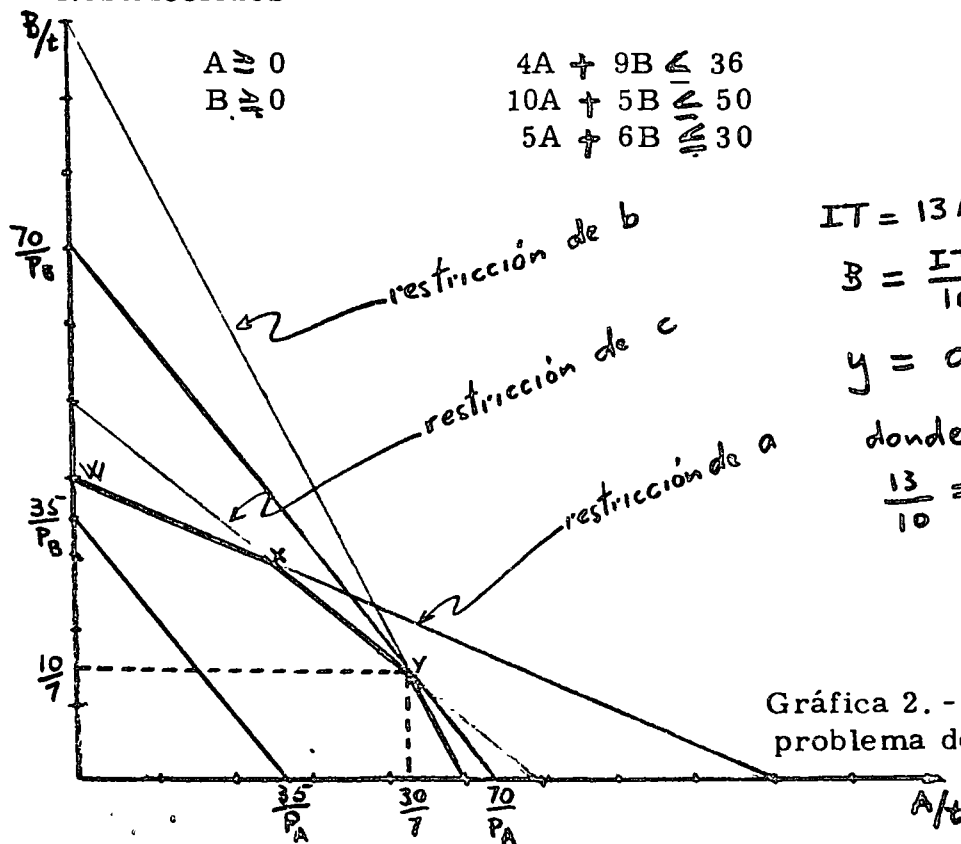
$$A \geq 0$$

$$B \geq 0$$

$$4A + 9B \leq 36$$

$$10A + 5B \leq 50$$

$$5A + 6B \leq 30$$



$$IT = 13A + 10B$$

$$B = \frac{IT}{10} - \frac{13}{10}A$$

$$y = a + bx$$

donde

$$\frac{13}{10} = \frac{P_A}{P_B} = \text{inclinación de la curva de isoingreso}$$

Gráfica 2. - Solución gráfica del problema de programación lineal

Nuevamente estamos sin conocer los costos de oportunidad de los insumos. Obtendremos una estimación de ellos mediante la solución dual del modelo de programación lineal donde ahora la función objetivo debe minimizarse; las nuevas variables P_a , P_b , P_c deben determinarse, y los coeficientes de la función objetivo de la forma primal son límites inferiores de las nuevas restricciones.

Solución dual

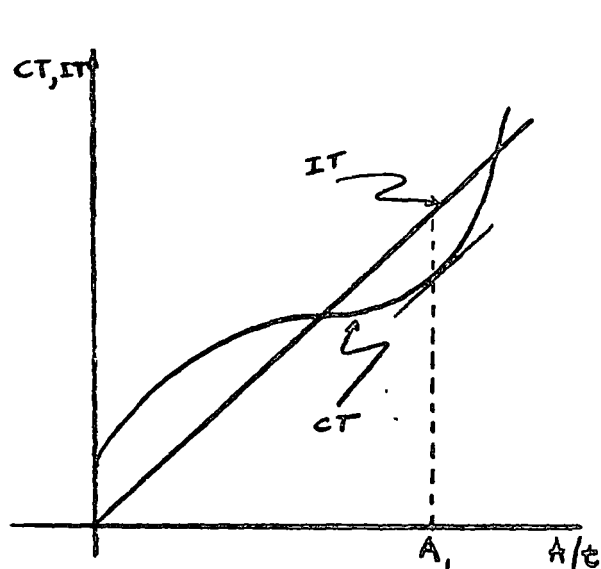
$$\text{Minimizar } 36 P_a + 50 P_b + 30 P_c \approx CT$$

$$\text{Sujeto a } 4 P_a + 10 P_b + 5 P_c \geq 13$$

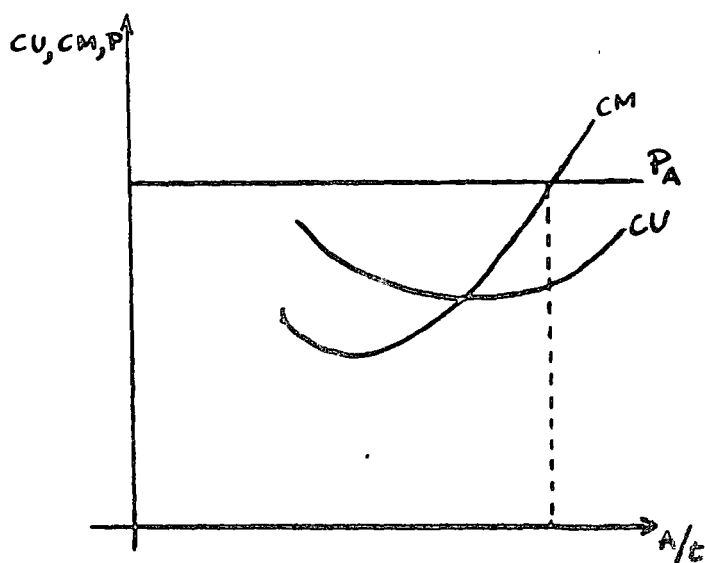
$$9 P_a + 5 P_b + 6 P_c \geq 10$$

$$P_a \geq 0, P_b \geq 0, P_c \geq 0$$

Para comprender bien el significado de esta nueva formulación del programa de optimización es necesario recordar un poco de teoría económica. La gráfica 3 representa los costos e ingresos totales en una planta que produce exclusivamente A. La curva de ingresos totales (IT) es una línea recta que parte del origen, dado que el precio al que se vende A es constante. La curva de costos totales (CT), en cambio, es una curva en la que los costos marginales van cambiando.



Gráfica 3. - Costo e ingreso totales



Gráfica 4. - Costo marginal, costo unitario y precio de A

El costo marginal (CM) no es más que la pendiente de la curva de CT en cada uno de sus puntos; siendo siempre positivo. El punto óptimo de producción es aquel donde la diferencia IT-CT se hace máxima el punto A_1 de la gráfica 3 donde las pendientes de las curvas son las mismas. En la gráfica 4 están representadas las pendientes de las 2 curvas: P_A es el precio constante del producto A y CM es la representación de la pendiente de la curva CT. El CM y el P_A son iguales en el punto A_1 , que es el punto óptimo de producción. Producir menos significa desperdiciar recursos y producir más significa reducir las ganancias.

Así pues, las restricciones significan que la utilización de los recursos tienen que ser tales, que los costos marginales de producción sean iguales a los precios de A y B: 13 y 10 respectivamente.

Para los que están familiarizados con la programación lineal es conocido que en la solución óptima, el número de insumos usados exhaustivamente es igual al número de productos considerados en el programa. En nuestro caso, por tanto, quedaría un insumo sin ser utilizado exhaustivamente por lo que su precio-sombra sería igual a cero. Asignando este valor a cada uno de los insumos, vemos que el insumo a es el que tiene el precio sombra igual a cero, mientras que $P_b = \$ 0.80$ y $P_c = 1.10$

1)	Si $P_a = 0$	$\Rightarrow$	$P_b = \$0.80, \quad P_c = \$ 1.00$
2)	Si $P_b = 0$	$\Rightarrow$	$P_a = - \$ 1.33 \quad \times$
3)	Si $P_c = 0$	$\Rightarrow$	$P_a = \$ 0.50, \quad P_b = \$ 1.10$

$\rightarrow$	$36 (0.50) + 50 (1.10) + 30 (0) = \$ 73$
$\rightarrow$	$36 (0) + 50 (0.80) + 30 (1.00) = \$ 70$

Hemos visto que la programación lineal puede proporcionarnos los precios sombra o costos de oportunidad de los factores. Como un ejemplo de aplicación a toda la economía, se puede citar el artículo del Dr. Saúl Trejo R., "Un modelo de política económica: Promoción de exportaciones y crecimiento óptimo de la economía", que apareció en El Trimestre Económico, -- octubre-diciembre de 1971. Un resumen del mismo aparece en el Cuadro 1 - de la siguiente página.

CUADRO 1

ECUACIONES DEL MODELO DE PROGRAMACION LINEAL "EXPORTA"

No. de Ecuaciones	Descripción	
1-45	Balance Sectorial:	$X_i + M_i - C_i - I_i - E_i = 0$
46-90	Importaciones:	
91-135	Crecimiento de la demanda sectorial	
136-180	Inversión necesaria	
181-225	Aumento de la capacidad	
226	Inversión en años intermedios	
227	Inversión en el año final	
228	Ahorro en el año final	
229	Ingreso nacional en el año final	
230-274	Límite inferior	$X_i \geq X'_i$
275-319	Límite superior	$X_i \leq X''_i$
Función objetivo: Maximizar $\sum E_i - \sum M_i$		

RESULTADOS

<u>Número</u>	<u>Δ K</u>	<u>Precio Sombra de divisas</u>
1	125 000	1.39
2	140 000	1.39
3	155 000	1.26
4	197 800	1.26

Obtención del precio social de las divisas mediante un método de equilibrio parcial

Este método toma en consideración las distintas medidas de política económica que se adoptan para regular la asignación de las divisas, pero siempre suponiendo que la estructura económica del país no varía sustancialmente. Si se trata de evaluar un proyecto que origine cambios estructurales en la economía, este método ya no tiene validez.

Hay varios factores que hacen que la tasa de cambio oficial difiera de la social. Pueden citarse: los impuestos, las tarifas, las cuotas, los permisos, etc. Tenemos que representar la influencia de todos estos factores como la diferencia porcentual (T_i) entre el precio doméstico (PDi) y el precio mundial (PMi).

Hay que obtener una media ponderada de todas las T_i a fin de ver cuál es el efecto promedio de todas las medidas proteccionistas.

Como los productos participan en diferentes proporciones en la balanza comercial, es necesario que cada tarifa sea ponderada por el porcentaje que del total de importaciones representa el producto en cuestión. Así obtenemos para la tasa social de cambio (E^*) un valor que depende de la tasa oficial (E) que es \$ 12.50 en nuestro caso, de las tarifas (T_i) y de los porcentajes (W_i) que representa el valor relativo de cada producto dentro del total de importaciones.

En la estimación se emplearon las estimaciones de tarifas efectivas para la protección obtenidas por el Lic. Gerardo Bueno de Nacional Financiera. Se consideraron 47 tipos de artículos, que fueron agrupados en 10 clases. En el Cuadro 2 se muestra un resumen del trabajo efectuado.

Con este material se hizo una estimación del tipo social de cambio que resultó ser de \$ 16.25 por dólar, implicando un 30% por encima de la tasa de cambio oficial.

CUADRO 2

PRECIO SOMBRA DE LAS DIVISAS

Actividad	W _i	T _i	W _i (1 + T _i)
I Agropecuario (4)			
Agricultura	0.0104	0.0430	0.01085
Ganadería	0.0049	0.0260	0.00503
Forestal	0.	0.0540	
Pesca	0.0005	- 0.0130	0.00049
II Alimentos procesados (3)			
III Bebidas y tabacos (2)			
IV Minerales y energéticos (3)			
V Materiales de Construcción (3)			
VI A Productos intermedios (8)			
VI B Productos intermedios (13)			
VII Bienes de consumo no-durables (5)			
VIII Bienes de consumo durables (3)			
Aparatos eléctricos	0.0049	0.8770	0.00920
Motos y bicicletas	0.	0.9760	
Vehículos de motor	0.1301	0.4850	0.19319
IX Maquinaria (2)			
X Equipo de transporte (1)			
Suma	$\sum W_i = 1.0000$		$1 + \bar{T} = 1.29962$

$$PD_i = PM_i (1 + T_i) \quad \bar{T} = \sum W_i T_i = 0.29962$$

$$E^* = E (1 + \bar{T}) \quad E^* = 12.50 (1.29962)$$

$$E^* = 16.25$$