



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

A LOS ASISTENTES A LOS CURSOS DEL CENTRO DE EDUCACION
CONTINUA



La Facultad de Ingeniería, por conducto del Centro de Educación Continua, otorga constancia de asistencia a quienes cumplan con los requisitos establecidos para cada curso. Las personas que deseen que aparezca su título profesional precediendo a su nombre en el diploma, deberán entregar copia del mismo o de su cédula profesional a más tardar el Segundo Día de Clases, en las oficinas del Centro, con la Señorita Barraza, de lo contrario no será posible. El control de asistencia se efectuará a través de la persona encargada de entregar notas, en la mesa de entrega de material, mediante listas especiales. Las ausencias serán computadas por las autoridades del Centro.

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

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

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

ATENTAMENTE

ING. SALVADOR MEDINA RIVERO

COORDINADOR DE CURSOS.

Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F.

Teléfonos: 521-30-95 y 513-27-95



VINICIA DADYASIO AL
AVILA

DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES
FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM.

CURSOS DE MAESTRIA Y DOCTORADO

La División de Estudios Superiores de la Facultad de Ingeniería, UNAM, ofrece las siguientes Maestrías y Doctorados:

M a e s t r í a s		D o c t o r a d o s
Control	Mecánica	Estructuras
Electrónica	Mecánica de Suelos	Hidráulica
Estructuras	Petrolera	Mecánica de Suelos
Hidráulica	Potencia	Mecánica Teórica y
Investigación de	Planeación	Aplicada
Operaciones	Sanitaria	Investigación de
Mecánica teórica y		Operaciones
Aplicada		

Programa de actividades para el segundo semestre de 1976

Exámenes de admisión: 10, 11 y 12 de mayo

Inscripciones: 31 de mayo al 4 de junio

Iniciación de clases: 7 de junio

Requisitos de admisión

a) Cumplir con una de las siguientes condiciones:

1. Poseer título profesional en Ingeniería o en alguna disciplina afín a las maestrías que se ofrecen en la División, otorgado por la UNAM o por cualquier institución nacional o extranjera.
2. Ser pasante de la Facultad de Ingeniería, UNAM

b) Aprobar los exámenes de admisión que se efectuarán en las fechas señaladas arriba.

c) Presentar, dentro del período de inscripciones arriba mencionado, la documentación que se indica en el folleto de Actividades Académicas 1975 de la DESFI

Mayores informes: División de Estudios Superiores de la Facultad de Ingeniería, Apartado Postal 70-256, Ciudad Universitaria, México 20, D. F. Tel.: 548-58-77

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, febrero 3. 1976

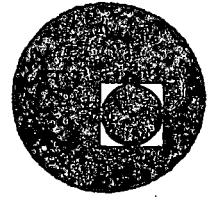
ANALISIS DE INVERSIONES

Fecha	Duración	Tema	Profesor
Abril 20	18 a 19:30 h	Introducción	Ing. Sergio Zúñiga Barrera
	19:30 a 21 h	La Ingeniería de Sistemas y el Análisis de Inversiones	Ing. Sergio Zúñiga Barrera
" 22	18 a 21 h	Fundamentos de la Evaluación de Proyectos	Ing. Francisco Escutia Navarro
" 27	18 a 21 h	Evaluación de Proyectos (I)	Ing. Francisco Escutia Navarro
" 29	18 a 21 h	Análisis Efecto-Costo	Ing. Sergio Zúñiga Barrera
Mayo 4	18 a 21 h	Modelos Deterministas Estáticos	Act. Carlos Ayala e Izaguirre
" 6	18 a 21 h	Modelos Deterministas Estáticos	Act. Carlos Ayala e Izaguirre
" 11	18 a 21 h	Modelos Deterministas Dinámicos.	M. en I. Antonio Olivera Salazar
" 13	18 a 21 h	Modelos Aleatorios Estáticos (Análisis Financiero)	Ing. Humberto Valdez Ruy Sánchez
Junio 1º	18 a 21 h	Modelos Aleatorios Dinámicos	M. en I. Jesús Acosta Flores
Junio 3,8,10	18 a 21 h c/día	Aplicaciones	M. en I. Eduardo Mac Gregor y M. en I. Fernando Gómez Jardón M. en I. Guillermo Castellanos Ing. Pedro Pablo Puig Llano

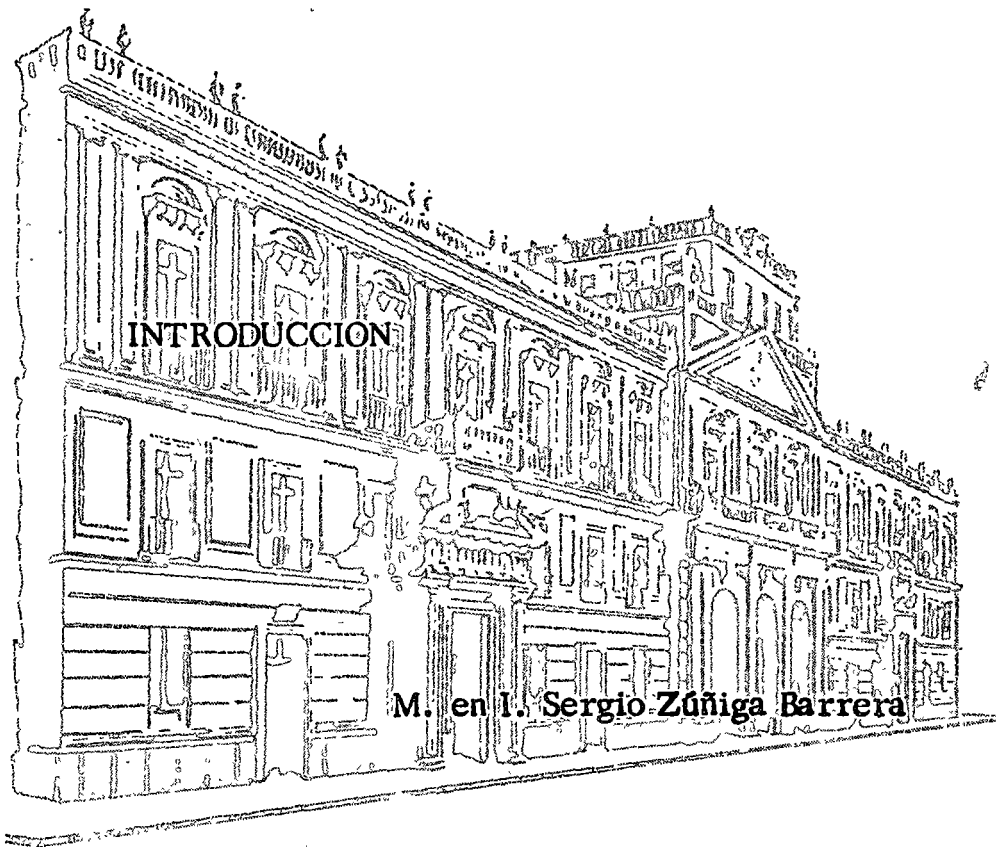
'edcs.



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



ANALISIS DE INVERSIONES



Breve introducción a la Ingeniería de Sistemas

1. INTRODUCCION.

En todos los campos de su actividad, el hombre ha procurado por diferentes medios lograr resultados óptimos. Este afán se ha incrementado grandemente en los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial, como consecuencia de la puesta en uso de nuevas tecnologías surgidas inicialmente de la necesidad de aprovechar de la mejor manera posible los recursos humanos y materiales destinados a fines bélicos; posteriormente, en épocas de paz, se han encauzado en una u otra forma a las diferentes actividades productivas del hombre.

En las postrimerías del Siglo XVIII y principios del XIX se manifestó interés en problemas que se asociaban a la llamada economía matemática e Investigación de Operaciones. Sin embargo, la falta de urgencia y de computadoras impidieron su desarrollo. La Segunda Guerra Mundial creó la necesidad de utilizar óptimamente los recursos y se hicieron trabajos presionados, por el tiempo; así se tuvo una idea de lo que podría lograrse en estas áreas usando técnicas matemáticas modernas. En los años que siguieron a la Segunda Guerra, y ya sin la presión del tiempo, ha habido oportunidad para examinar problemas y soluciones con el cuidado y esfuerzo requerido y el resultado ha sido una nueva disciplina llamada "Ingeniería de Sistemas".

En la época actual se palpa la urgencia de replantear metas y enriquecer aspiraciones, se reclama un orden jurídico justo y dinámico, una eficacia y moderna planeación económica para lograr una justa y equitativa repartición de las riquezas, una filosofía que contribuya a forjar un nuevo humanismo. Se encuentra el hombre en el apogeo de la revolución Técnico-Científica del Siglo Veinte y auxiliado por la máquina somete las fuerzas naturales en beneficio de la Sociedad con planteamientos correctos y cuidadosamente calculados.

Los modernos sistemas de producción, la mecanización y la automatización emancipan al hombre, cada vez más, del trabajo pesado. El incremento de las fuerzas productivas, de la ciencia y la cultura crean abundancia de bienes que se derraman en los diferentes sectores de la población.

En este orden de ideas, destaca la importancia de la tecnología como instrumento que influye en la realización de programas que impulsan el desarrollo.

A partir de 1940, surgió la necesidad de perfeccionar la dirección en empresas particulares y en la administración pública, dando nacimiento a la moderna cibernética administrativa. Su desarrollo se encuentra estrechamente vinculado al de numerosas ramas del conocimiento como son: la Teoría de la Regulación Automática y de los Sistemas de Control, la Teoría Estadística de Transmisión de Información, la Teoría de los Juegos y de las Soluciones Óptimas, la Lógica Matemática, la Economía Matemática, etc.

En el impulso de la cibernética moderna ha jugado un papel importantísimo el invento de las computadoras, que descubren posibilidades insospechadas en el proceso de la información para implantar mejores sistemas direccionales; de esta manera se puede, tanto a niveles privados como públicos, conjugarse el empleo de computadoras con el esfuerzo humano.

El presente artículo pretende dar a conocer al lector una serie de herramientas de las ya mencionadas y su aplicación a la solución de problemas anteriormente considerados fuera del campo de acción de las ciencias exactas.

2. GENERALIDADES.

Evidentemente la primera pregunta que surge es ¿Qué es la Ingeniería de Sistemas?; esta pregunta puede contestarse en unas cuantas palabras.

recolección de información deberá definir los sistemas ya existentes, los procedimientos utilizados en los mismos, las bases a que se han sujetado, el estado de la tecnología y los avances que pueden esperarse, etc. Además deberá atender aspectos administrativos y económicos como son: la organización estructural de la empresa, las políticas de personal, mercado, etc., seguidas por la misma. Es importante también definir los aspectos político-sociales dentro del campo de influencia actual y futuro de la empresa, con el fin de considerar posibles reacciones individuales y colectivas ante los diferentes proyectos.

La información obtenida, convenientemente archivada, permitirá planear proyectos específicos para los que su ejecución tendrá el enfoque correcto y los recursos necesarios, bajo lineamientos generales de conducta a largo y corto plazo.

La planeación preliminar recae ya en un proyecto en particular o área de necesidad. Aquí ya es indispensable definir problemas, seleccionar objetivos, sintetizar los sistemas y analizarlos, seleccionar el mejor, comunicar los resultados a los ejecutivos con objeto de que comparen la evaluación de las consecuencias de la selección, con los objetivos definidos.

La planeación definitiva principia una vez tomada la decisión sobre el proyecto que debe llevarse adelante. Aquí se formula un plan de acción que cumpla con los objetivos y proponga los medios para alcanzarlos. Operacionalmente esta fase es una repetición de lo anterior, salvo que todos los pasos se llevan a cabo con mayor detalle reduciendo drásticamente el conjunto de posibles selecciones. En esta fase reviste especial importancia la experimentación y el trabajo de campo.

En la fase de planeación definitiva se perfecciona el plan de acción interpretándolo a la luz de los nuevos datos técnicos que se van obteniendo. Es posible que esto repercuta en cambios en los objetivos o en los recursos previstos originándose nuevas decisiones. Finalmente, al llevar a cabo propiamente la ingeniería del proyecto, deberán retroalimentarse resultados que puedan corregir posibles deficiencias en el programa y completen los archivos iniciados en la primera fase.

5. CAMPO DE ACCION DE LA INGENIERIA DE SISTEMAS.

Es obvio que si se comprenden los objetivos y las fases del proceso de la ingeniería de Sistemas, resulta menos oscura la definición de Chestnut:

"El Método de la Ingeniería de Sistemas reconoce que cada sistema es un todo integrado compuesto de diversas estructuras y subfunciones especializadas. Reconoce además que cualquier sistema tiene un cierto número de objetivos y que el balance entre ellos puede diferir ampliamente de sistema a sistema. El método busca optimizar las funciones globales del sistema de acuerdo con una ponderación de los objetivos y obtener así máxima compatibilidad entre sus partes".

El sistema es entonces un todo integrado; sin embargo, la naturaleza del todo no se especifica; puede ser un sistema económico, administrativo, social o tecnológico. En todos ellos lo más importante es que el todo funcione armoniosamente y cumpla con objetivos prefijados, y no que una de sus partes funcione en forma óptima en detrimento de las restantes. De hecho, las funciones generales del sistema son optimizadas combinando en forma ponderada los diversos objetivos del mismo, los cuales pueden ser: simplicidad, beneficios a corto o largo plazo, costo, vida útil, eficiencia en el servicio, etc. Más que optimizar atendiendo a cada uno de ellos, la ingeniería de sistemas se plantea el óptimo general determinando como consecuencia lo que, para el sistema en análisis, debe entenderse por óptimos parciales que satisfagan objetivos particulares.

6. EL ANALISIS DE SISTEMAS COMO METODO CIENTIFICO.

Cabe hacer notar que al analizar un sistema se hace uso extensivo del método científico en su más amplio sentido. Al decir científico no debe interpretarse como una referencia a los métodos específicos y más limitados de las ciencias naturales, sino que se refiere conceptualmente a la filosofía de la ciencia.

Las características relevantes del método científico aplicado al problema de elegir alternativas óptimas son las siguientes: este método es abierto, explícito, verificable y autocorregible, combina la lógica y la evidencia empírica. El método y la tradición de la ciencia requieren de resultados tales que cualquier otro especialista pueda reconstruir los mismos pasos y llegar a idénticos fines. Al aplicar estas ideas al análisis de sistemas es preciso que todos los cálculos, hipótesis, datos empíricos y juicios de valor se describan en tal forma que sean susceptibles de sujetarse a verificación, prueba, crítica, discusión y aún a rechazo. Desde luego, como todas las ciencias, tampoco el análisis de sistemas es infalible, sin embargo dado su carácter autocorregible, evitará la persistencia de un posible error.

por otra parte, recalca conceptos económicos básicos como el producto marginal y el costo marginal. El análisis de sistemas ha desarrollado una variedad de técnicas para canalizar complejos problemas de decisión, pero de tal manera que el cálculo es el siguiente del juicio informado".

8. ENFOQUE DE LA INGENIERIA DE SISTEMAS.

Antes de continuar conviene recordar que la Ingeniería de Sistemas enmarca la utilización de un conjunto de procedimientos cuantitativos que permitieran especificar cómo deben combinarse recursos humanos y materiales con objeto de alcanzar un propósito preestablecido. Luego los problemas enfocados según la Ingeniería de Sistemas:

- Obligan al diseñador de sistemas a tener mayor conciencia de sus objetivos al imponerle la necesidad de anunciarlos explícitamente.
- Suministran mecanismos para predecir las futuras demandas sobre el diseño.
- Establecen procedimientos para generar un gran número de posibles soluciones.
- Implican la utilización de un conjunto de técnicas de optimización que permiten seleccionar las mejores alternativas.
- Permiten sugerir estrategias de toma de decisiones que pueden usarse para seleccionar entre posibles alternativas.

De lo anterior se puede afirmar que el Ingeniero de Sistemas es aquél que concibe, analiza, experimenta, evalúa y diseña un sistema, de acuerdo con un objetivo predeterminado, según criterios preseñalados y en un medio ambiente preseleccionado. Es aquí que debe reunir las siguientes características.

- Dominio de las técnicas matemáticas usadas en la formulación de modelos (programación matemática, teoría de decisiones, etc.)
- Experiencia en modelos y en su análisis (saber identificar las características relevantes de un problema y enfocarlo con propiedad, independientemente de las barreras de una disciplina matemática).

- Entendimiento de la esencia del problema bajo estudio.
- Saber usar las herramientas que brinda el Análisis Económico, en especial las de beneficio-costos y efectividad costo. Conocer de Microeconomía y de Economía del Bienestar.
- Capacidad para el uso de la computadora, no como programador, sino como conocedor de modelos basados en la misma.
- Capacidad y habilidad para reconocer, analizar y usar los recursos económicos así como las corrientes políticas que influyen en el planteamiento y solución del problema planteado.

9. CAPÍTULOS EN UN ANALISIS DE SISTEMAS

Llevar a cabo el análisis de un sistema encierra:

- a) Establecer las características que debe tener un sistema óptimo.
- b) Seleccionar una combinación de subsistemas que conformarán el sistema total.
- c) Analizar las interacciones entre los subsistemas del sistema.
- d) Establecer las características de los subsistemas de manera que el todo sea óptimo.

En el análisis de sistemas con múltiples unidades es muy conveniente contar con expresiones analíticas que describan los productos de los subsistemas en términos de sus insumos (matrices de sistema). Una vez que estas expresiones se encuentran disponibles, es posible ya seleccionar de un catálogo de subsistemas aquellos cuya relación insumo-producto se ajuste a los insumos y a los productos del sistema total. Esto reúne una mera suma de subsistemas considerados como cajas negras.

De esta manera se logran satisfacer las especificaciones del sistema óptimo sin entrar en detalles que son irrelevantes. Además se obtiene como subproducto las especificaciones de los componentes de los subsistemas.

Lo importante del procedimiento es que los ingenieros de subsistemas optimizan la porción de sistema que es de su responsabilidad y, lográndolo, permiten al ingeniero de sistemas optimizar, en términos simples, el sistema como un todo.

Este tipo de análisis es apropiado cuando se presentan las condiciones siguientes:

- a) No existe valor en el mercado para productos alternos.
- b) Los insumos pueden ser correctamente evaluados a precios del mercado.

En el punto de efectividad máxima, para un presupuesto dado, cualquier recurso usado adicionalmente deja intacto el cociente de efectividad marginal entre costo marginal. Así, las condiciones marginales de efectividad en el sector público, son las mismas que en la iniciativa privada. Sin embargo, muchos estudios de efectividad-costo pecan por el mismo defecto de los de beneficio-costo: usan el cociente de efectividad total entre costo total como un índice de la bondad de un proyecto.

Análisis de Inversiones.

Fundamentalmente son dos los casos que se presentan dentro del marco de seleccionar inversiones. El primero consiste en definir cuál de entre dos inversiones dadas es preferible de llevar a cabo. El segundo considera restricciones presupuestales y hace intervenir en orden de preferencias dado antes de definir un conjunto de inversiones óptimo. En el primer caso un análisis beneficio-costo que involucre criterios de Valor presente y Tasa Interna de Retorno, permite establecer un orden de jerarquía entre inversiones.

En el segundo caso se pueden utilizar modelos de la Programación Matemática o de la Teoría de Decisiones. Dentro de los modelos existentes hay algunos que consideran el aspecto aleatorio tomando en cuenta la incertidumbre en la obtención de beneficios que puede producir una inversión, otros son determinísticos. Los proyectos pueden clasificarse de diversas maneras a saber:

- i) Independientes o dependientes: según si los beneficios están o no en función de la acción tomada en otros proyectos.
- ii) Mútualmente exclusivo y contingentes: dentro de los dependientes pueden ser mutuamente exclusivos como será el caso de dos proyectos sobre una misma obra, (se realiza uno o el otro), o también contingentes cuando un proyecto forma parte de otro de mayor envergadura que lo contiene.
- iii) Divisibles e indivisibles: los primeros generan beneficios conforme se van completando sus partes. Los indivisibles implican la

terminación total del proyecto para principiar a generar beneficios.

Los modelos en general buscan maximizar beneficios considerando las restricciones presupuestales. Se deberá tomar en cuenta además en el análisis si la inversión requiere efectuarse en un sólo período de tiempo o si es posible hacerla a través de varios períodos.

El análisis de inversiones es aplicable tanto para la iniciativa privada como por el sector público, pudiendo variar únicamente los modelos a utilizar en uno y otro caso para la selección de los proyectos en que se deberá invertir.

Análisis Operacional.

Este tipo de análisis es apropiado para elementos físicos o en general en los que no tiene influencia el elemento monetario. Aquí también se intenta maximizar la efectividad pero sujeta a un conjunto de restricciones que comprenden recursos en especie, medidos en sus unidades correspondientes. Este tipo de análisis es adecuado cuando no existe valor en el mercado ni de los insumos ni de los productos.

11. OTROS METODOS USADOS POR LA INGENIERIA DE SISTEMAS.

Si bien los cinco métodos antes comentados son fundamentales no son, de ninguna manera, los únicos. Hace también uso, entre otros de los métodos siguientes.

a. Análisis Ingenieriles. Tanto la Ingeniería como las Ciencias Físicas contienen un cuerpo de conocimientos teóricos que ha sido desarrollado explícitamente para el Análisis de Sistemas o que le son de utilidad. No es sorprendente ya que el ingeniero siempre se ha preocupado por lograr diseños eficientes. Sin embargo, es notorio que los ingenieros difieren de otros grupos de profesionales en lo que se relaciona con consideraciones de carácter estético, social, etc..... La Ingeniería de Sistemas puede incorporar formalmente objetivos más amplios, en los que se contemplen aspectos sociales, administrativos, económicos, etc.

b. Teoría de los Juegos. Como es sabido, estas intentan definir la estrategia óptima para un jugador a partir de un análisis de sus pérdidas o

BIBLIOGRAFIA.

1. Ackoff, R. L. "Systems, Organizations, and Interdisciplinary Research", Proceedings of the first Systems Symposium at the Case Institute of Technology (1961), editado por D. Leckman, J. Wiley
2. Chesnut, H. "Systems Engineering Methods" (1967), J. Wiley
3. Chorafas, D. N. "Systems and Simulation" (1965), Academic Press.
4. Churchman, C. W. Ackoff, R. L. Arnoff, E. L. "Introduction to Operations Research" (1967), J. Wiley.
5. Enthoven, A. "Systems Analysis and the Navy", Planning, Programming, Budgeting: A Systems Approach to Management, editado por Lynden and Miller (1967), Markham Pub. Co.
- 6) Hill, A. D. "A Methodology for Systems Engineering" (1965). Van Nostrand.
7. Juan José M. Francisco Javier, Apuntes del Curso de Análisis de Sistemas impartido en la División de Estudios Superiores de la Facultad de Ingeniería de la UNAM (1970).
8. Moreno Bonett Alberto, Discurso de Inauguración del Ciclo de Conferencias titulado "Ingeniería de Sistemas Aplicada a la Selección de Inversiones" para el Colegio de Ingenieros Civiles de México (noviembre de 1969).
9. Morse P. M. y Imball G. E. "Methods of Operations Research" (1951) J. Wiley.
10. "Decision and Control" (1966) J. Wiley

ANALISIS DE INVERSIONES

Temario

1. **INTRODUCCION.** - La Ingeniería de Sistemas. Objetivos y manera de proceder de la Ingeniería de Sistemas. El análisis de inversiones y la ingeniería de sistemas. Tipos de problemas de inversión. Jerarquía, independencia, divisibilidad, horizonte de planeación, características de los beneficios (deterministas o aleatorios).
2. **EVALUACION DE PROYECTOS.** - Interés. Tasas de interés nominal y efectiva. Equivalencias financieras. Necesidad del cálculo monetario y su papel. Valor y precio de costo. Composición de un proyecto. La evaluación. Método del valor presente. Evaluación por incrementos de inversión. Análisis Beneficio-Costo. El beneficio a escala nacional. El beneficio a escala de una empresa. Análisis Efectividad-Costo.
3. **MODELOS DETERMINISTAS ESTATICOS.** - La programación lineal. Análisis de insumo-producto y programación lineal. Elección por el lado de la demanda. Elección por el lado de la oferta. Modelos para proyectos independientes divisibles y de un solo periodo; proyectos indivisibles. Modelos para proyectos dependientes, indivisibles y de un solo periodo.

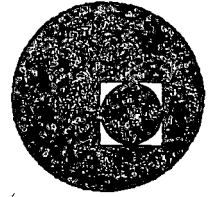
4. **MODELOS DETERMINISTAS DINAMICOS** . La programación dinámica. Modelos para proyectos independientes, divisibles e indivisibles. Modelos para proyectos dependientes, divisibles e indivisibles.

5. **MODELOS ALEATORIOS ESTATICOS**. Procedimientos crudos para analizar inversiones con riesgo. Procedimientos refinados para analizar inversiones con riesgo. Análisis probabilístico de una sola inversión. Valor esperado y variancia del valor presente neto. Ejemplos ilustrativos. Modelos de programación matemática de selección de cartera. Adaptación del modelo de selección de cartera para presupuestar el capital. Modelo de programación cuadrática entera para distribuir el presupuesto. Enfoque de Adelson en Teoría de Decisiones para distribuir el presupuesto. Árboles de decisión y decisiones secuenciales de inversión.

6. **MODELOS ALEATORIOS DINAMICOS**. Modelos de programación cuadrática mixta. Algoritmo de Benders. Algoritmo A. Equivalentes bajo certeza en la función objetivo y restricciones aleatorias. Ejemplos ilustrativos.



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



ANALISIS DE INVERSIONES

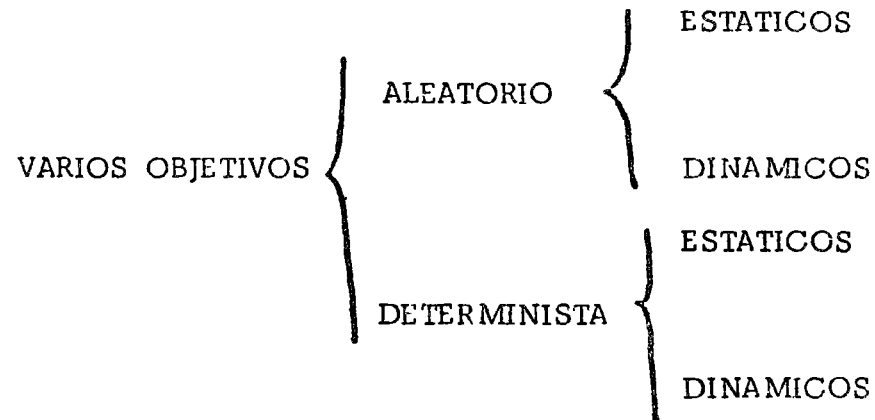


FUNDAMENTOS DE LA EVALUACION DE PROYECTOS

Ing. Francisco Escutia Navarro

Palacio de Minería
Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F.
Tels.: 521-40-23 521-73-35 5123-123

MODELOS PARA EL ANALISIS DE INVERSIONES



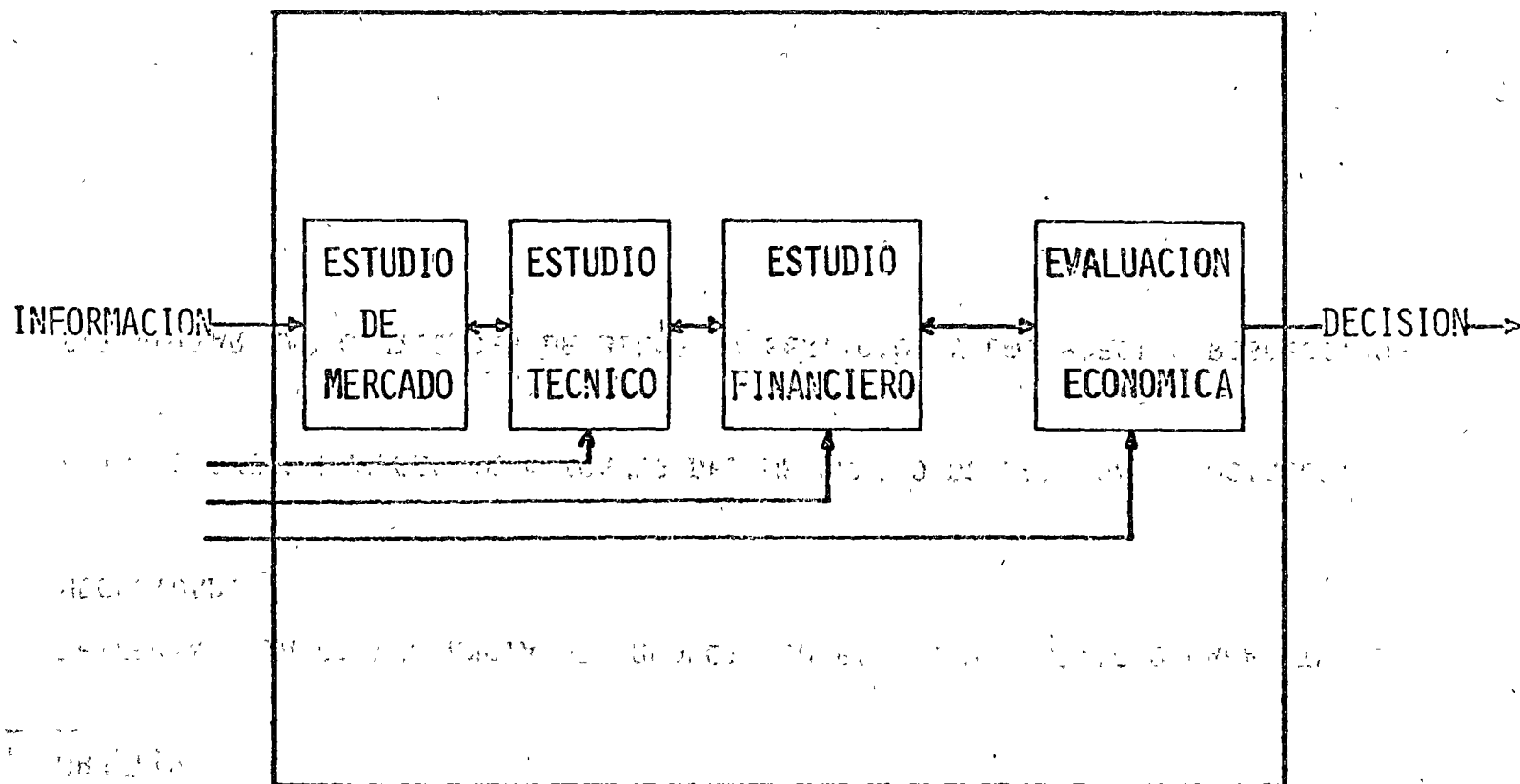
CLASIFICACION DE PROYECTOS

1.- INDEPENDIENTES O DEPENDIENTES

2.- MUTUAMENTE EXCLUSIVOS O CONTINGENTES

3.- DIVISIBLES O INDIVISIBLES

EVALUACION DE UN PROYECTO



II. DESARROLLO DEL ESTUDIO DE MERCADO

1. EL PRODUCTO EN EL MERCADO

1.1. PRODUCTO PRINCIPAL Y SUBPRODUCTOS

1.2. PRODUCTOS SUSTITUTIVOS O SIMILARES

1.3. PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS

IV. DESARROLLO DEL ESTUDIO DE MERCADO

3. COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA

3.1 SITUACION ACTUAL:

- SERIE ESTADISTICA BASICA
- ESTIMACION DE LA DEMANDA ACTUAL
- DISTRIBUCION ESPACIAL Y TIPOLOGICA DE CONSUMIDORES

3.2 CARACTERISTICAS TEORICAS DE LA DEMANDA

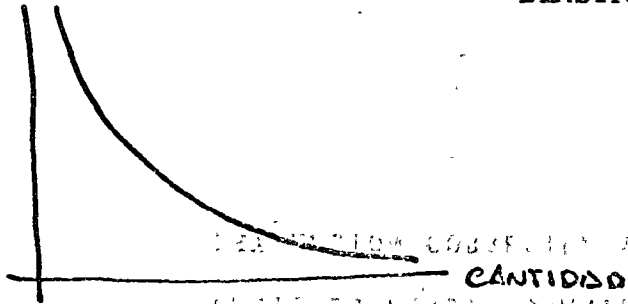
- COEFICIENTES DE CRECIMIENTO HISTORICO
- INDICES BASICOS

3.3. SITUACION FUTURA: PROYECCION DE LA DEMANDA

- EXTRAPOLACION DE LA TENDENCIA HISTORICA
- ANALISIS DE FACTORES CONDICIONANTES DE LA DEMANDA FUTURA
- PREVISION CORREGIDA Y CALIFICADA DE LA DEMANDA FUTURA

ELASTICIDAD - PRECIO DE LA DEMANDA

PRECIO



$$\text{ELASTICIDAD} = \frac{\text{CAMBIO RELATIVO EN LA CANTIDAD DEMANDADA}}{\text{CAMBIO RELATIVO EN EL PRECIO}}$$

$$e = \frac{\Delta q}{q} \cdot \frac{p}{\Delta p} = \frac{\frac{\Delta q}{q}}{\frac{\Delta p}{p}}$$

FUNCION DE DEMANDA

VALOR DE E	DESCRIPCION	TERMINOLOGIA	CURVA	PRODUCTO
CERO	LA CANTIDAD DEMANDADA NO VARIA AL VARIAR EL PRECIO	PERFECTAMENTE INELASTICA		PRIMERA NECESIDAD
MAYOR QUE CERO Y MENOR QUE UNO	LA CANTIDAD DEMANDADA VARIA EN PROPORCION MENOR A LA VARIACION DEL PRECIO	INELASTICA		
MAYOR QUE UNO MENOR QUE INFINITO	LA CANTIDAD DEMANDADA VARIA EN PROPORCION MAYOR A LA VARIACION DEL PRECIO	ELASTICA		
UNO	LA CANTIDAD DEMANDADA VARIA EN IGUAL PROPORCION A LA VARIACION DEL PRECIO	ELASTICIDAD UNITARIA		
INFINITO	DISPOSICION DE ADQUIRIR TODO A UN PRECIO Y NADA A UN PRECIO SUPERIOR	PERFECTAMENTE ELASTICA		SUNTUARIO

II. DESARROLLO DEL ESTUDIO DE MERCADO

5. DETERMINACION DE LOS PRECIOS DEL PRODUCTO

5.1. MECANISMOS DE FORMACION DE LOS PRECIOS DEL PRODUCTO

- PRECIO EXISTENTE EN EL MERCADO INTERNO
- PRECIO DADO POR SIMILARES IMPORTADOS
- PRECIOS FIJADOS POR EL SECTOR PUBLICO
- PRECIO ESTIMADO EN FUNCION DEL COSTO DE PRODUCCION
- PRECIO ESTIMADO EN FUNCION DE LA DEMANDA
- PRECIOS DEL MERCADO INTERNACIONAL
- PRECIOS REGIONALES

5.2. ACOTAMIENTO DEL PRECIO PROBABLE Y SU EFECTO SOBRE LA DEMANDA:

- PRECIO MAXIMO
- PRECIO MINIMO
- EFECTOS SOBRE LA DEMANDA

II. DESARROLLO DEL ESTUDIO DE MERCADO

6. POSIBILIDADES DEL PROYECTO

6.1. CONDICIONES DE COMPETENCIA DEL PROYECTO

- PROGRAMACION DE LA PRODUCCION EN FUNCION DE LA OPERACION Y DISPONIBILIDADES
- FRACCION DE LA DEMANDA QUE EL PROYECTO CUBRIRA

6.2. DEMANDA POTENCIAL DEL PROYECTO

- DEMANDA ATENDIDA DURANTE LA VIDA UTIL.

DEMANDA ATENDIDA DURANTE LA VIDA UTIL.

DEMANDA ATENDIDA DURANTE LA VIDA UTIL.

DEMANDA ATENDIDA DURANTE LA VIDA UTIL.

DEMANDA ATENDIDA DURANTE LA VIDA UTIL.

ESTUDIO TECNICO

I. OBJETIVOS

DISEÑAR LA FUNCION DE PRODUCCION OPTIMA QUE MEJOR UTILICE LOS RECURSOS DISPONIBLES PARA LA OBTENCION DE LOS BIENES O SERVICIOS DESEADOS.

DEMOSTRAR LA VIABILIDAD TECNICA Y JUSTIFICAR LA ALTERNATIVA QUE MEJOR SE AJUSTE, SEGUN EL PROYECTO DE QUE SE TRATE.

II. DESARROLLO DEL ESTUDIO TECNICO

"ESTUDIO BASICO"

1.

TAMAÑO

1.2.

FACTORES CONDICIONANTES DEL TAMAÑO

1. DIMENSION DEL MERCADO

2. CAPACIDAD FINANCIERA

3. DISPONIBILIDAD DE INSUMOS MATERIALES Y HUMANOS

4. PROBLEMAS DE TRANSPORTE

5. PROBLEMAS INSTITUCIONALES

6. CAPACIDAD ADMINISTRATIVA

1.2.

JUSTIFICACION DEL TAMAÑO EN RELACION CON EL PROCESO Y LOCALIZACION.

II. DESARROLLO DEL ESTUDIO TECNICO

"ESTUDIO BASICO"

2. PROCESO

2.2. CALIFICACION DE LAS UNIDADES EXISTENTES

2.2.1. CALIFICACION DEL DISEÑO

- PROBLEMAS DE ADECUACION
- PROBLEMAS DE ESCALA DE PRODUCCION

2.2.2. CALIFICACION DE LA OPERACION EN CUANTO:

- INSUMOS
- INSTALACIONES
- PRODUCTOS
- MANO DE OBRA
- ECONOMIAS EXTERNAS

2.2.3. POSIBILIDADES DE EXPANSION DE LA CAPACIDAD UTILIZADA

- CAPACIDAD OCIOSA
 - INSTALACIONES INCOMPLETAS
 - SOBREDIMENSIONAMIENTO DE DISEÑO
 - EXPANSION POR CAMBIOS TECNOLOGICOS
- 21

II. DESARROLLO DEL ESTUDIO TECNICO
"ESTUDIO BASICO"

3. LOCALIZACION

3.1. DESCRIPCION

3.1.1. MICROLOCALIZACION

3.1.2. INTEGRACION EN EL MEDIO

i) CONDICIONES GEOGRAFICAS, NATURALES, FISICAS

ii) ECONOMIAS EXTERNAS

iii) CONDICIONES INSTITUCIONALES

3.1.3. ORDENAMIENTO ESPACIAL INTERNO

i) DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS TECNICAS DEL TERRENO

ii) DISTRIBUCION DE LAS INSTALACIONES EN EL TERRENO

iii) FLUJOGRAMA ESPACIAL

II. DESARROLLO DEL ESTUDIO TECNICO
"ESTUDIO COMPLEMENTARIO"

4. OBRAS FISICAS

4.1. INVENTARIO

i) RELACION Y ESPECIFICACION DE OBRAS A REALIZAR

ii) CLASIFICACION FUNCIONAL Y CARACTERISTICAS ESPECIFICAS

4.2. DIMENSIONES DE LAS OBRAS

i) EXIGENCIAS EN TERRENOS

ii) DIMENSIONES FISICAS

4.3. REQUISITOS DE LAS OBRAS

i) MATERIALES

ii) MANO DE OBRA

iii) EQUIPOS, MAQUINARIA, HERRAMIENTA, INSTALACIONES PARA CONSTRUCCION.

4.4. PROBLEMAS ESPECIFICOS RESULTANTES DE:

i) LAS CONDICIONES GEOGRAFICAS Y FISICAS

ii) PROBLEMAS INSTITUCIONALES

4.5. COSTOS

i) UNITARIOS DE LOS ELEMENTOS DE LAS OBRAS

ii) TOTALES DE LAS OBRAS

II. DESARROLLO DEL ESTUDIO TECNICO
"ESTUDIO COMPLEMENTARIO"

6. PROGRAMACION

6.1. CONCLUSIONES DEL PROYECTO

- i) REVISION DEL ANTEPROYECTO
- ii) CONTACTOS FINALES CON PROVEEDORES
- iii) DISEÑO DEFINITIVO Y DETALLES

6.2. NEGOCIACION DEL PROYECTO

- i) CONSECUICION DEL FINANCIAMIENTO
- ii) OBTENCION DE AUTORIZACIONES LEGALES
- iii) CONTRATACION DE FIRMAS EJECUTORAS

II. DESARROLLO DEL ESTUDIO TECNICO
"ANALISIS DE COSTOS"

7. ANALISIS DE COSTOS

7.1. COSTO TOTAL DE LA INVERSION FISICA

- i) DE LA CONSTRUCCION DE OBRAS FISICAS
- ii) DE EQUIPOS Y MAQUINARIA
- iii) DE EXISTENCIAS

7.2. COSTO TOTAL DE OPERACION

- i) DE LA MANO DE OBRA
- ii) DE LOS MATERIALES
- iii) DE LOS SERVICIOS
- iv) DEPRECIACION

7.3. COSTOS UNITARIOS

- i) COSTOS UNITARIOS BASICOS Y SU ESTRUCTURA
- ii) COSTOS UNITARIOS MINIMOS Y COMPARACION CON LOS DE OTRAS ALTERNATIVAS TECNICAS.
- iii) CLASIFICACION DE LOS RUBROS DE COSTOS EN FIJOS Y VARIABLES

23

ESTUDIOS FINANCIERO

OBJETIVO:

DEMOSTRAR QUE EL PROYECTO PUEDE REALIZARSE CON LOS
RECURSOS FINANCIERO DISPONIBLES.

EVALUAR LA DECISION DE COMPROMETER ESOS RECURSOS -
FINANCIEROS CON OTRAS POSIBILIDADES CONOCIDAS DE -
COLOCACION.

NOTA: CAPITAL FIJO

GASTOS DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES PRELIMINARES, PATENTES Y KNOW-HOW, ORGANIZACION DE LA EMPRESA, PERMISOS Y LICENCIAS, COMPRA DE TERRENOS Y RECURSOS NATURALES, GASTOS DE CONSTRUCCION DE OBRAS FISICAS, COMPRA DE MAQUINARIA Y EQUIPO, SU TRANSPORTE Y MONTAJE, PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO, INTERESES DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCION ETC.

CAPITAL DE GIRO

NECESIDAD DE CAPITAL DE TRABAJO EN FUNCION DE DURACION Y ROTACION DEL PROCESO, NATURALEZA DE LAS MATERIAS PRIMAS, DISTANCIAS, TRANSPORTE, POLITICAS DE COMERCIALIZACION ETC.

MODELO DE PUNTO DE NIVELACIÓN (SIMPLIFICADO)

HIPOTESIS:

SEA V COSTO UNITARIO DE PRODUCCION

Cf COSTO FIJO POR AÑO

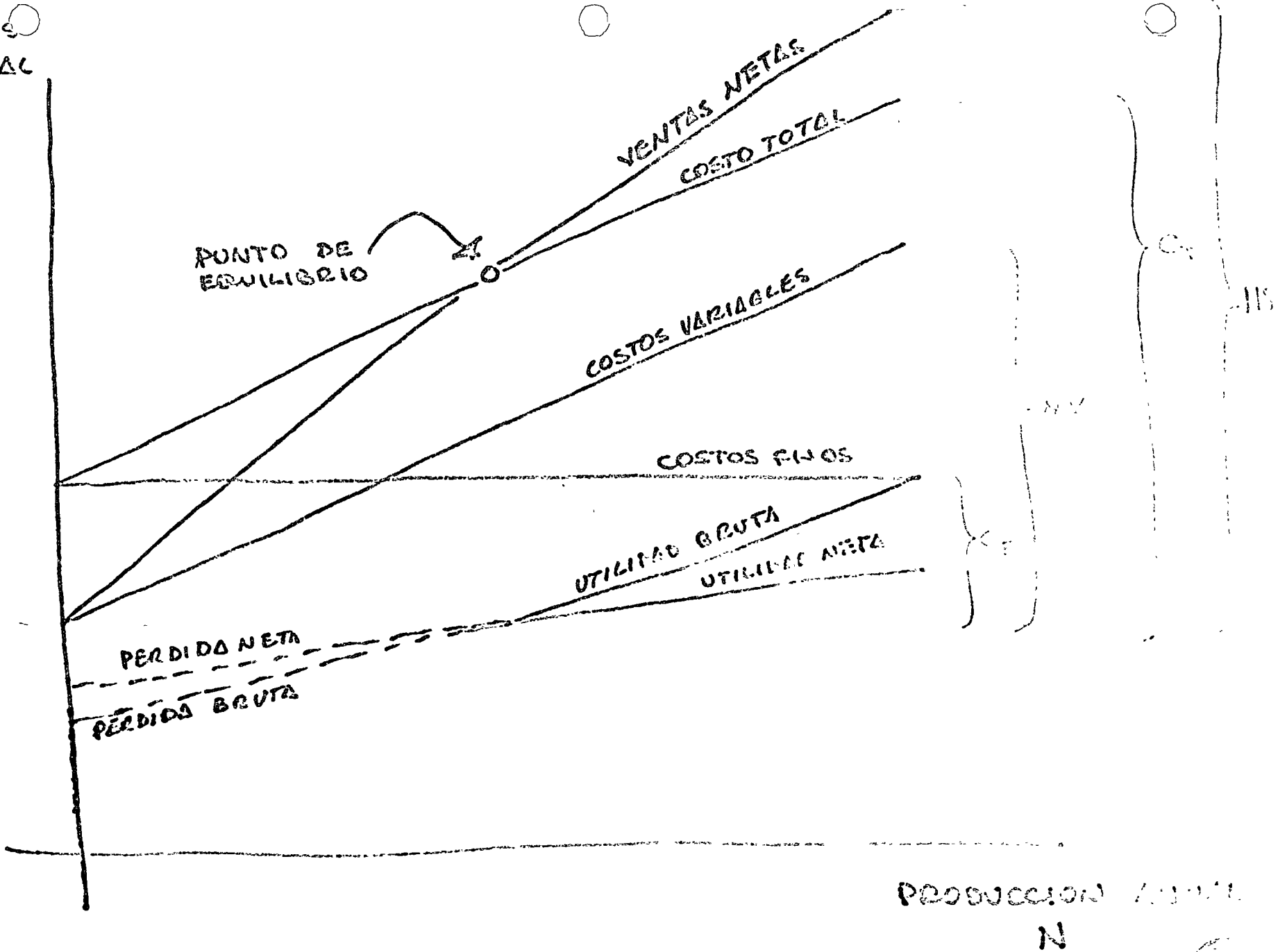
Ct COSTO TOTAL POR AÑO

N PRODUCCION EN UNIDADES

$$Ct = NV + Cf$$

- 1.- V ES CONSTANTE, DE DONDE NV ES LINEALMENTE DEPENDIENTE DE LA PRODUCCION.
- 2.- LOS COSTOS FIJOS Cf SON INDEPENDIENTES DE LA PRODUCCION
- 3.- NO HAY COSTOS DE FINANCIAMIENTO
- 4.- NO HAY INGRESOS EXTRAS, SOLO PRODUCTO DE LA OPERACION
- 5.- TODAS LAS UNIDADES SON VENDIDAS AL MISMO PRECIO
- 6.- TODAS LAS UNIDADES PRODUCIDAS SON VENDIDAS.

PESOS
ANUAL



MODELO SIMPLIFICADO DE PUNTO DE EQUILIBRIO

CUENTA DE FUENTES Y USOS DE FONDOS

FUENTES	ETAPA	INSTALACION	FUNCIONAM. PROGRESIVO	FUNCIONAM. NORMAL
	AÑOS	1 2 3 ...	K + 1... J	J+1 ... N

- 1.- CAPITAL PROPIO
- 2.- PRESTAMOS A LARGO Y MEDIANO PLAZO
- 3.- PRESTAMOS A CORTO PLAZO
 - 3.1 BANCOS
 - 3.2 PROVEEDORES
- 4.- VENTAS
- 5.- SALDO DEL AÑO ANTERIOR

SUBTOTAL " A "

TOTAL DE FONDOS DISPONIBLES

MONEDA: L.S.
 ENTIDAD: INSTITUCION DE CREDITO
 PERIODO: 1970

ANEXO DE LA CUENTA DE FONDO DE FONDO

CUENTA DE FUENTES Y USOS DE FONDOS

11 <u>DIFERENCIA</u> (A-B)	ETAPA	INSTALACION				FUNCIONAM PROGRESIVO			FUNCIONAM. NORMAL		
	AÑO	1	2	3	... K	K+1	... J	J+1	... N		

DISPONIBILIDAD PARA PAGO DE DI
 VIDENDOS, SERVICIO DE CREDITOS
 LARGO PLAZO, FORMACION DE RE
 SERVAS

11.1 PAGO DIVIDENDOS

11.2 SERVICIO DE CREDITOS LARGO
 Y MEDIANO PLAZO

11.3 SALDO PARA EL AÑO SIGUIENTES

i) DEPRECIACION Y OTRAS RESERVAS

ii) DISPONIBILIDAD NETA

CONCEPTOS

FINANCIEROS TOMADOS A PARTIR DEL

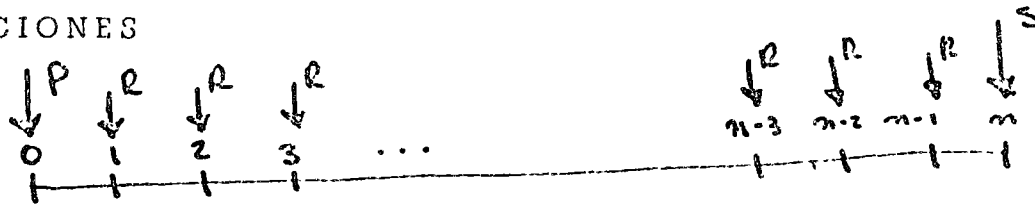
CUADRO DE FUENTES Y USOS DE FONDOS:

DEFINICIONES

K	GASTOS NETOS DE CAPITAL
F	FINANCIAMIENTO EXTERNO
T'	TRIBUTOS INDIRECTOS SOBRE USO DE FACTORES
$U_{bo} = Y - g$	UTILIDADES BRUTAS DE OPERACION
$U_{no} = U_{bo} - D$	UTILIDADES NETAS DE OPERACION
$U_{pm} = U_{no} - I$	UTILIDADES NETAS A PRECIOS DE MERCADO
$U_{cf} = U_{pm} - T'$	UTILIDADES NETAS A COSTO DE FACTORES
$M_c = U_{cf} + D$	MOVIMIENTO DE CAJA CORRIENTE
$M_o = M_c - K$	MOVIMIENTO DE CAJA DE OPERACION
$M_t = M_o + F$	MOVIMIENTO DE CAJA TOTAL
$M_{fe} = F - I$	MOVIMIENTO DE CAJA FINANCIADO EXTERNAMENTE
$M_{fi} = M_t - M_{fe}$	MOVIMIENTO DE CAJA FINANCIADO INTERNAMENTE

ALGUNOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE MATEMATICAS
FINANCIERAS

DEFINICIONES



1. i : TASA DE INTERES ANUAL (O DE OTRO PERIODO)
2. n : NUMERO DE AÑOS O PERIODOS
3. p : SUMA ACTUAL DE DINERO
4. s : VALOR QUE ALCANZA P DESPUES DE N AÑOS
5. r : PAGO UNIFORME QUE SE HACE AL FINAL DE CADA AÑO

1. TASA INTERNA DE RETORNO :

ES AQUELLA TASA QUE APLICADA A LA ACTUALIZACION DE LA INVERSION Y DE LOS INGRESOS NETOS DE CADA PERIODO DE LA VIDA UTIL DEL PROYECTO, IGUALA A LOS VALORES ACTUALIZADOS

$$\sum_{t=0}^{t=n} (I_t - G_t) (1+r)^{-t} - \sum_{t=0}^{t=n} K_t (1+r)^{-t} = 0$$

DONDE :

I_t = INGRESOS EN EL PERIODO t

G_t = GASTOS EN EL PERIODO t

K_t = MONTO DE LA INVERSION EN EL PERIODO t

N = VIDA UTIL DEL PROYECTO

r = TASA INTERNA DE RETORNO

CRITERIO DEL EMPRESARIO PRIVADO (UN SOLO FACTOR)

LA RENTABILIDAD.

INDICADORES
FINANCIEROS

TASA INTERNA DE RETORNO
VALOR NETO ACTUALIZADO DE LOS INGRESOS
PERIODO DE RECUPERACION
COSTO ANUAL EQUIVALENTE
VALOR BRUTO ANUAL PRODUCCION

= VELOCIDAD DE ROTACION
DE CAPITAL

C A P I T A L

C A P I T A L

= INTENSIDAD DE CAPITAL
VALOR BRUTO ANUAL PRODUCCION

CRITERIOS SOCIALES DE EVALUACION (UN SOLO FACTOR)

- * RELACION PRODUCTO-CAPITAL = $\frac{\text{VALOR AGREGADO AL PRODUCTO NACIONAL}}{\text{CAPITAL}}$
- VALOR AGREGADO = (PRODUCCION BRUTA - COMPRAS A TERCEROS-IMPUESTOS-DEPRECIACION)
- * INTENSIDAD DE CAPITAL = (PRODUCTO CAPITAL) -1
- * OCUPACION POR UNIDAD DE CAPITAL
- * PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA
- * FACTOR DIVISAS

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO FINANCIERO

1.- NECESIDADES TOTALES DE CAPITAL

2.- CAPITAL PROPIO Y CREDITOS

3.- INGRESOS Y GASTOS EN FUNCIONAMIENTO NORMAL

4.- PUNTO DE NIVELACION

EVALUACION ECONOMICA

2. NATURALEZA Y RITMO DEL DESARROLLO DE LA ECONOMIA

2.1 EVOLUCION HISTORICA:

POBLACION

OCUPACION

PRODUCCION

PRODUCTIVIDAD

EXPORTACION

IMPORTACION

EVALUACION ECONOMICA

2.3 ASPECTOS SOCIALES:

1 PRINCIPALES VARIABLES DEMOGRAFICAS

CONSUMO

NUTRICION

SALUD

EDUCACION

VIVIENDA Y ORGANIZACION ESPACIAL Y DE LA COMUNIDAD

El presente estudio se realizó en el año 1980, en el marco del proyecto de desarrollo social y económico de la zona de estudio.

El objetivo principal de este estudio es determinar el nivel de desarrollo social y económico de la zona de estudio.

Para ello se realizó un diagnóstico de la situación actual de la zona de estudio.

El diagnóstico se realizó a través de una encuesta a los habitantes de la zona de estudio.

Los resultados de la encuesta se analizaron y se elaboró un informe de diagnóstico.

Este informe de diagnóstico es el resultado de este estudio.

El presente estudio se realizó en el año 1980, en el marco del proyecto de desarrollo social y económico de la zona de estudio.

El presente estudio se realizó en el año 1980, en el marco del proyecto de desarrollo social y económico de la zona de estudio.

FR

EVALUACION ECONOMICA

II. FACTORES CONDICIONANTES DEL SISTEMA SOBRE EL CALCULO ECONOMICO DEL PROYECTO.

1. CALCULO ECONOMICO DEL PROYECTO EN SI

1.1. INVERSIONES Y SU COSTO

1.2. COSTO E INGRESOS DE OPERACION

1.3. ACTUALIZACION DE INGRESOS Y GASTOS

1.4. RENTABILIDAD DEL PROYECTO

VALOR NETO ACTUALIZADO

TASA INTERNA DE RETORNO

1.5. RELACION BENEFICIO-COSTO

1.6. ANALISIS DE SENSIBILIDAD ECONOMICA

EVALUACION ECONOMICA

3. CALIFICACION Y CUANTIFICACION DE LOS FACTORES CONDICIONANTES.
 - 3.1. POR CARACTERISTICAS DEL MERCADO
LA UTILIZACION DE PRECIOS DE CUENTA DEL CAPITAL, DE LA MANO DE OBRA Y DE LAS DIVISAS.
ORIGEN E HIPOTESIS BASICAS DE LOS PRECIOS DE CUENTA.
 - 3.2. POR DISPONIBILIDAD LIMITADA DE RECURSOS FINANCIEROS.
 - 3.3. POR DISPONIBILIDAD LIMITADA DE DIVISAS.
 - 3.4. POR DISPONIBILIDAD LIMITADA DE INSUMOS FISICOS.
 - 3.5. POR LIMITACIONES TECNICAS
 - 3.6. POR LIMITACIONES DERIVADAS DE LA PLANIFICACION
 - 3.7. POR LIMITACIONES INSTITUCIONALES
4. FACTORES CONDICIONANTES NO SUPERABLES.
5. PROPOSICIONES DE POLITICA ECONOMICA PARA AJUSTAR AL PROYECTO DETERMINADOS FACTORES CONDICIONANTES.

EVALUACION ECONOMICA

2. EFECTOS DEL PROYECTO COMO PROGRAMA DE PRODUCCION.
 - 2.1. SOBRE EL INGRESO.
 - 2.2. SOBRE EL BALANCE DE PAGOS.
 - 2.3. SOBRE EL EMPLEO DE MANO DE OBRA.
 - 2.4. SOBRE LA UTILIZACION DE OTROS FACTORES DE PRODUCCION.
 - 2.5. SOBRE LOS MECANISMOS DE FINANCIAMIENTO A CORTO PLAZO.
 - 2.6. SOBRE LA ESTRUCTURA DEL CONSUMO.
 - 2.7. SOBRE LAS ECONOMIAS EXTERNAS DE OTRAS EMPRESAS.
 - 2.8. SOBRE EL NIVEL TECNOLOGICO.

CONCLUSIONES DE LA EVALUACION ECONOMICA

(CONTENIDO)

1.- PRINCIPALES RELACIONES DEL PROYECTO CON LA ECONOMIA

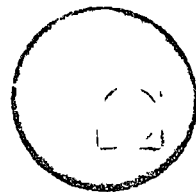
2.- CRITERIOS ADAPTADOS PARA LA EVALUACION

3.- PRINCIPALES INDICADORES Y COEFICIENTES UTILIZADOS

4.- CONCLUSIONES DE LA EVALUACION



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



ANALISIS DE INVERSIONES

-- EVALUACION DE PROYECTOS --

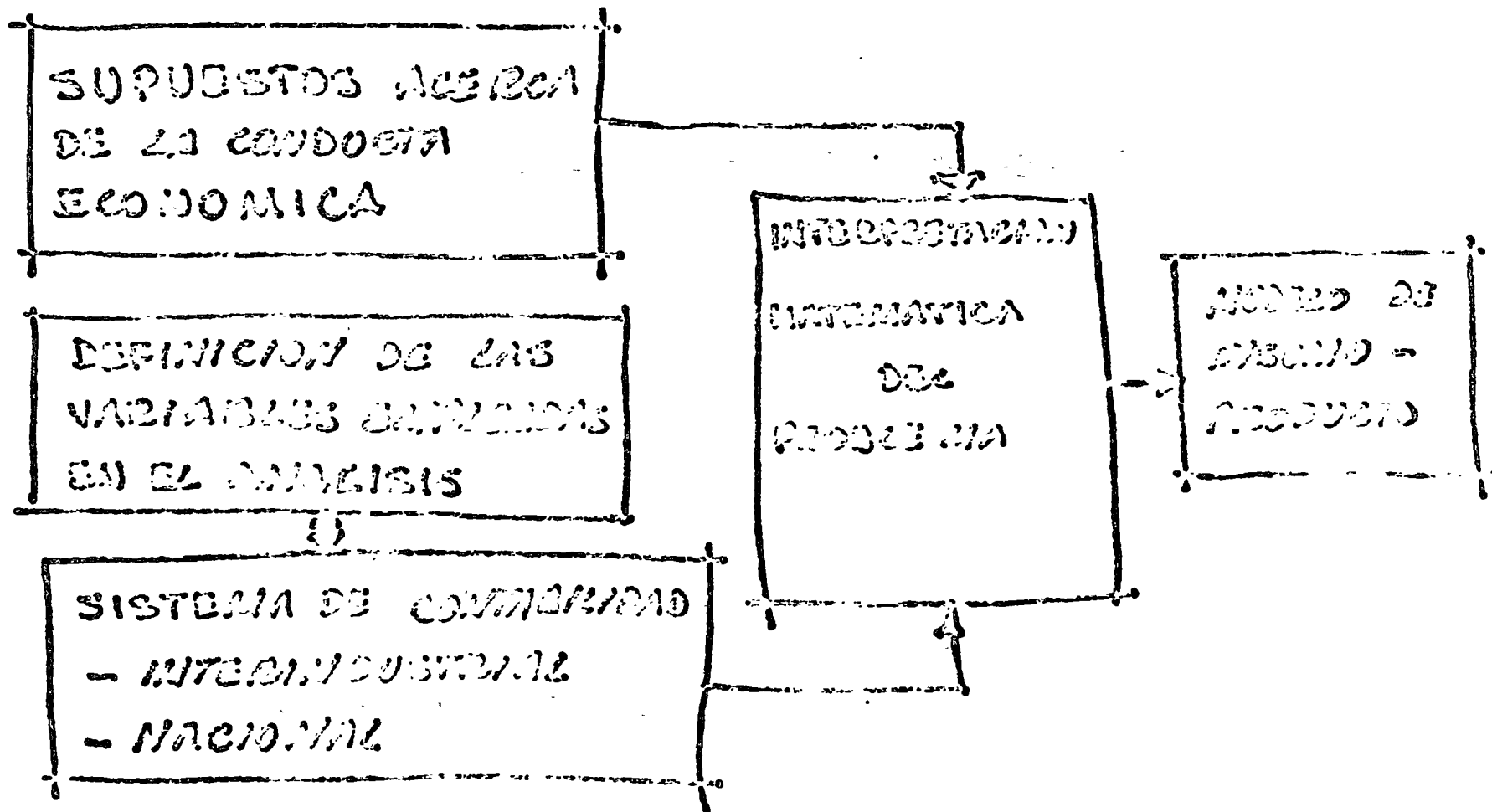
PROF: M. en I. FCO. ESCUTIA NAVARRO

FINALIDAD DE LA ECONOMIA INTERINDUSTRIAL

- 1) ESTUDIA LAS INTERRELACIONES ENTRE PRODUCTORES COMO COMPRADORES DE PRODUCCIONES MUTUAS
- 2) COMO CONSUMIDORES DE RECURSOS ESCASOS
- 3) COMO VENEDORES A LOS CONSUMIDORES FINALES

SE OCUPA DEL ANALISIS CUANTITATIVO DE LA INTERDEPENDENCIA DE LAS UNIDADES DE PRODUCCION Y DE CONSUMO EN UNA ECONOMIA.

MODELO DE INSUMOS-PRODUCTO



CLASIFICACION DE LOS INSUMOS Y LOS CONSUMOS

- 1) INSUMOS PRODUCIDOS : MERCANCIAS COMPRADAS A OTROS SECTORES PARA SER INCORPORADAS A LA PRODUCCION
- 2) INSUMOS PRIMARIOS : MERCANCIAS QUE NO SE PRODUCEN DENTRO DEL SISTEMA, ES EL VALOR ADICIONADO DE LA PRODUCCION
- 3) CONSUMO INTERMEDIO : MERCANCIAS VENDIDAS A OTROS SECTORES PARA SER INCORPORADAS A LA PRODUCCION
- 4) CONSUMO FINAL : MERCANCIAS VENDIDAS A OTROS SECTORES PARA SU EMPLEO ULTIMO

RESULTADOS DE LA ANÁLISIS ENVA * CONTABILIDAD FINANCIERA *

$$VAB_{ACE} = RT + R_{eye} + PD = 315 + 195 + 65 = 575$$

$$VAB_{ADM} = RT + R_{eye} + PD + (I-S) = 315 + 195 + 65 + 55 = 575 + 55 = 630$$

$$VAN_{ACE} = RT + R_{eye} = 315 + 195 = 410$$

$$VAN_{ADM} = RT + R_{eye} + (I-S) = 315 + 195 + 55 = 465$$

$$UI = \sum_i \sum_j X_{ij} = 530$$

$$UF = C_p + C_g + I_b + E = 635$$

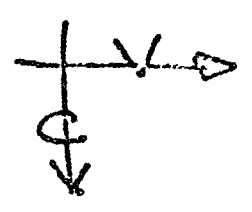
$$DBT = UI + UF = 530 + 635 = 1215$$

$$DBT = R_{BT} + M = 1160 + 55 = 1215$$

$$PBI_{ADM} = C_p + C_g + I_b + (E-M) = 625 + (60-55) = 630$$

$$YBI_{ADM} = RT + R_{eye} + PD + (I-S) = 315 + 195 + 65 + 55 = 630$$

SISTEMA DE CONTABILIDAD INTERSECTORIAL



	SECTORES DE COMRA														
	CONSUMO INTERMEDIO			CONSUMO INTERMEDIO GOBIERNO	CONSUMO FINAL						USO TOTAL DE OBRAS DE CAPITAL	IMPONENCIAS	PRODUCCION		
	SECTOR				INVERSION	CONSUMO	GOBIERNO	EXPORTAC.	USO FINAL PRIVADO	USO TOTAL				IMPONENCIAS	PRODUCCION
	1	...	j												
1	X_{11}	\dots	X_{1j}	\dots	X_{1n}	U_1	I_1	C_1	G_1	E_1	Y_1	Z_1	M_1	X_1	
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	
\vdots	X_{i1}	\dots	X_{ij}	\dots	X_{in}	U_i	I_i	C_i	G_i	E_i	Y_i	Z_i	M_i	X_i	
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	
\vdots	X_{n1}	\dots	X_{nj}	\dots	X_{nn}	U_n	I_n	C_n	G_n	E_n	Y_n	Z_n	M_n	X_n	
INSUMOS PRODUCIDOS TOTALES	U_1	U_j	U_n	U_1	U_j	U_n	U_1	U_j	U_n	U_1	U_j	U_n	U_1	U_j	
INSUMOS PRIMARIOS VALOR AGREGADO	V_1	V_j	V_n	V_1	V_j	V_n	V_1	V_j	V_n	V_1	V_j	V_n	V_1	V_j	
PRODUCCION TOTAL	X_1	X_j	X_n	X_1	X_j	X_n	X_1	X_j	X_n	X_1	X_j	X_n	X_1	X_j	
	I	C	G	E	Y	Z	M	X	Y	Z	M	X	Y	Z	

MATRICES

1) MATRIZ ES UN ARREGLO DE NUMEROS EN COLUMNAS Y

RENGLONES: $\begin{matrix} i \\ j \end{matrix}$ RENGONES
COLUMNS

EJEMPLO $[A] = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$ ES UNA MATRIZ CUADRADA DE ORDEN 2

EJEMPLO $[B] = [b_{11} \ b_{12}]$ ES UNA MATRIZ RASGON

$[c_j] = \begin{bmatrix} c_{1j} \\ c_{2j} \end{bmatrix}$ ES UNA MATRIZ COLUMNA

2) OPERACIONES CON MATRICES

SUMA: $A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$; $B = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}$; $A+B = \begin{bmatrix} a_{11}+b_{11} & a_{12}+b_{12} \\ a_{21}+b_{21} & a_{22}+b_{22} \end{bmatrix}$

EJEMPLO: $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$; $B = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$; $A+B = \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 5 & 5 \end{bmatrix}$

MATRICES

CALCULO DE LA MATRIZ INVERSA DE A

$$A^{-1} = \frac{A^c}{|A|} = \frac{[A_{co}]^T}{|A|}$$

EJEMPLO: $A = \begin{bmatrix} 0.5 & -0.25 \\ -0.2 & 0.6 \end{bmatrix}$

$$A_{co} = \begin{bmatrix} 0.6 & 0.2 \\ 0.25 & 0.5 \end{bmatrix}$$

$$[A_{co}]^T = \begin{bmatrix} 0.6 & 0.25 \\ 0.2 & 0.5 \end{bmatrix}$$

DEF: $|A| = (0.5)(0.6) - (-0.25)(-0.2) = 0.3 - 0.05 = 0.25$

DEF: $A^{-1} = \begin{bmatrix} 0.6/0.25 & 0.25/0.25 \\ 0.2/0.25 & 0.5/0.25 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.4 & 1 \\ 0.8 & 2 \end{bmatrix}$

$$\begin{bmatrix} 0.5 & -0.25 \\ -0.2 & 0.6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2.4 & 1 \\ 0.8 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

ANÁLISIS DEL PROBLEMA DE PROGRAMACIÓN LINEAL

TEORICO

	REQ. COMPLETA		PRODUC.
	C. INTERM.	C. FINAL	
REQ. PROD.	1 2 ... n	Y_i	
1	$X_{11} X_{12} \dots X_{1n}$	Y_1	X_1
2	$X_{21} X_{22} \dots X_{2n}$	Y_2	X_2
⋮		⋮	⋮
n	$X_{n1} X_{n2} \dots X_{nn}$	Y_n	X_n
RECURSOS PRODUC.	$U_1 U_2 \dots U_n$		
INFORM. PRIM.	$V_1 V_2 \dots V_n$		
PRODUC. TOT.	$X_1 X_2 \dots X_n$		

EJEMPLO

	REQ. COMPLETA		PRODUC.
	C. I.	C. F.	
REQ. PROD.	$S_1 S_2$	Y_i	X_i
S_1	5 5	0	10
S_2	2 3	10	20
U_j	7 13		
V_j	3 7		
X_i	10 20		

$$\begin{aligned}
 X_1 &= X_{11} + X_{12} + \dots + X_{1n} = Y_1 \\
 X_2 &= X_{21} + X_{22} + \dots + X_{2n} = Y_2 \\
 &\vdots \\
 X_n &= X_{n1} + X_{n2} + \dots + X_{nn} = Y_n
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 10 - 5 - 5 &= 0 \\
 20 - 2 - 3 &= 10
 \end{aligned}$$

EL PROBLEMA CONSISTE EN DADO UN CONSUMO FINAL Y_i DETERMINAR LA PRODUCCION X_i . SE TIENE UN SISTEMA DE $m^2 + m$ INCÓGNITAS CON m ECUACIONES.

INTERPRETANDO MATRICIAMENTE EL RESULTADO ANTERIOR:

$$\begin{bmatrix} (1-a_{11}) & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & (1-a_{22}) & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & (1-a_{nn}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}$$

ES UN SISTEMA DE ECUACIONES LINEAL CON n ECUACIONES Y n INCOGNITAS.

$$\boxed{(I-A)X = Y} \quad \text{--- ①}$$

solución:

MULTIPLICANDO ① POR $(I-A)^{-1}$:

$$(I-A)(I-A)^{-1}X = (I-A)^{-1}Y$$

$$IX = (I-A)^{-1}Y$$

$$\boxed{X = (I-A)^{-1}Y} \quad \text{solución}$$

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A'_{11} & A'_{12} & \dots & A'_{1n} \\ A'_{21} & A'_{22} & \dots & A'_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ A'_{n1} & A'_{n2} & \dots & A'_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}$$

SOLUCION:

SECTORES DE PRODUCCION	SECTORES DE COMPLEMENTOS		PRODUCTOS
	U ₁	U ₂	
S ₁	22.0	12.0	44
S ₂	8.8	17.2	43
U _j	30.8	31.2	
V _j	13.2	16.8	
X _j	44.0	48.0	

DONDE LOS NUEVOS X_{ij} SE CALCULAN COMO: $X_{ij} = a_{ij} K_i$

$$X_{11} = 0.5 \times 44 = 22$$

Y LOS V_j SE CALCULAN COMO: $V_j = X_j - U_j$

$$V_1 = 44.0 - 30.8 = 13.2$$

SECTOR	F ① P. FINALES	A ② AGRICULTURA	B ③ P. BÁSICOS	S ④ SERVICIOS	X_i
F ①	400 (1) 1.250	0	0	0	400.
A ②	133 .417	116	0	0	250.
B ③	76 .238	16	57	0	150.
S ④	112 .351	14	6	66	200.
Y_j	320	105	40	60	525

MATRIZ (*)
INVERSA
PARA UN
CASO DADO.
(*) X_{ij}

DATOS PARA EL MODELO AMPLIADO

SECTOR	COEFICIENTES DE INSUMO				DEMANDA FINAL			
	F ①	A ②	B ③	S ④	Y_C	Y_E	Y_G	Y
F ①	0.8 (1) 1.250	0	0	0	215	70	35	320
A ②	0.3 .417	0.9 111	0	0	100	0	5	105
B ③	0.1 .238	0.1 .159	0.7 1.429	0	35	0	5	40
S ④	0.2 .351	0.1 .141	0.1 .159	0.9 1.111	60	0	0	60
CAPITAL (1)	0.7 (1) 2.33	0.2 2.57	0.8 2.66	0.55 0.61				
TRABAJO (T)	0.6 (2) .457	0.2 .353	0.14 .325	0.71 .973				
RECURSOS NAT (2)	0 (3) .655	0.1 1.270	0.0 1.421	0				
DEMANDA FINAL TOTAL					410	70	45	525

(1) a_{ij} t_j (1) t_j (2) r_j (3)

NOTAS DE CALCULO:

PARA EL CALCULO DE Y_C^i, Y_I^i, Y_E^i, Y^i :

$$j: (1.250, 0, 0, 0) \begin{bmatrix} 215 & 70 & 35 & 320 \\ 100 & 0 & 5 & 105 \\ 35 & 0 & 5 & 40 \\ 60 & 0 & 0 & 60 \end{bmatrix} = (1.25 \times 215)(1.25 \times 70)(1.25 \times 35)(1.25 \times 320)$$
$$= 268.8 \quad 87.5 \quad 43.7 \quad 400.$$

$$(I-A)^{-1} \quad Y \quad = \quad X$$

PARA EL CALCULO DE T_C, T_I, T_E, T

$$j: (.06, .02, .14, .79) \begin{bmatrix} 268.8 \\ 200.7 \\ 117.1 \\ 161.7 \end{bmatrix} = 200.4$$

$$T_C = t_j X_{jc}$$

$$T_I = t_j X_{ji}$$

$$T_E = t_j X_{je}$$

$$T = \sum_{j=1}^j t_j X_j$$

THE UNIVERSITY OF TORONTO
LIBRARY

NOV 20 1954

PHYSICS DEPARTMENT
TORONTO

ESTRUCTURA JERARQUICA DE LA PLANEACION

- EL DESARROLLO DE PLANES COMPLEJOS FRECUENTEMENTE NO PUEDE SER TRATADO COMO UN SOLO PROBLEMA INDEPENDIENTE.
- LOS OBJETIVOS DEBEN SER PARTIDOS EN SUBOBJETIVOS MAS MANEJABLES.
- LA ESTRUCTURA DE OBJETIVOS Y SUBOBJETIVOS FORMAN LA JERARQUIA
- LA PLANEACION DE UN SUBOBJETIVO DE LA ESTRUCTURA JERARQUICA CONSTITUYE UN NIVEL SIMPLE EN EL PROCESO DE PLANEACION
- EL PROCESO SE COMPONE DE CINCO PASOS:

1. DETERMINACION DE LAS NECESIDADES DE DATOS
2. GENERACION DE PLANES ALTERNATIVOS Y PREDICION DE SUS POSIBILIDADES
3. EVALUACION Y SELECCION DE LA MEJOR ALTERNATIVA
4. CONVENSION DEL PLAN A UNA FORMA EJECUTABLE
5. REVISION PERIODICA DEL PLAN MEDIANTE RECONOCIMIENTO DE OTRAS ALTERNATIVAS

14. DETERMINISTIC MODELS

15. PROBABILISTIC MODELS

16. GAMING: PROCESSIONA UN PRESENTE O FUTURO OPERACIONAL SIMULADO
PERMITIENDO MÚLTIPLES INTERACCIONES ENTRE LOS JUGADORES

17. OPERATIONAL SIMULATION

18. BENEFIT-COST ANALYSIS

19. MATRICES INCIDENCIA PRODUCTO

20. EMPIRICAL DESIGNING

21. PERT-CPA

22. PLANNING, PROGRAMMING AND BUDGETING (PPB)

23. SENSITIVE PLANNING

24. COORDINATION TECHNIQUES

25. MORPHOLOGICAL ANALYSIS: PROCEDIMIENTO SISTEMÁTICO DE ANÁLISIS DE
EXPOSICIÓN DE TODAS LAS POSIBLES SOLUCIONES DADO UN PROBLEMA DE GRAN ESCALA

FUNCIONES QUE SE CUMPLEN

1. RECOLECCION DE DATOS : VOLUMEN DE DATOS RECOLECTADOS
METODOS DE RECOLECCION DE DATOS
REDUCCION DEL VOLUMEN
2. CLASIFICACION DE DATOS Y PREPARACION DE INDICES
3. COMPRESION DE DATOS : FILTRO DE INFORMACION INSIGNIFICANTE
AGRUPADO DE DATOS
COMPRESION DE DATOS PROBABILISTICAS
4. ARCHIVO DE DATOS : ORGANIZACION DE LA BASE DE DATOS
IDENTIFICACION DE DATOS ARCHIVADOS
MEDIOS DE ARCHIVO
JERARQUIA DE ARCHIVOS
5. ADMINISTRACION : EFICIENCIA EN EL PROCESAMIENTO DE ROTINA
CONSULTAS AD HOC
SEGURIDAD
SEJANIZACION Y FLEXIBILIDAD
6. COMPUTACION
7. TRANSMISION DE DATOS
8. EXPOSICION (SALIDA) DATOS

planning plague many countries. National planning has been criticized as aimless, misanthropic, and destructive of cultural values in advanced countries on both sides of the Iron Curtain. Corporate planning is under continuing attack by planners who claim that management has yet to understand the scope and role of planning and the disciplined support it needs. Individuals find personal planning increasingly unstable as the rate of social change spirals upward, and as personal obsolescence is accelerated. Problems are mounting faster than they can be solved, and some, such as Piatt (1969), claim that "Every problem may escalate because those involved no longer have time to think straight." There is a gloomy cloud of impatience and impotence that hangs over contemporary planning as the circle of participants widens.

1-2-2 - Alternative Methods in Planning

Although the planning literature is immense, spilling over into almost every imaginable field of social endeavor, the literature on planning methodology, as indicated above, is conspicuous by its absence. One reason is the newness of planning as a discipline. In a recent review of the theory and practice of planning, Moekler (1970) points out that there were virtually no books on planning prior to 1960, followed by 25 book-length studies in the 1960's. Perhaps the key reason for this embarrassing state of affairs is that planning has not made an organic link with scientific method in the fundamental sense of tying planning hypotheses to experimentally controlled empirical verification of such hypotheses. There are many factors contributing to this unfortunate situation. A leading factor is the lack of a tradition of real-world experimentation; experimental method is still confined primarily to the antiseptic confines of the laboratory while planning must prove itself in the crucible of the real world. A show of scientism is put on by many practitioners through the use of esoteric mathematical, statistical, and logical techniques, but without the acid test of empirical verification in a credible experimental setting, the most elaborate mathematical and verbal posturing on the planning stage, while full of sound and fury, does not signify science. A central requirement of proposed online research in planning, as far as this study is concerned, is amenability to empirically verified scientific method.

A set of factors for the failure of planning to achieve scientific status is human culpability. Free-wheeling armchair speculation

imaginatively or creatively construct future social systems or conditions.

Scenarios The imaginative construction into the future of a logical sequence of events based on specified assumptions and initial conditions in a given problem area.

Historical Analogy Inferring the similarity between attributes or processes of two or more dated (or historical) developments, social conditions, or societies on the basis of other presumed similarities.

Historical Sequences Formulations of the independent recurrence of similar sequential social, economic, and cultural processes and conditions in different societies or nations; or the treatment of socio-cultural phenomena, in general, in terms of logico-historical sequential phases or stages of development.

Content Analysis Abstracting from content—speeches, novels, art forms—generalizations or trends pertaining to a wide range of phenomena such as public attitudes, values, political ideology, national style, etc.

Social Accounting An effort to conjecture about the future of a nation, social system, or institution by determining the "sum" of a series of independent factors a, b, c, \dots, n , which comprise it at time t , resulting in profile A , and then progressing to series a', b', c', \dots, n' at time t' , resulting in profile B .

Primary Determinant The interpretation of sociocultural events, conditions, and processes in the past, present, and future in terms of the consequences of a single major factor or primary determinant such as Marx's mode of production or McLuhan's media.

Time-Series Extrapolation The extension of a series of measurements of a variable over a period of time from the past into the future.

Contextual Mapping The extrapolation in graphic form of the interrelationships of functionally related developments. A "map" shows logical and causal interdependencies.

Morphological Analysis A systematic procedure for exploring the totality of all possible solutions to a given large-scale problem; e.g., all possible ways of propelling rockets. The definition of the problem provides an initial set of parameters, and the full range of possible answers to the problems inherent in each initial parameter represent another set of parameters, and this set is

or write inputs to printers, and to record their performances.

Operational Simulation The exercising of operators of a system in their actual environment by the use of selected simulated inputs to provide education and training to the system's operators and/or to facilitate analysis and understanding of the system's operations for a relatively design and development. The inputs may represent the world of the future.

Benefit-Cost Analysis A quantitative method designed to assist decision makers to make the most efficient tradeoffs between financial resources and competing programs. The total cost of each program, both direct and indirect, is estimated and the programs may be evaluated in terms of the advantages, outputs, or results (benefit), both short-run and long-run, which each is estimated to have. These estimates are expressed quantitatively. Since both program costs and their benefits have specific values, several alternative courses of action may be systematically computed and evaluated.

Input/Output Tables Models of an economy which is disaggregated into sectors and in which explicit account is taken of sales and purchases between sectors. One set of parameters which is common to all such models is technical coefficients, the technical coefficients of an industry are the numbers of units of input of each industry which are required in order to produce one unit of output of the given industry.

Dialectical Planning Generation of an opposing set of "best" plans representing conflicting values and views, followed by structured debate, using the same data base until the data bank is exhausted, performed by opposing advocates for management.

PERT/CPM Program Evaluation and Review Technique using Critical Path Method analyses, the analytic portrayal of costs, manpower, and schedules in graphic form in terms of activities and milestones for an object system to achieve planning objectives within specified resource levels.

PPB Planning, Programming, and Budgeting; technique introduced by DOD and used extensively in other government agencies since 1965, requires systems analyses of agency objectives, definition of a five-year plan, cost-effectiveness analyses of proposed programs with annual updating of plans and budgets for the five-year projection, and continuing assessment of programs.

Normative Planning Also referred to as teleological planning

and findings in system planning that are provided by the scientific community in its own specialties in scientific matters.

In this view, experimental method is not restricted to the scientific elite who have been professionally trained in a specialized subject area. It is widely dispersed to all who can participate and contribute significantly to system planning and associated system development, with experimental techniques and aids designed specifically for the role and skill level of the user. With this approach, experimental method could evolve into more humanized and approachable forms that would facilitate user planning and user self-service from grass-roots to managerial levels. If planned systems are conceived as forms of applied science, each unique to the object system, what sort of science will this constitute? Systematic eclecticism, a term suggested by Alport (1965) in another context, seems well suited to characterize, at the same time, the diversity and unity of the proposed approach. As plastic human plans, each system extracts what is useful from available science and technology. Planning is eclectic and justification is pragmatic—will the planned pieces fit together and do the job? This kind of planned eclecticism is not arbitrary or capricious; it must prove its worth in successful system operations.

The proposed philosophy of scientifically planned system development is admittedly sketchy and incomplete. The limitations stem from the youthful status of planning and system science. Fundamentally, this philosophy is an appeal for excellence in system planning through the extension of experimental method in system development.

1-4-4 Definition of Planning

In accordance with the above philosophy of planning, the following definition of planning is offered: *Planning refers to plastic evolving hypotheses concerning system objective and performance in specified environments, including embedding ecosystems, to achieve desired levels of operationally defined effectiveness, within stated resources, throughout the life-cycle of object system and successor systems.*

This definition is not easy to digest when swallowed for the first time. But a closer examination will reveal that it meets key criteria for the philosophy of planning outlined above:

- It states that plans are hypotheses.
- It places planning in an evolutionary system context.

ment. The planning/system development space has a significant property, probably not obvious at first glance. In essence, it indicates that all levels of planning occur at all points throughout the system development process. That is, normative, strategic, tactical, and operational planning occur not only when the system is still a gleam in someone's eye, but also throughout the definition, design, operation, and obsolescence of the system. This portrayal thus emphasizes both the gestalt nature of planning and its evolutionary thrust. It also provides a backdrop for scientific test and evaluation of planning in a systems context.

Note that planning techniques are distributed in the system development/planning stage-space in Fig. 1-5 in six groups. Starting from earliest planning and earliest system development stages, the first group of techniques consists of brainstorming, Delphi, expert opinion, scenarios, dialectical planning, confrontation, contextual analysis,

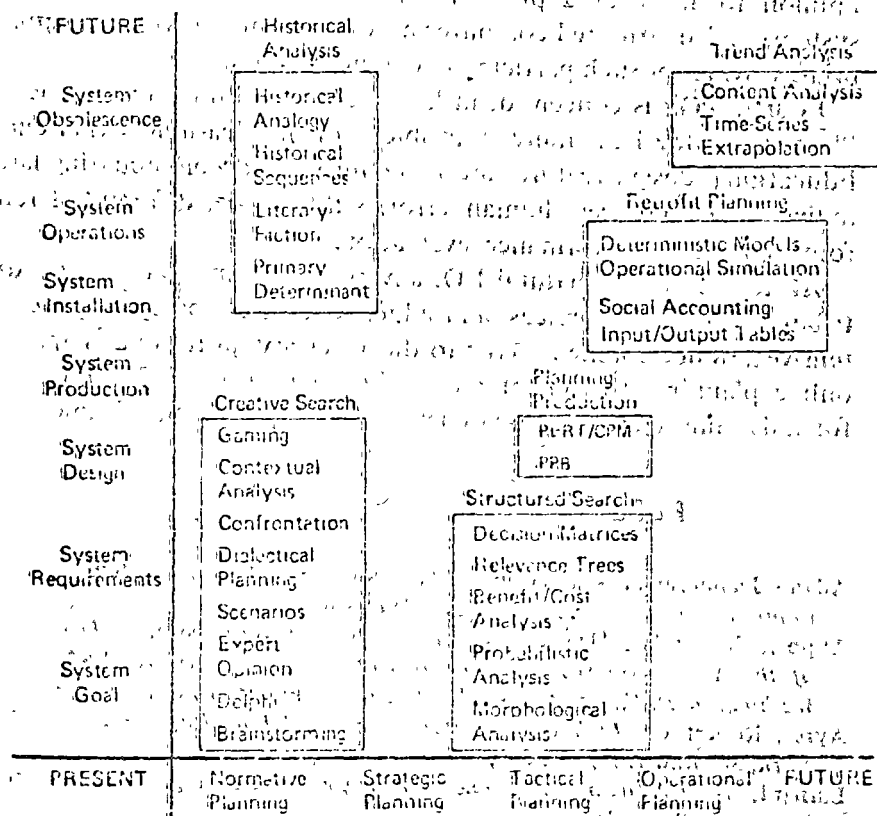


Figure 1-5. Temporal distribution of planning techniques in system planning and system development

Bernstein, M.J. "The Design for an Interactive Flowchart Programming System," *Proceedings of the Third Hawaii International Conference on System Sciences*, Part 2, 1970, 891-897.

Branth, Melville C. *Planning: Types and Applications*, New York, John Wiley & Sons, Inc., 1956.

Bynum, D. G. "ROSS - 20,000 Hours at a Console - A Statistical Summary," *ADPS Conference Proceedings*, Vol. 31, 1967 and Joint Computer Conference, 769-771.

Bureau of the Budget, "Planning-Programming-Budgeting," *Bulletin No. 66-3*, Washington, October 12, 1965.

Clay, Sir Henry, "Planning and Market Economy," *American Economic Review*, Vol. XL, 1950.

Dodley, Norman D., "The Delphi Method: An Inefficient Study of Group Opinion," AD-60-598, The RAND Corporation, Santa Monica, Calif., June 1969.

Dewey, John, *Logic: The Theory of Inquiry*, New York, Holt, Rinehart and Winston, 1938.

DeJouvenel, Bertrand, *The Art of Conjecture*, New York, Basic Books, Inc., Publishers, 1967.

_____, "Utopia for Practical Purposes," *Daedalus*, Vol. 95, No. 2, Spring 1965, 437-453.

Einstein, Albert, and Leopold Infeld, *The Evolution of Physics*, New York, Simon & Schuster, 1938.

Emeric, James, "The Planning Process and Its Formalization in Computer Models," *Proceedings of the 2nd Congress of Information System Science*, 1964.

Erikson, W. J., *A Pilot Study of Interactive Versus Noninteractive Debugging*, TM-3296, System Development Corporation, Santa Monica, Calif., December 1966.

Eisingold, Samuel L., "PLANII - A Flexible Language Designed for Computer-Human Interaction," *Proceedings of the Fall Joint Computer Conference*, 1967.

Florence, P. S., *The Logic of British and American Industry*, London, Routledge & Kegan Paul Ltd., 1953.

Frye, Charles H., and Albert C. Pack, "A Comparison of Three Computer Operating Modes for High School Problem Solving," TM-4356/001/00, System Development Corporation, Santa Monica, Calif., 1969.

Gold, M., *Methodology for Evaluating Time-Shared Computer Usage*, Doctoral Dissertation, Massachusetts Institute of Technology, Alfred P. Sloan School of Management, 1967.

Grant, L. E., and H. Sackman, "An Exploratory Investigation of Programmer Performance Under On-Line and Off-Line Conditions," *IEEE Transactions on Computers*, C-16, (1), March 1967, 33-48.

Gulbrund, P. P., *The Nature of Human Intelligence*, New York, McGraw-Hill Book Co., 1967.

Hastele, John W., *Creativity and Innovation*, New York, Reinhold Publishing Corp., 1962.

Hunter, Olaf, "Systematic Use of Expert Opinions," IP-3721, The RAND Corporation, Santa Monica, Calif., November 1967.

- Ray, G. G., and G. G. Operational Analysis of a Computer Center, Technical Report No. 32, Operations Research Center, Massachusetts Institute of Technology, July 1967.
- Rosen, L. B., and W. F. Dickson, *Management and Ethics*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1947.
- Rosen, L. B., and W. F. Dickson, "The Use of CBEX: A Mapping to Support Long-Range Education," Bobby Wilson, SR-3026, Santa Monica, Calif., System Development Corporation, December 1967.
- Rossman, Joseph, *The Psychology of the Inventor*, Washington, D. C., Inventor's Publishing Company, 1958.
- Rott, E. B., *Social Learning and Clinical Psychology*, New York, Prentice-Hall, Inc., 1954.
- Sackman, H., *Computers, System Science, and Living Society*, New York, John Wiley & Sons, Inc., 1967.
- _____, "Experimental Evaluation of Time-Sharing and Batch Processing in Teaching Computer Science," SP-341E, System Development Corporation, Santa Monica, Calif., October 1969.
- _____, *Man-Computer Problem Solving*, Princeton, N. J., Prentice-Hall, 1970.
- Schatzoff, M., R. Tsao, and R. Wigg, "An Experimental Comparison of Time-Sharing and Batch Processing," *Communications of the ACM*, Vol. 10, No. 5, May 1967, 261-265.
- Scherr, Allan E., Analysis of Time-Shared Computer Systems, *Research Monograph No. 36*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1967.
- Sawyer, J. W., "JOSS: Experience With an Experimental Computing Service for Users at Remote Typewriter Consoles," Report 49, Santa Monica, Calif., The RAND Corporation, May 1965.
- Smith, Byle B., "A Comparison of Batch Processing and Instant Turnaround," *Communications of the ACM*, Vol. 10, No. 8, August 1967, 495-500.
- Stein, George A., *Top Management Planning*, London, The Macmillan Company, 1969.
- Stogdill, Ralph M., *Individual, Behavior, and Group Achievement*, New York, Oxford University Press, 1969.
- Tolman, E. C., *Hypothetical Behavior in Animals and Men*, New York, Appleton-Century, 1932.
- Totsherk, Robert A., An Empirical Investigation into the Behavior of the SDC Time-Sharing System, SR-219E, System Development Corporation, Santa Monica, Calif., July 1966.
- "Toward the Year 2000. Work in Progress," *Daedalus*, Summer 1967.
- Wallas, Graham, *Art of Thought*, New York, Harcourt, Brace, 1926.
- Willnor, N. F., System Programming Management, IRL 2222, System Development Corporation, Santa Monica, Calif., 1965.
- Woodworth, Robert S., and Harold Schlosberg, *Experimental Psychology*, New York, Holt, Rinehart and Winston, 1954.
- Young, J. W., *Technique for Producing News*, Chicago, Advertising Publications, Inc., 1940.

*This document is an internal, unpublished SDC communication and is not appropriate for release outside the Corporation.

ity they are "functional planning," "project planning," and "comprehensive planning." Functional planning is detailed planning, usually within the realm of a single discipline, of a subsystem or small portion of a larger operation. Project planning normally includes a wider range of disciplines than functional planning. A diverse variety of scientific fields may be involved—some on the basis of quantitative precision, others utilizing aspects of reasoning, testing, and even accumulated experience. In essence, project planning embodies the application of progressive knowledge and successive experience to attain desired goals. Comprehensive planning is the highest-level planning process, encompassing the whole of human awareness, knowledge, and capacity to consider and act as applied to achieving a major endeavor. While it includes functional and project planning, it transcends them in both magnitude and complexity. The fantastic accomplishments by the space program that placed man on the moon are a prime example of comprehensive planning. Note that the scope of this project includes far more than the marvelous engineering feats involved; an enormous expenditure of money attaches profound social and philosophical sidelights which deeply affect the overall planning decisions.

The general areas of planning application include "city planning," "corporate planning," and "military planning."

City planning involves two distinct categories: planning a new city, and the evolutionary shaping of an existing blossoming community. The history of city planning dates back to ancient Egypt and much of the existing literature on planning is devoted solely to the layout of cities.

Organized comprehensive planning on the other hand, is a relatively new vehicle for top corporate management. The sophisticated discipline of operations research, management science, general systems theory, and systems engineering are newly emerging from pure research techniques and accumulated corporate management experience. (These disciplines are individually described and discussed in Section 3-1-5.) Comprehensive corporate planning attempts to apply scientific method and quantitative analysis to the corporation, utilizing the aforementioned techniques when applicable. It is concerned not only with elements presently enveloped in the system but projects into the future, coping with intangible as well as quantifiable aspects. It is often constrained by time to produce a best or alternative set of plans within some formal limits changing perhaps by on-going

1. Determine the planning data.
2. Generate alternate plans and predict their capabilities.
3. Choose the best alternative.
4. Convert the plan into an executable form.
5. Revise the plan periodically using relative feedback.

The determination of the planning data is highly dependent on the relative level of the subobjective being planned within the planning hierarchy. In general, the higher the level in the hierarchy, the less detailed the data. Thus, high-level planning can basically constrain lower-level planning by restricting the data to be considered. In addition, it can constrain lower-level planning by restricting goals, specifying structure, resources, and policy, and by defining procedural techniques to be utilized.

A strong hierarchical planning process maintains the capability of revising plans by means of an iterative cycle. Such a cycle begins with the formulation of a high-level preliminary plan. Lower-level planners using this plan as a guide, and supplemented with more detailed information obtained from planners at still lower levels, may propose plans which they consider realistic. Then the higher-level planner may utilize these proposals to modify the original plan in a constructive manner. This cyclic procedure continues until the planning process has converged to the satisfaction of all involved. The transference of planning information across hierarchical levels aided by the iterative cycle may reveal a low-resolution, high-level planning model to be unrealistic due to poor basic assumptions. Thus, it is the responsibility of low-level planners to point out unrealistic aspects of high-level plans and to generate more realistic plans through an explicit iterative cycle. It is important that no strong bias against "upward" flow of information (low-level to high-level) is present in a planning hierarchy, or unrealistic high-level plans can result.

3-1-4 Computer-aided Planning

Basic Facets of a Man-Machine System The use of computers as an aid to man in the formulation of plans and for improved decision processes offers exciting potentialities. The overall planning process can be vastly improved by a man-machine symbiosis utilizing the best features of both man and machine. As men are superior to machines in the vague areas of pattern recognition and generalization

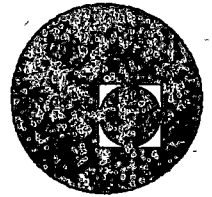
A residual advantage of the man-machine system is the possibility of a change in the balance between cost and value of additional planning. If the use of the information processing equipment is low compared with the use of a team of planners, this could provide a strong argument for consideration of additional alternatives to strengthen the resulting plans.

Interactive Aids - Graphic Displays and Voice I/O. Graphic displays have become quite prominent in the last few years as a means of increasing man's capabilities and his overall flexibility in dealing with the computer. A variety of support media for graphic I/O has been and continues to be developed. Prominent among these are light detecting "light pens," electron beam detecting "beam pens," capacitive and inductively coupled tablets or writing surfaces, mechanically coupled wheels, two-dimensional sheet potentiometers, and shaft encoded knobs. Although graphics displays have provided unique applications in open loop systems (such as producing animated cartoons, processing nuclear event bubble-chamber photographs, data reduction and plotting, etc.), their prime interest in man-machine systems is in the closed loop mode. Some of the more interesting applications (Wigington, 1967) in the area include (a) computed and displayed effects of drawing models of objects as design alterations are made, (b) real-time plotting of online parameter insertion, (c) online recognition of handwriting using time sequence information, (d) graphical presentation of alternate process decisions for choice by human user, (e) development of problem solutions as directed by user.

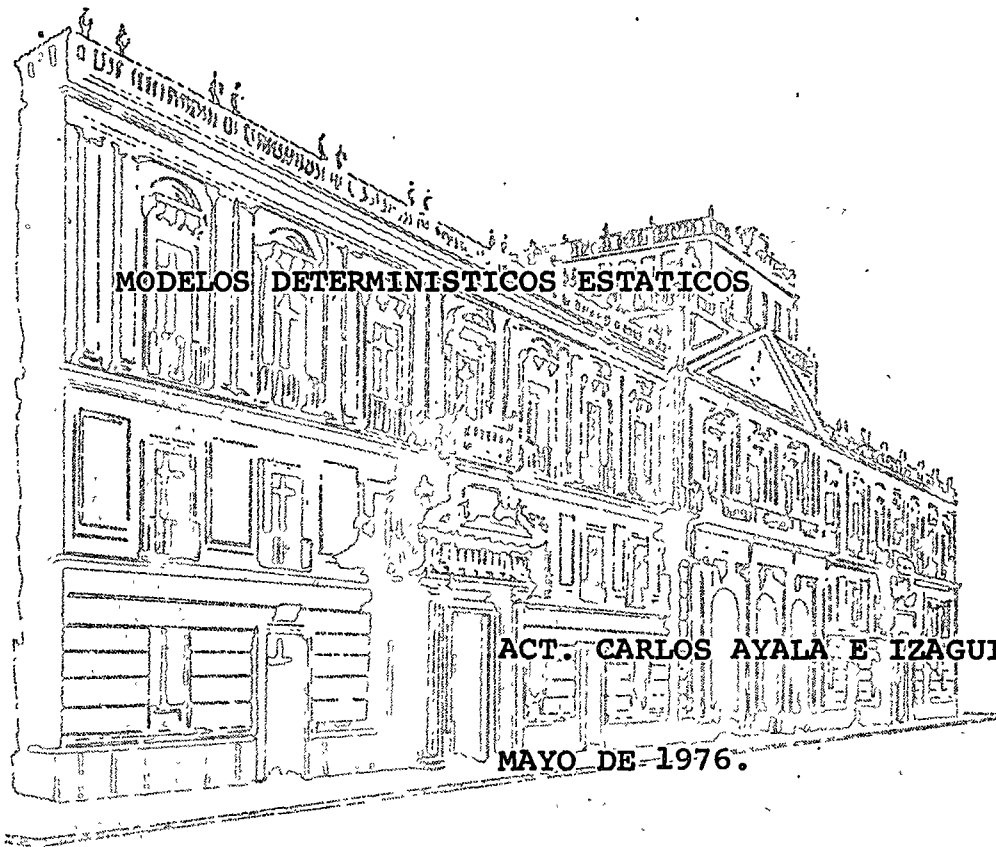
The use of speech for computer I/O is strongly motivated by the desire to exploit the computer as a utility for the masses. As telephones are readily available in almost every home and office, this could have far-reaching consequences. However, while a few commercial speech output devices for computers or computer-controlled systems have been announced, automatic recognition of speech by machine is proving to be a highly complex task. One of the best experimental systems, investigated at Stanford, is limited to a vocabulary of only 560 words with a recognition time of approximately 15 seconds per word and an accuracy of 95 to 98 percent. This system uses recognition techniques based on "easily extracted acoustic distinctive features (which may or may not be related to phonological distinctive features) and depends strongly on structural relationships of word-level and sentence-level syntax." (Stanford Artificial Intelligence Project Memo, 1969).



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



ANALISIS DE INVERSIONES



MODELOS DETERMINISTICOS ESTATICOS

ACT. CARLOS AYALA E IZAGUIRRE

MAYO DE 1976.

Palacio de Minería
Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F.
Tels.: 521-40-23 521-73-35 5123-123

ANALISIS DE INVERSIONES

MODELOS DETERMINISTICOS

1. INTRODUCCION

2. PROGRAMACION MATEMATICA

2.1 EL MODELO DE PROGRAMACION LINEAL

2.2 EL PROBLEMA DUAL

2.3 EXTENSIONES DE LA PROGRAMACION LINEAL

3. SISTEMAS DE PROGRAMAS ORIENTADOS A LA RESOLUCION DE PROBLEMAS DE PROGRAMACION MATEMATICA

3.1 MPSX

3.2 OPTECH

4. DECISIONES DE INVERSION

4.1 EL METODO DE LA PROGRAMACION MATEMATICA

4.1.1 MODELOS DIVISIBLES

4.1.2 MODELOS INDIVISIBLES

4.2 EL MODELO DE PROGRAMACION DE METAS

4.3 ANALISIS DE INSUMO-PRODUCTO Y PROGRAMACION LINEAL

4.3.1 PLANTEAMIENTO ALGEBRAICO

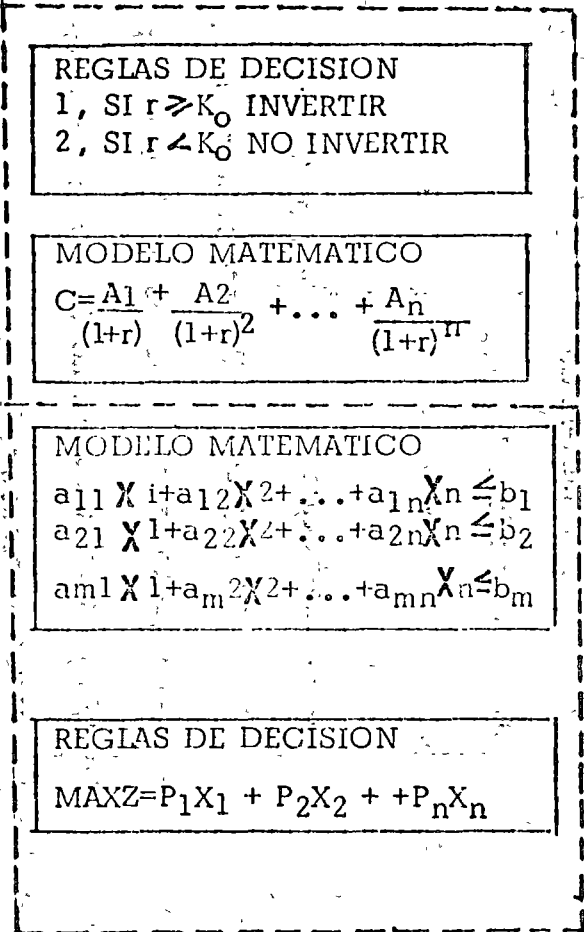
4.3.2 COMPARACION DE SUPUESTOS

4.3.3 ELECCION POR EL LADO DE LA DEMANDA

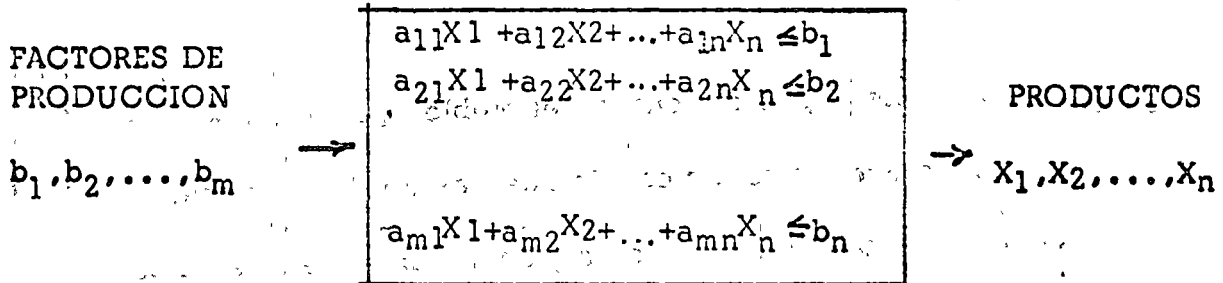
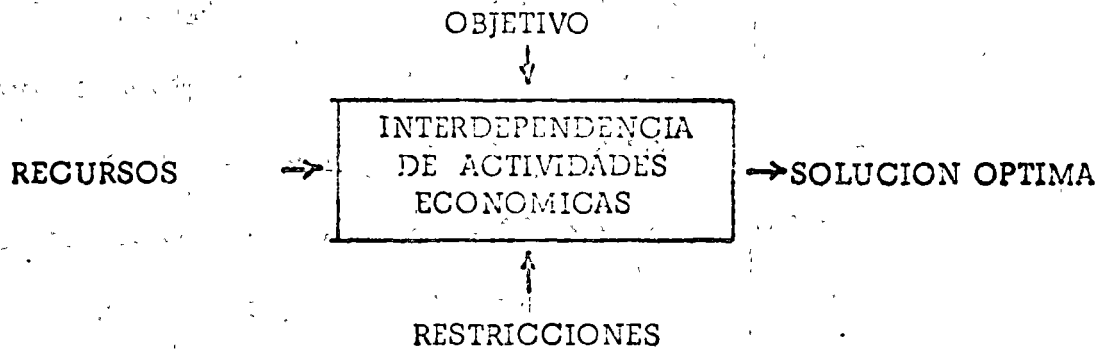
4.3.4 ELECCION POR EL LADO DE LA OFERTA

VARIABLES EXOGENAS CONTROLABLES:
 CANTIDAD A INVERTIR
 SELECCION DE LOCALIZACION DEL PROYECTO
 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

VARIABLES EXOGENAS INCONTROLABLES:
 DEMANDA Y OFERTA DE LA INDUSTRIA EN CONJUNTO
 POLITICA MONETARIA Y FISCAL
 RECURSOS LIMITADOS



IMPLANTACION



COEFICIENTES TECNICOS

$a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1n}$

$a_{21}, a_{22}, \dots, a_{2n}$

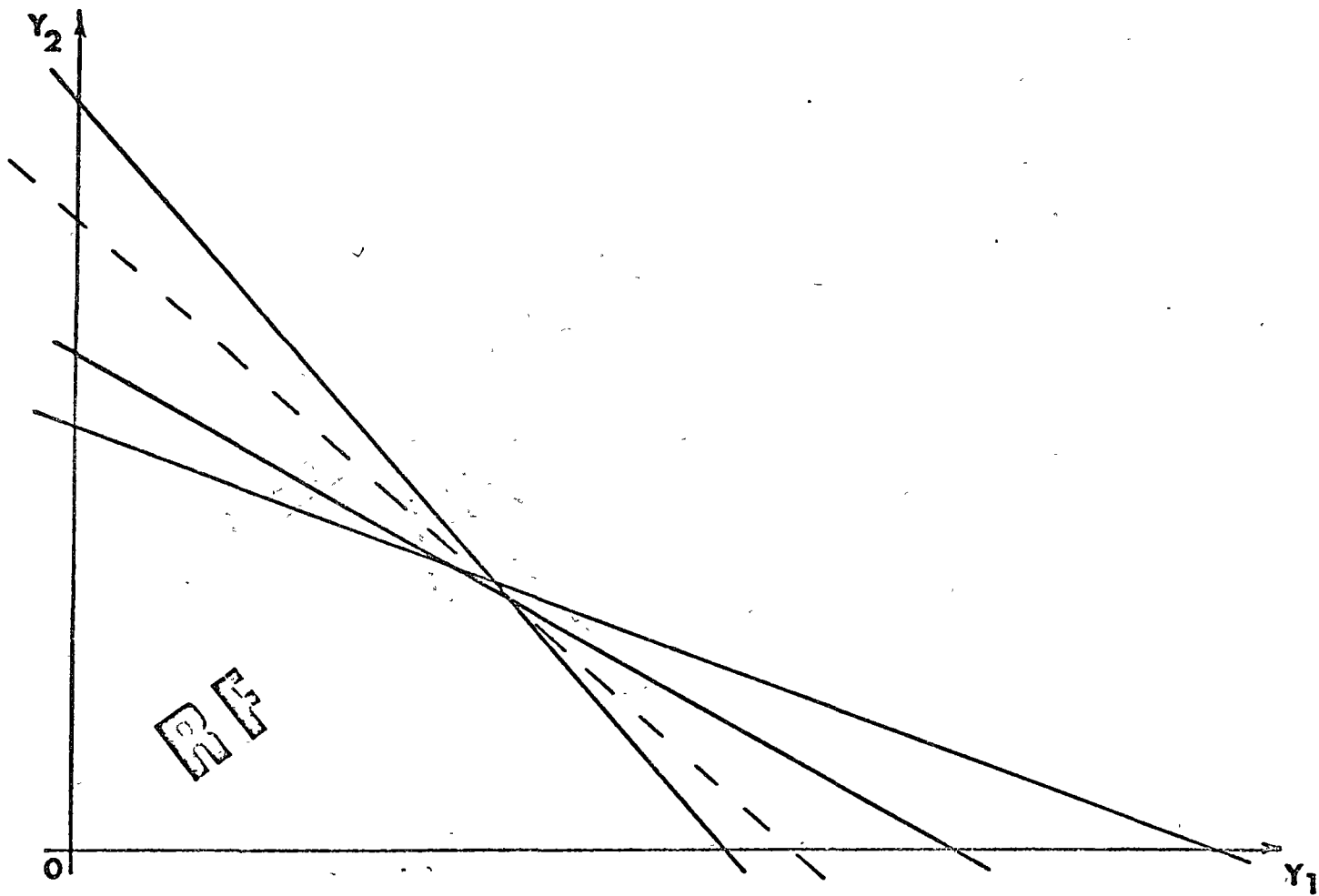
$a_{m1}, a_{m2}, \dots, a_{mn}$

Si un conjunto de resultados (x_1, x_2, \dots, x_n) ha de ser factible, tiene que satisfacer dos conjuntos de restricciones (figura 3). Primero, ningún x_j puede ser negativo (aunque algunos o todos pueden ser cero); esto nuevamente parece obvio, pero es vital que tales cuestiones obvias no se pasen por alto. Segundo, la cantidad de cualquier factor que se requiera para producir el conjunto de resultados en ningún caso ha de exceder a la cantidad disponible de ese factor. En otros términos el conjunto de resultados deberá estar comprendido en la región definida, por las restricciones (figura 4); llamémosla región factible.

Ahora sería posible plantear el problema que tenemos ante nosotros, tratando de buscar una determinación de todas las soluciones factibles, pero de todas ellas, las que están sobre la frontera son las verdaderamente interesantes; solo esas son las que, en un sentido u otro, maximizan la producción. (figura 5).

La manera de distinguir estas soluciones consiste en decir que, si los productos se valoran a precios fijos (p_1, p_2, \dots, p_N) , el valor de la producción $(\sum p_j x_j)$ tiene que hacerse máximo.

Una consideración de estos modelos muestra que pueden dividirse en dos partes: Una, que describe la estructura de la opera-



ción y las relaciones entre variables (tanto controlables como incontrolables), y otra, que valora las consecuencias de cualquier elección de variables en términos de beneficio, costo o cualquier otra medida de deseabilidad. La primera parte se refiere a las restricciones y la segunda a la función o criterio de objetivo. Estos problemas revisten la forma de búsqueda de los valores de las variables a decidir que hacen máximo o mínimo el valor de la función objetivo al mismo tiempo que satisfacen las restricciones.

Convexidad. Si existe una región factible ha de ser convexa; en el sentido de que dados dos puntos cualesquiera de la región, los puntos de la línea que los une han de estar también en dicha región (figura 6) Esta limitación persiste en todas las formas de la teoría lineal; ya que en regiones no convexas se presenta el problema de tomar (equivocadamente) un óptimo parcial como el óptimo global.

Es oportuno a esta altura consignar un ejemplo numérico, considere pues el siguiente (figuras 7-12).

	M_1	M_2	M_3
P_1	11	7	6
P_2	9	12	16

$$M_1 ; 9900$$

$$M_2 ; 8400$$

$$M_3 ; 9600$$

$$\text{GANANCIA UNITARIA: } P_1 ; 900$$

$$P_2 ; 1000$$

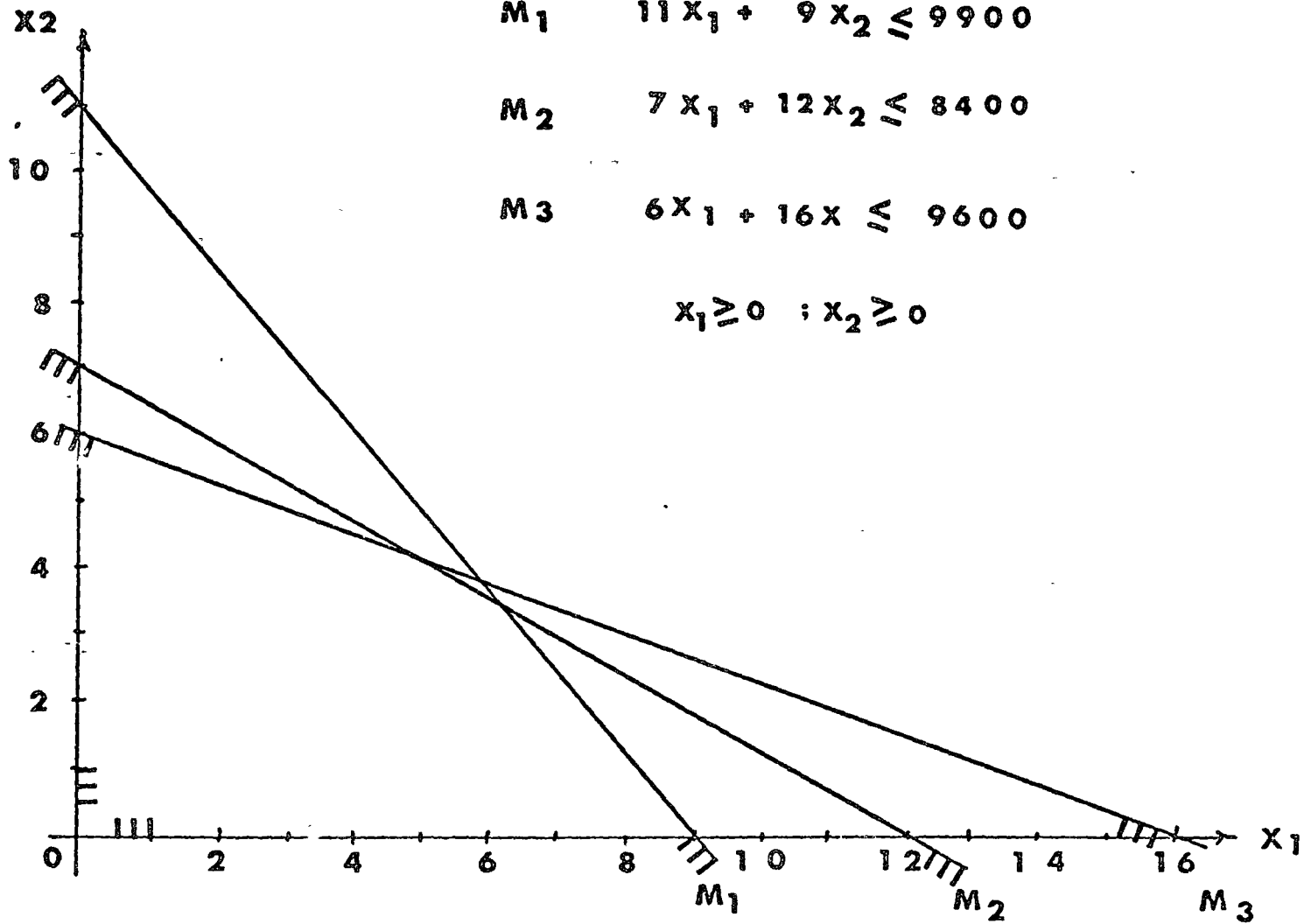
$$11X_1 + 9X_2 \leq 9900$$

$$7X_1 + 12X_2 \leq 8400$$

$$6X_1 + 16X_2 \leq 9600$$

$$\text{MAX}(Z = 900X_1 + 1000X_2)$$

EN DONDE $X_j \geq 0$

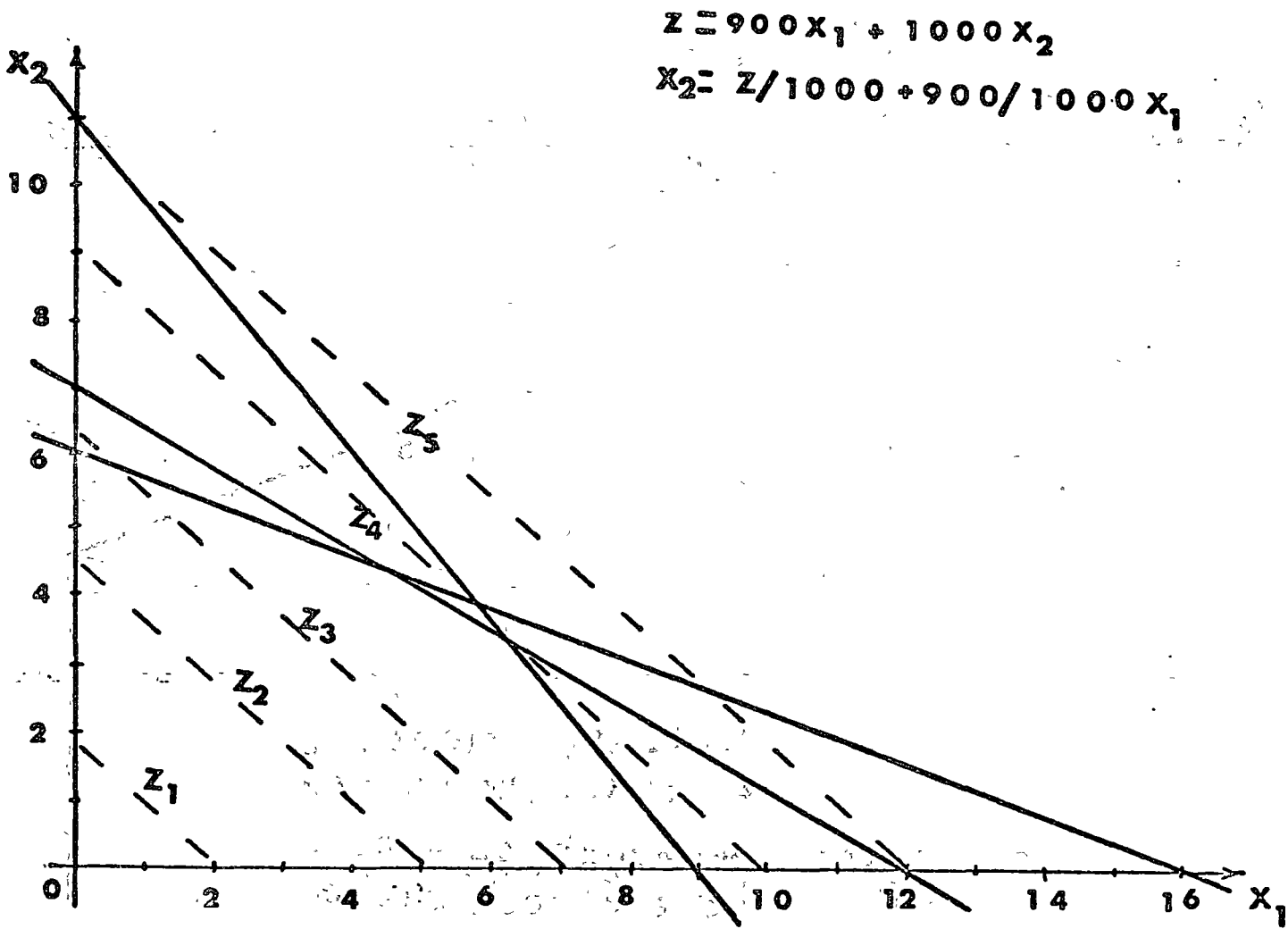


$M_1 \quad 11X_1 + 9X_2 \leq 9900$

$M_2 \quad 7X_1 + 12X_2 \leq 8400$

$M_3 \quad 6X_1 + 16X_2 \leq 9600$

$X_1 \geq 0 ; X_2 \geq 0$



2.2 EL PROBLEMA DUAL

Por lo que se refiere a la determinación del óptimo, queda completa la teoría del prototipo; sin embargo, todavía no hemos hablado del avance más notable de la teoría. Este se refiere a la determinación de los precios de los factores.

Considere, por un momento, un modelo de dos factores y dos productos como el de la figura 13. Correspondiendo a las ecuaciones.

$$a_{11} u_1 + a_{12} u_2 \leq b_1, \quad a_{21} u_1 + a_{22} u_2 \leq b_2$$

(que hacen que las producciones parezcan depender sólo de los coeficientes técnicos y de los factores), hay ecuaciones de precios y costos (no hay ningún beneficio que no pueda ser imputado a algún factor); estas serán

$$a_{11} v_1 + a_{21} v_2 \geq p_1, \quad a_{12} v_1 + a_{22} v_2 \geq p_2$$

Tomadas por sí solas, parecen ser que los precios de los factores v_1 y v_2 dependan sólo de los precios de los productos y de los coeficientes técnicos. (figura 14).

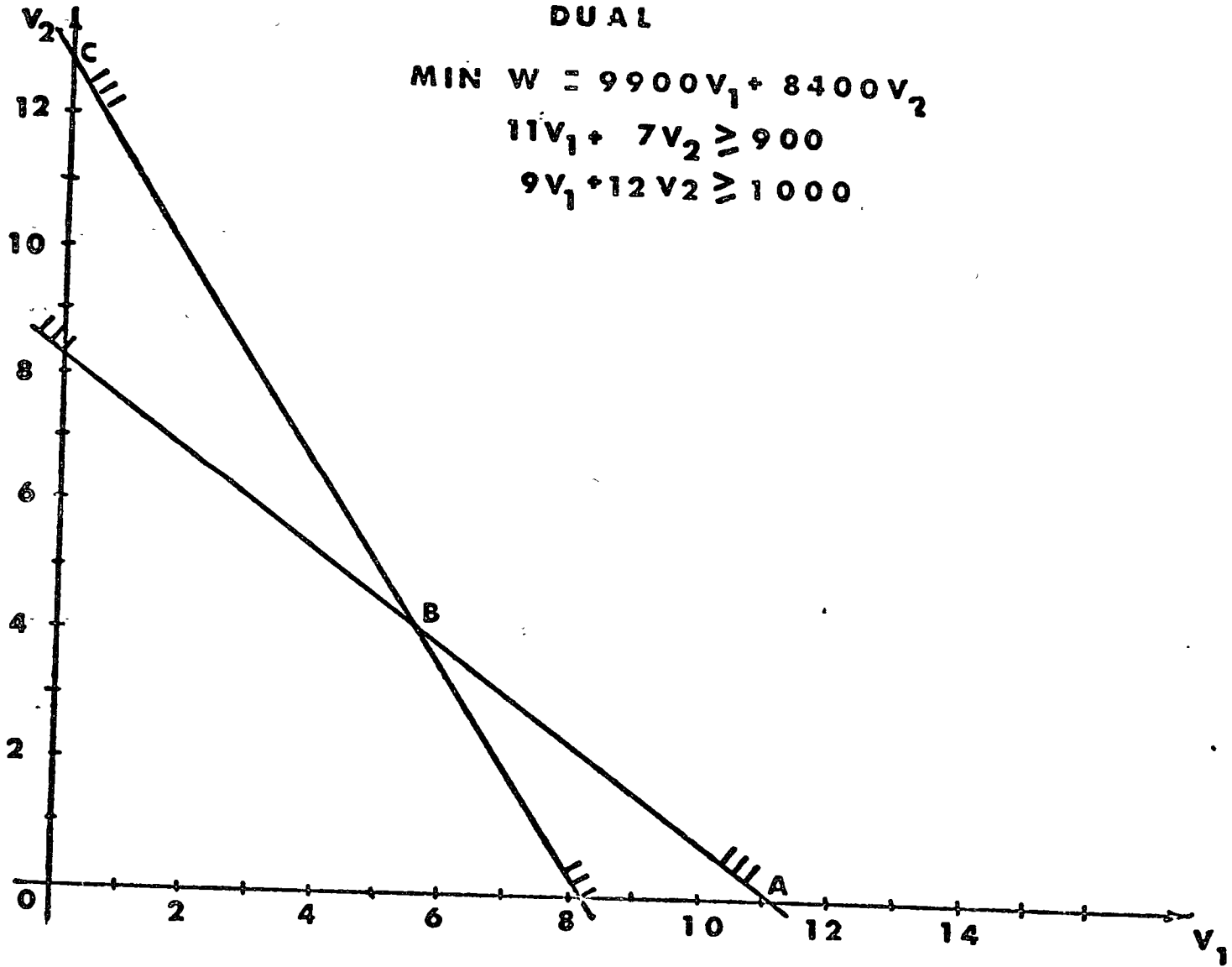
El objetivo en el primer par de ecuaciones consiste en maximizar el valor de la producción ($\sum p_j u_j$). En cambio para el segundo par el objetivo consiste en minimizar los precios de los factores ($\sum b_j v_j$).

DUAL

$$\text{MIN } W = 9900V_1 + 8400V_2$$

$$11V_1 + 7V_2 \geq 900$$

$$9V_1 + 12V_2 \geq 1000$$



si no se establecen restricciones sobre las constantes, es posible que pueda no haber ninguna solución factible, ninguna región factible.

En segundo lugar, aún cuando hubiera una región factible, no es necesario que fuera optimizable para una función objetivo dada. Evidentemente, podría darse el caso de que z aumentara indefinidamente. (figura 15).

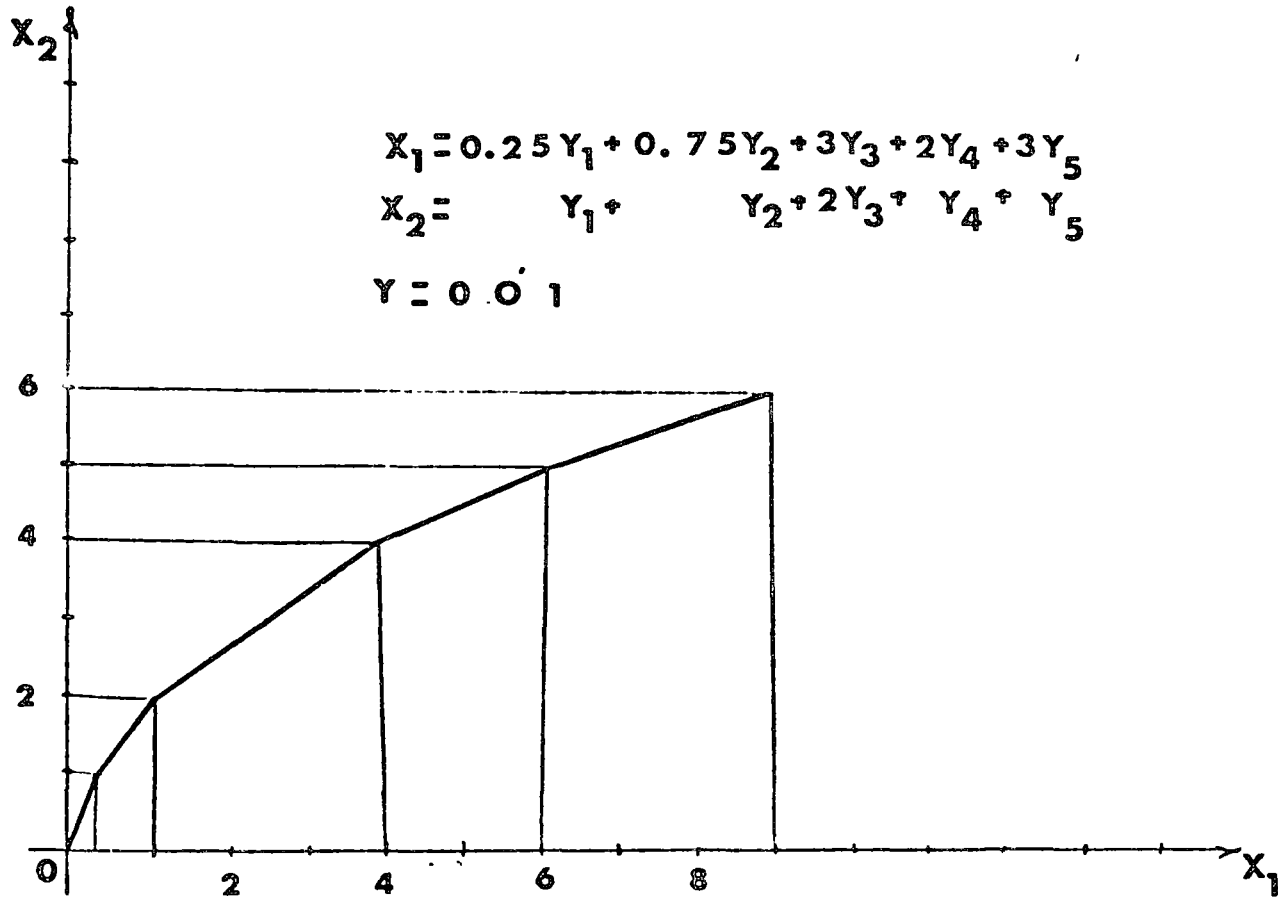
Ninguna de estas cosas puede ocurrir aceptando las restricciones iniciales; no puede ocurrir con el problema primal, ni puede ocurrir con el problema dual (es importante hacerlo notar). Este es un caso particular de un teorema general: El teorema de la dualidad, que dice que si existe un óptimo para el primal, también existe para el dual. Hay también una ampliación del teorema que enlaza las dos excepciones: dice que si el primal, aunque factible, no es optimizable, el dual no será factible. Puesto que ambos problemas (naturalmente) pueden considerarse como primales, la correspondencia se cumple (en cierto modo) en ambas direcciones.

PROGRAMACIÓN ENTERA. Se consideró hasta ahora la restricción de no-negatividad a las cantidades de los productos, este supuesto clasifica a los problemas con esta propiedad dentro de

la programación continua. Sin embargo, con frecuencia se presentan situaciones en las cuales esta restricción debe limitar, aún más, a las cantidades de los productos a que estas sean variables enteras.

Esta limitación no se debe a otra cosa sino a la naturaleza propia del problema. Un artificio que proporciona buenos resultados en la selección de proyectos o en el análisis de inversiones, entre otros, es la utilización de la programación binaria que restringe a las variables involucradas en el modelo, a tomar los valores de cero o uno, determinando así el rechazo o la aceptación de un proyecto.

PROGRAMACION NO-LINEAL. Una extensión aún mayor de la programación matemática es considerar dentro de las restricciones o la función objetivo como ecuaciones no lineales (figura 16). Esta clase de problemas se plantean de manera análoga a los anteriormente analizados sin embargo, difieren en cuanto a la mecánica de resolución. Una manera alternativa de plantear estos problemas es mediante la programación separable, que consiste en, como su nombre lo indica, separar una curva en un número múltiple de líneas rectas. (figura 17-18).



13

3.1 M P S X

ESOLUCION FACTIBLE, NO - FACTIBLE, OPTIMA

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

PARAMETRIZACION

- PROGRAMACION CONTINUA

NUMERO DE VARIABLES ILIMITADO

NUMERO DE RESTRICCIONES ILIMITADO

- PROGRAMACION ENTERA, MIXTA

NUMERO DE VARIABLES 4,095

NUMERO DE RESTRICCIONES ILIMITADO

INTERVALO DE LAS FRONTERAS + 32,767

- PROGRAMACION ENTERA BINARIA

NUMERO DE VARIABLES 4,095

NUMERO DE RESTRICCIONES ILIMITADO

INTERVALO DE LAS FRONTERAS 0,1

- PROGRAMACION SEPARABLE

NUMERO DE VARIABLES

NUMERO DE RESTRICCIONES

INTERVALO DE LAS FRONTERAS 0,00

4. DECISIONES DE INVERSION

La política que debe asumir una empresa respecto a la definición de los principios que deben regir la magnitud y la composición de las inversiones y a la determinación de las fuentes de fondos que debe utilizar para financiar sus inversiones requiere de un profundo análisis que conduzca al logro de sus objetivos o metas. La programación matemática es una técnica promisoría para la resolución de este tipo de problemas, al permitir el planteamiento y la resolución de modelos de análisis de inversiones que involucran proyectos indivisibles e interdependientes así como modelos con restricciones de capitales.

METODO DEL ORDENAMIENTO

(a)

X : $A_0 = -\$ 100$; $TIR_x = 15\%$

Y : $A_0 = -\$ 100$; $TIR_y = 20\%$

Z : $A_0 = -\$ 100$; $TIR_z = 25\%$

ORDEN: Z; Y; X

SUPONGA LIMITE INVERSION = \$ 200

• • ORDEN : Z; Y

(b)

R : $A_0 = -\$ 100$ VAN= \$ 25

$A_0 = -\$ 75$ VAN= \$ 15

$A_0 = -\$ 75$ VAN= \$ 15

ORDEN R; S; T

LIMITE INVERSION = \$ 150

• • ORDEN R

MODELOS DIVISIBLES INDEPENDIENTES

FORMULACION:

MAXIMIZAR: $Z = \sum_j C_j X_j$

SUJETO A: $\sum_j a_{ij} X_j \leq b_i \quad i, 1, \dots, m$

DONDE:

C_j : Valor actual neto del proyecto j.

b_i : Restricciones de capacidad, legales, financieras.

a_{ij} : Egresos.

EJEMPLO:

	PROYECTOS		
	A1	A2	RESTRICCIONES
	1	2	8
	2	4	10
	1	6	12
BENEFICIO	1	2	

MAXIMIZAR $= X_1 + 2X_2$

SUJETO A :

$$X_1 + 2 X_2 \leq 8$$

$$2X_1 + 4 X_2 \leq 10$$

$$X_1 + 4 X_2 \leq 12$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

MODELOS INDIVISIBLES INDEPENDIENTES

FORMULACION:

MAXIMIZAR $Z = \sum_j C_j X_j$

SUJETO A : $\sum_j a_{ij} X_j \leq b_i \quad i=1, \dots, m$

DONDE:

C_j : Valor actual neto del proyecto j .

b_i : Restricciones de capacidad, legales, financieras

a_{ij} : Egresos

EJEMPLO:

	PROYECTOS			
	A1	A2	A3	RESTRICCIONES
	1	1	3	6 LEGAL
	2	2	1	8 FINANCIERA
BENEFICIO	4	1	2	

MAXIMIZAR $Z = 4X_1 + X_2 + 2X_3$

SUJETO A: $X_1 + X_2 + 3X_3 \leq 6$

$2X_1 + 2X_2 + X_3 \leq 8$

$X_1, X_2, X_3 = 0, 1$

2.4 EL MODELO DE PROGRAMACION DE METAS

La programación de metas es una variación de la programación lineal adaptada al problema de hallar una solución satisfactoria más bien que óptima.

En la programación lineal solo una meta se incorpora a la función objetivo que debe maximizarse o minimizarse. Si la administración tiene varias metas, las metas no incorporadas a la función objetivo reciben el tratamiento que corresponde a las restricciones del problema. Después el procedimiento de cálculo elige del conjunto de todas las soluciones que satisfacen las restricciones la (o las) que maximiza o minimiza la función objetivo. Como la empresa procura obtener el valor más elevado de la función objetivo afirmase que adopta un comportamiento optimizador. En la programación de metas, todas las metas, trátase de una o muchas, se incorporan a la función objetivo, y solo las condiciones ambientales reciben el trato que se dispensa a las restricciones. Más aún, cada meta fija en un valor que a juicio de la administración es satisfactorio, pero que no siempre es el mejor que puede obtenerse. Entonces el procedimiento de cálculo selecciona entre el conjunto de todas las soluciones que satisfacen las

restricciones, la (o las) que mejor satisface los propósitos anunciados por la administración. Como en este caso el objetivo es obtener resultados satisfactorios, afírmase que la empresa adopta un comportamiento de satisfacción (figura).

Las ventajas que reporta convertir un problema corriente de programación lineal en un problema de programación de metas son: en primer lugar, la programación de metas es aplicable para promover la coordinación de actividades de una empresa. En segundo lugar, es útil cuando el objetivo final es satisfacer ciertos niveles de producción más que ogtimizar. en tercer lugar, cuando el propósito general de la firma es maximizar la ganancia, la programación de metas - continúa siendo preferible si hay metas multiples. como se indicó anteriormente, cuando la administración se propone varias metas, la programación lineal incorpora solo una de ellas a la función objetivo y trata como restricciones las restantes. Como la solución óptima debe satisfacer completamente todas las restricciones, esta estructuración del problema implica que :

- 1) Las diferentes metas dentro de las restricciones tienen la misma importancia, y 2) estas metas tienen prioridad absoluta sobre la meta incorporada a la función objetivo.

PROGRAMACION LINEAL

MAXIMIZAR

o

MINIMIZAR

$$Z = \sum_j C_j X_j$$

SUJETO A:

$$\sum_j a_{ij} X_j \leq b_i \quad i=1, \dots, n$$

$$X_j \geq 0$$

PROGRAMACION DE METAS

MINIMIZAR

o

MAXIMIZAR

$$Z = x^+ + x^-$$

SUJETO A :

$$\sum_j a_{ij} X_j \leq b_i \quad i=1, \dots, m$$

$$\sum_j C_j X_j - x^+ + x^- = M$$

$$X_j \geq 0$$

$$(x^+, x^- = 0)$$

$$x^+, x^- \geq 0)$$

DONDE:

x^+ Variable del excedente; mide la magnitud en que la ganancia realizable supera a la ganancia que se fijó como meta.

x^- Variable de holgura, mide la magnitud en que la ganancia realizable es inferior a la meta que se había fijado.

M Meta fijada.

PROGRAMACION DE METAS MULTIPLES

MINIMIZAR

O

MAXIMIZAR $M x_1^+ + N x_1^- + N x_2^+ + N x_2^- + 2N x_3^+ + N x_3^-$ SUJETO A : $\sum_j a_{ij} x_j \leq b_i \quad i=1, \dots, m$

$$\sum_j c_j x_j - x_1^+ + x_1^- = M_1$$

$$\sum_j c_j x_j - x_2^+ + x_2^- = M_2$$

$$\sum_j c_j x_j - x_3^+ + x_3^- = M_3$$

$$x_j \geq 0$$

$$x_1^+, x_1^- \geq 0$$

4.3 ANALISIS DE INSUMO-PRODUCTO Y PROGRAMACION LINEAL

El sistema de Leontief se fundamenta en la premisa de que en una economía es posible dividir a todas las actividades productivas en sectores cuyas relaciones recíprocas puedan expresarse por medio de una serie de funciones de insumo. Esto se hace en los siguientes supuestos:

- 1) cada mercancía (o grupo de mercancías) es suministrada por una sola industria o sector de producción.
- 2) Los insumos comprados por cada sector son solamente una función del nivel de producción de ese sector.
- 3) El efecto total de llevar a cabo varios tipos de producción constituye la suma de los efectos separados (supuesto de aditividad).

La estructura general y los modelos fundamentales del modelo de Leontief se muestran en las figuras 27 a 31.

Ahora estamos interesados en modelos que tienen en consideración el hecho de que existen muchas formas diferentes de producir bienes y satisfacer necesidades, y que las opciones de una parte de la economía pueden depender de las decisiones en otra. Las técnicas matemáticas para manipular estos sistemas

NOTACION:

- Z_i : USO TOTAL DEL SECTOR i
- X_i : PRODUCCION TOTAL DEL SECTOR i
- M_i : IMPORTACIONES DEL SECTOR i
- X_{ij} : CANTIDAD CONSUMIDA DEL SECTOR i
POR EL SECTOR j
- Y_i : CONSUMO FINAL DEL SECTOR i
- W_i : CONSUMO INTERMEDIO TOTAL DEL SECTOR i
- U_j : CONSUMO TOTAL POR EL SECTOR j DE LOS INSUMOS COMPRA-
DOS EN OTROS SECTORES
- V_j : CONSUMO TOTAL DE INSUMOS PRIMARIOS EN EL SECTOR j

ECUACIONES DE EQUILIBRIO:

- 1) OFERTA TOTAL IGUAL A DEMANDADA TOTAL

$$Z_i = M_i + X_i = W_i + Y_i = \sum_j X_{ij} + Y_i \quad (i=1, \dots, n)$$

- 2) PRODUCCION TOTAL IGUAL A INSUMOS

$$X_j = \sum_i X_{ij} + V_j \quad (j=1, \dots, n)$$

- 3) INSUMOS PRIMARIOS IGUAL A IMPORTACIONES MENOS CONSUMO FINAL.

$$\sum_j V_j = \sum_i Y_i - \sum_i M_i$$

PRODUCTO NACIONAL BRUTO = V

INGRESO NACIONAL BRUTO = Y

METODO DE SOLUCION.

$$\text{a) } X_i - \sum_j a_{ij} X_j = \bar{Y}$$

$$(I - A) X = Y$$

$$X = (I - A)^{-1} Y$$

$$X = R Y$$

$$\therefore (I - A) R = I$$

$$X_i = r_{i1} \bar{Y}_1 + r_{i2} \bar{Y}_2 + \dots + r_{in} \bar{Y}_n$$

$$\text{b) } (1 + m_i) X_i - \sum_j a_{ij} X_j = \bar{Y} \quad (i = 1, \dots, n)$$

$$(I + M - A) X = Y$$

$$X = (I + M - A)^{-1} Y$$

$$X = R Y$$

$$\therefore (I + M - A) R = I$$

$$X_i = r_{i1} \bar{Y}_1 + r_{i2} \bar{Y}_2 + \dots + r_{in} \bar{Y}_n$$

tos más generales han sido desarrollados en años recientes bajo las denominaciones de programación lineal y de análisis de actividades.

Comparado con el sistema de Leontief, el método de programación lineal contiene dos innovaciones. Incluye, en primer lugar, fuentes alternativas de abastecimiento como actividades separadas, y el nivel al cual se utiliza cada una de ellas se convierte en una variable en el modelo. Por consiguiente, el sistema tiene más variables que ecuaciones, y muchas soluciones posibles. La segunda innovación consiste en el aumento de un criterio para preferir una solución a otra, la que puede ser la reducción del costo al mínimo, la evaluación del bienestar al grado máximo, o cualquiera otra función de los niveles de actividad.

4.3.1 PLANTEAMIENTO ALGEBRAICO

Como el análisis de insumo-producto fue desarrollado antes que el análisis de actividades y se deriva de un conjunto más especializado de supuestos, sus conceptos son tanto más concretos como más limitados en sus aplicaciones. La estructura lógica del análisis de actividades se enuncia en términos muy generales sin ningún nexo institucional necesario. Puede, por lo tanto

o sector de producción (figura 32).

iii) El grado hasta el cual se utiliza una actividad que es definida por la producción bruta en el sistema de insumo-producto, en el análisis de actividades y en la programación lineal se convierte en nivel de actividad. Cualquier insumo o producción puede seleccionarse como unidad de medida, asún cuando, será conveniente tomar como base la producción de la mercancía principal. (figura 33).

iv) Los elementos autónomos que se aceptan como conocidos en el análisis de actividades, se llaman restricciones o impedimentos. Estos no sólo incluyen a las demandas finales de insumo-producto sino también a las cantidades disponibles de recursos, y algunas veces a otras limitaciones. (figura 34).

Con estas consideraciones el modelo de programación lineal se formula de la siguiente manera (figura 35):

$$C = \sum_j C_j X_j$$

SUJETOS A :

$$\sum_j a_{ij} X_j \geq B_i \quad i=1, \dots, m$$

$$X_j \geq 0$$

TOTAL DE CADA INSUMO EMPLEADO O DE CADA PRODUCTO
FABRICADO POR LA ACTIVIDAD

$$X_{ij} = a_{ij} X_j$$

PRODUCTOS

$$\sum_j X_{ij} = \sum_j a_{ij} X_j \quad i=1, \dots, n$$

INSUMOS

$$\sum_j X_{ij} = \sum_j a_{ij} X_j \quad i=1, \dots, n$$

PROGRAMA $(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$

ANALISIS DE ACTIVIDADES

○

PROGRAMACION LINEAL

INSUMO- PRODUCTO

NIVEL DE ACTIVIDADES

PRODUCCION BRUTA

MODELO DE PROGRAMACION LINEAL

$$\sum_j a_{ij} X_j - D_i = Y_i \quad i=1, \dots, m$$

$$\text{con } Y_i \geq 0$$

$$\sum_j f_{hj} X_j - D_h = F_h \quad h=m+1, \dots, m+L$$

$$\text{con } F_h < 0$$

DONDE:

Y_i : Demandas finales

F_h : Abastecimiento disponible de factores primarios

D_i : Nivel de actividad excedente de producción

D_h : Nivel de actividad excedente de factores primarios

$\sum_j a_{ij} X_j$: Demanda de la mercancía i por el sector j .

$\sum_j f_{hj} X_j$: Demanda del factor h por el sector j .

cia dada.

2) Los insumos utilizados por una actividad son única-
mente función del nivel de producción.

a) En el modelo de programación lineal es necesaria -
una función lineal $X_{ij} = aX_j$; a la que se conoce
como el supuesto de proporcionalidad.

b) En el modelo de insumo-producto se supone la condi-
ción lineal, más no es importante la proporcionalidad.

4) La no-negatividad de los niveles de actividad es ne-
cesaria en ambos casos.

Se consigna a continuación un ejemplo con el propósito
de esclarecer los conceptos hasta ahora analizados -
(figuras 36 a 37).

EJES DE DEMANDAS FINALES

$$1.0X_1 - 0.5X_2 = Y_1$$

$$-0.25X_1 + 1.0X_2 = Y_2$$

$$-7.5X_1 - 5.0X_2 = -L$$

$$-1.25X_1 - 2.5X_2 = -K$$

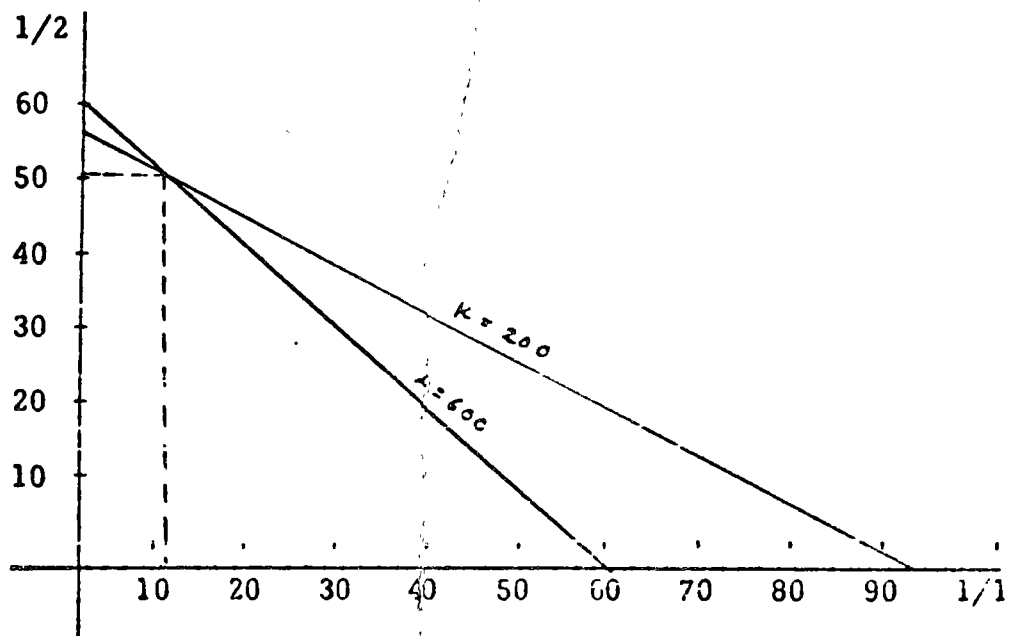
Resolviendo las dos primeras ecuaciones para obtener las X en función de las Y y sustituyendo en las dos últimas tenemos :

$$L = 10.0Y_1 + 10.0Y_2$$

$$K = 2.143Y_1 + 3.571Y_2$$

SUPONGA :

$$L = 600 , \quad K = 200$$



consumo final de cada mercancía .

Como siempre en estos casos es conveniente ilustrar con un ejemplo: (figura 38-40).

4.3.4 ELECCION POR EL LADO DE LA OFERTA

Al analizar las elecciones de las demandas finales no hemos abandonado ninguno de los supuestos de Leontief sino, sencillamente, hemos agregado actividades adicionales para describir las combinaciones probables de la demanda. Sin embargo, ahora formularemos un supuesto más general que el sistema de Leontief diciendo que existen fuentes alternativas de oferta y que no es posible hacer, con anticipación, una elección eficiente entre ellas.

Es probable que queramos introducir alguna o todas de las opciones siguientes :

- 1) Elección de Técnicas alternativas de producción;
- 2) Elección entre importaciones y producción interna (lo que implica que , de igual modo, en el modelo se introduzcan las exportaciones);
- 3) Elección relativa de las proporciones de los abastecimientos provenientes de plantas o regiones existentes;
- 4) Elección entre la producción corriente y el agotamiento

MERCANCIAS	ACTIVIDADES DE PRODUCCION		ACTIVIDADES DE RECURSOS NO USADOS			ACTIVIDADES DE USO FINAL		RESTRICCIONES
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	
MERCANCIA 1	1.00	-0.50				-1		0
MERCANCIA 2	-0.25	1.00					-1	0
TRABAJO	-7.50	-5.00	-1					-2000
CAPITAL	-1.25	-2.50		-1				-600
RECURSOS No.	-1.00				-1			-180
F. OBJETIVO						1.25	1.00	MAXIMO

NIVEL DE ACTIVIDAD	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
--------------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

MAXIMIZAR $Z = 1.25X_6 + 1.00X_7$

SUJETO A: $1.00X_1 - 0.50X_2 - X_6 = 0$

$-0.25X_1 + 1.00X_2 - X_7 = 0$

$-7.50X_1 - 5.00X_2 - X_3 = -2000$

$-1.25X_1 - 2.50 - X_4 = -600$

$-1.00X_1 - X_5 = -180$

$X_j \geq 0$

SI $X_6 = 10$ y $X_7 = 50$

$X_1 = 40$

$X_2 = 60$

$X_3 = 2000 - 7.50X_1 - 5.00X_2 = 1400$ (trabajo no utilizado)

$X_4 = 600 - 1.25X_1 - 2.50X_2 = 400$ (capital no utilizado)

$X_5 = 180 - 1.00X_1 = 140$ (Recursos No. no utilizados)

de existencias (lo que hace necesaria la acumulación de existencias en periodos anteriores).

El planteamiento general de este modelo se encuentra descrito en la figura 41.

$Q_{t+1} = Q_t + \Delta Q_t$
 $\Delta Q_t = \alpha(Q_t - Q_{t-1}) + \beta(P_t - P_{t-1}) + \gamma(I_t - I_{t-1}) + \delta(Y_t - Y_{t-1})$

$Q_t = Q_{t-1} + \alpha(Q_{t-1} - Q_{t-2}) + \beta(P_t - P_{t-1}) + \gamma(I_t - I_{t-1}) + \delta(Y_t - Y_{t-1})$

	IA	SA	PA	EA	EA	EA
Q	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
P	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
I	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Y	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

INICIAL
 I INICIAL
 Y INICIAL
 P INICIAL
 Q INICIAL

REACCION DE LA ECONOMIA A LA POLITICA MONETARIA
 REACCION DE LA ECONOMIA A LA POLITICA FISCAL

ANALISIS DE INVERSIONES

Ing. Héctor Rogelio Contreras V.

GUIA PARA LA PPREPARACION DE

PROYECTOS DE RIEGO

División de Análisis de Proyectos de Desarrollo Agrícola

Banco Interamericano de Desarrollo

Por otro lado, en el caso de que el proyecto esté constituido por un proyecto múltiple integrado por pequeños o medianos subproyectos de riego, su funcionamiento y manejo estarán afectados por una serie de circunstancias sociales y organizativas que hacen necesario el estudio más a fondo de todo lo relacionado con su administración.

En el caso de préstamos para proyectos múltiples de riego, será necesario disponer a nivel de estudio de factibilidad de una muestra representativa del 30% aproximadamente, calculada en términos de valor de los subproyectos, con diseños, especificaciones y estimaciones de costos, preparados en forma tal que las estimaciones de costos y cantidades estén dentro de un margen de precisión del 15%.

Del resto, y en especial para las cuestiones relacionadas con la producción, el grado de detalle y profundidad de los estudios y determinaciones especiales y el de las soluciones propuestas, generalmente, es igual para ambos casos. Así, por ejemplo, no hay razón para establecer diferencias en los aspectos edafológicos, climatológicos, agronómicos, zootécnicos, económicos, de riego y de manejo de los recursos naturales involucrados.

Otra división que se puede presentar es con relación al desarrollo agrícola con riego para zonas nuevas o para zonas donde ya existan las explotaciones pero que requieren ser rehabilitadas. En el segundo caso, el énfasis en los tipos de acciones a desarrollar y la intensidad de las mismas estará condicionada por el grado de deterioro que tenga el área regada y por las demás particularidades de la misma.

En resumen, el Banco no pretende que la totalidad de la información que figura en estas Guías deba proveerse para todos los proyectos. Se ha tratado de dar a los países una orientación general que deberá adaptarse a cada proyecto y circunstancias. Para esta tarea, el Banco está en disposición de colaborar y suministrar asistencia técnica a los países que lo estimen conveniente y cuando así se justifique.

Esta síntesis deberá corresponder a la información de respaldo a que se refieren los capítulos restantes de esta Guía.

II. Aspectos institucionales

2.01 Prestatario

1. Descripción general
2. Leyes, reglamentos, decretos o disposiciones que le asignan atribuciones y obligaciones.
3. Capacidad para contratar préstamos en el exterior.
4. Organograma de la institución y su análisis.
5. Labor realizada.

2.02 Agente financiero

1. Descripción general.
2. Agilidad que proporcionaría al proyecto.
3. Labor realizada.

2.03 Organismo ejecutor

1. Descripción general.
2. Administración interna.
3. Organograma de las instituciones con su análisis.
4. Programas de riego desarrollados.
5. Personal especializado y administrativo con que se cuenta.
6. Equipo y mobiliario destinado a este tipo de proyectos.
7. Número y localidad de las agencias o dependencias de la institución en el interior del país.
8. Planes para la reestructuración de la institución (si éstos existen).
9. Funciones del personal especializado.

2.04 Organismos colaboradores

1. Descripción general.
2. Sus funciones y participación en el proyecto.
3. Acuerdos y convenios sobre su participación.
4. Labor realizada en proyectos similares.

2.05 Coordinación

1. Organismo encargado de la coordinación.
2. Mecanismos de coordinación (convenios, acuerdos, leyes, reglamentos u otros).

- iii) Distribución de la tierra y el agua
- iv) Problemas de algunos tipos de tenencia para la mayor eficiencia del riego.
- v) Legislación vigente; contenido esencial, reglamentación y funcionalidad.

b) Aspectos sociales ✓

i) Niveles de vida (Determinación de estratos agrícolas)

- En función del ingreso
- En función del tipo de tenencia
- Ingreso per cápita
- Gasto familiar diario
- Distribución del presupuesto familiar.

ii) Relación hombre/tierra

iii) Fuerza total de trabajo

iv) Características de la ocupación

- Ocupación
- Desocupación
- Subocupación

v) Salarios

- Formas de remuneración
- Leyes y reglamentos

vi) Nivel cultural y educacional

- Descripción
- Índices generales
- Clase y número de escuelas
- Grado máximo de escolaridad
- Índice de analfabetismo

vii) Forma y tipos de alimentación (Estratos)

viii) Enfermedades

- Las más comunes en la región
- Tipos de prevención

ix) Capacidad de atención médica a la zona

- De carácter social
- Clínicas particulares
- Otras

g) Comercialización de productos agropecuarios ✓

- i) Destino de la producción y canales de distribución para: subsistencia, mercados locales, industria, exportación.
- ii) Servicios de transporte: su capacidad, calidad y disponibilidad.
- iii) Servicios de almacenamiento y distribución: su capacidad y calidad.
- iv) Organizaciones de mercadeo.
- v) Precios de los productos recibidos por los agricultores.

h) Financiamiento a la agricultura y ganadería ✓

i) Crédito agrícola y ganadero. Su costo.

- Oficial
- No oficial
- Líneas existentes: avío, refaccionario, otros.
- Organización existente y mejoramiento. Bancos, sucursales, agencias, autonomía, personal.
- Experiencia en programas de crédito agrícola regional y nacionalmente.

ii) Seguro agrícola y ganadero ✓

- Organización responsable
- Cultivos y especies animales sin cobertura, causas.
- Cultivos y especies animales protegidos.

i) Investigaciones agrícolas y pecuarias

- i) Dependencias responsables, su organización.
- ii) Variedades y razas mejoradas

- Agrícolas
- Animales

- iii) Investigaciones sobre riego
- iv) Investigaciones sobre cultivos
- v) Investigaciones sobre cultivos con riego
- vi) Investigaciones pecuarias

j) Servicios de extensión y capacitación

- i) Dependencias responsables, su organización.
- ii) Extensión agrícola

4.02 Síntesis y objetivos del proyecto

1. Caracterización de los problemas existentes

- a) De orden técnico
- b) De orden socioeconómico

2. Descripción del proyecto

3. Objetivos y metas

- a) Riego de áreas nuevas
- b) Incremento del área regada
- c) Mejoramiento de rendimientos
- d) Optimización del aprovechamiento de recursos
- e) Estabilización de la mejor producción
- f) Desarrollo económico de la región
- g) Otros

4. Principales recursos para alcanzar los objetivos previstos

- a) Aguas superficiales y/o subterráneas
- b) Tierras aptas para agricultura de riego
- c) Aguas recuperadas al mejorar la eficiencia de riego

4.03 Aspectos de ingeniería

1. Antecedentes

2. Aprovechamiento actual de las aguas en el área del proyecto

- a) Corrientes superficiales
- b) Del subsuelo

3. Estudios, investigaciones y determinaciones especiales

- a) Estudios topográficos
- b) Estudios climatológicos y meteorológicos
- c) Catastro y tenencia de la tierra
- d) Uso actual de la tierra
- e) Salinidad
- f) Niveles freáticos
- g) Sobre suelos
 - i) Estudios agrológicos
 - ii) Identificación de los suelos aptos para agricultura
 - iii) Delimitación de suelos aptos para el riego
 - iv) Características de humedad de los suelos de riego, capacidad de almacenamiento.
 - v) Dosificación del riego recomendable según suelos, cultivos y métodos de aplicación del agua.

- Calidad de las aguas: concentración de sales solubles (p.p.m.); concentración de sodio y proporción de sodio respecto a calcio más magnesio; concentración de bicarbonatos; presencia de elementos menores tóxicos; clasificación basada en conductividad eléctrica en milil-hos/cm. y en la tasa de absorción de sodio (Riverside).

i) Sobre recursos hidráulicos subterráneos

i) Geología superficial

- Fisiografía
- Estratigrafía
- Geología histórica
- Tectónica
- Tectónica y sus relaciones geohidrológicas
- Consideraciones geohidrológicas

ii) Geología subterránea

- Prospecciones geoelectricas
- Geología estructural en calizas
- Exploraciones en rellenos
- Exploraciones en calizas
- Correlación de cortes litológicos y registros eléctricos
- Consideraciones geohidrológicas

iii) Aprovechamiento actual de aguas subterráneas

- Por medio de pozos
- De manantiales
- De drenes
- Hidrometría

iv) Geoquímica

- Obtención de índices geoquímicos
- Interpretación de índices geoquímicos
- Determinación de la calidad de las aguas subterráneas (incluso bacteriología).

v) Geofísica

- Temperatura de las aguas subterráneas
- Conductividad eléctrica
- Prospecciones geoelectricas
- Registros eléctricos de los pozos

c) Recursos humanos

- i) Ocupación generada por el proyecto
- ii) Tipos de ocupación generados
- iii) Especializaciones generadas por el proyecto; necesidad de asistencia técnica para las mismas.
- iv) Competencia generada por el proyecto entre mano de obra y fuerza motriz
- v) Cuantificación de la demanda de mano de obra del proyecto

3. Estructura agraria futura

a) En áreas nuevas y de rehabilitación

- i) Propiedad o usufructo colectivo
- ii) Colonias
- iii) Pequeñas propiedades

4. Beneficiarios del proyecto

a) Beneficiarios directos

- i) Actuales usuarios
- ii) Nuevos agricultores en las zonas de ampliación
- iii) Derechos existentes sobre tierras y aguas y los que habrá cuando se desarrolle el proyecto
- iv) Requisitos que deben satisfacer los nuevos usuarios

b) Beneficiarios indirectos

Beneficiarios no usuarios del riego; asalariados agrícolas, comerciantes, industriales, empleados, etc.

5. Infraestructura general propuesta

a) Caminos

- i) De servicio en zona de riego
- ii) De conexión a la red nacional y estatal
- iii) Costos unitarios; justificación.

b) Suministro de energía eléctrica

- i) Líneas para abastecimiento de centros de servicios --nuevos o existentes-- que carezcan de energía eléctrica.
- ii) Precios unitarios; justificación.

b) Organización de los productores ✓

- i) Institución responsable
- ii) Grupos solidarios, régimen cooperativo, individual, etc.
- iii) Alcances de la organización actual
- iv) Medidas para su mejoramiento

c) Extensión agrícola ✓

- i) Institución responsable
- ii) Programa necesario
- iii) Alcances del programa
- iv) Costos adicionales

d) Insumos ✓

- i) Semillas: producción, distribución, tratamiento y manejo.
- ii) Abonos, insecticidas, fungicidas. Producción y distribución. Producción nacional, importación.
- iii) Maquinaria agrícola: financiación, programa, adquisición y utilización. Organización.

e) Comercialización ✓

- i) Destino de la producción y canales de mercadeo
- ii) Demanda: localización, tamaño de la población, ingreso de la población.
- iii) Características del mercado actual
 - Número y características de los principales proveedores: volumen de su producción y ventas, calidad de los productos, aumentos previsibles de la capacidad de producción.
 - Servicios del mercado: crédito, estandarización, bodegas, etc.
- iv) Competidores potenciales del proyecto
- v) Situación existente y prevista en materia de aranceles
- vi) Proyecciones de venta: varias alternativas para los principales productos del proyecto para cinco años.
- vii) Efecto esperado del proyecto en sustitución de importaciones y/o fomento de exportaciones
- viii) Organizaciones de mercadeo, estatales, privadas, cooperativas, mixtas.
- ix) Capacidad y calidad de almacenamiento y agroindustria
- x) Capacidad y calidad de transporte
- xi) Fuente, costo y disponibilidad de capital de trabajo

4.06 Justificación

1. Aspectos socioeconómicos generales

- a) Importancia del sector agrícola en la economía nacional, situación actual y necesidad de su desarrollo
- b) Programas nacionales de desarrollo agrícola en proceso o en proyecto inmediato; metas propuestas y recursos disponibles.

2. Aspectos socioeconómicos específicos

- a) Relación del proyecto con los Programas Nacionales de Desarrollo
- b) Prioridad asignada al proyecto; criterios observados para el establecimiento de prioridades
- c) Importancia del proyecto en relación con programas especializados, nacionales o zonales, principalmente:
 - i) A corto y mediano plazo
 - ii) A largo plazo
- d) Efecto previsible del proyecto
 - i) Sobre la Balanza de Pagos
 - ii) Aportes del producto nacional bruto
 - iii) Sobre la balanza comercial
 - iv) Sobre la economía del área del proyecto
 - v) En la mejor utilización de los recursos disponibles

3. Beneficios; su zona de influencia.

- a) Población
- b) Tipos de beneficios
 - i) Económico
 - ii) Social
 - iii) Tecnológico
- c) Estructura agraria futura
- d) Capacitación del agricultor
- e) Nuevas oportunidades de ocupación
- f) Importancia del desarrollo del proyecto
 - i) Sobre el desarrollo estatal o zonal
 - ii) Sobre el desarrollo nacional

4. Desarrollo microeconómico como generador de desarrollo macroeconómico

- a) Ingresos
- b) Dirección y administración
- c) Distribución de aguas
 - i) Superficiales
 - ii) Del subsuelo
- d) Conservación y mejoramiento de obras
- e) Ingeniería de riego y drenaje

VI. Plan financiero ✓

- 6.01 Magnitud del préstamo solicitado, justificación
- 6.02 Plan de amortización y pago de intereses del préstamo
- 6.03 Inversiones a reembolsar por los beneficiarios
- 6.04 Proyección para un período de diez años, de resultados y de origen y aplicación de fondos. Bases utilizadas en su formulación.

ING. HECTOR ROGELIO CONTRERAS V.



ANALISIS DE INVERSIONES

Ing. Héctor Rogelio Contreras V.

PROYECTOS DE RIEGO

PROGRAMA DE ESTUDIO

- 1 DESCRIPCION DE LOS RECURSOS NATURALES
- 2 USOS DEL AGUA Y SUELO
- 3 INFRAESTRUCTURA Y COMERCIALIZACION
- 4 DEMOGRAFIA Y ESTADO DE DESARROLLO ECONOMICO-SOCIAL
- 5 ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL Y DE SU PROYECCION
- 6 PROGRAMACION DE ACTIVIDADES
- 7 SISTEMAS HIDRAULICOS ALTERNATIVOS
- 8 INGENIERIA DE PROYECTO
- 9 EVALUACION
- 10 ORGANIZACION

Abril de 1976

PROYECTOS DE RIEGO

PROGRAMA DE ESTUDIO

1 DESCRIPCION DE LOS RECURSOS NATURALES

Objetivo

Detallar los recursos naturales de la zona, haciendo énfasis fundamentalmente en los suelos, la disponibilidad de agua, los aspectos geológicos, los hidrometeorológicos y los ecológicos.

2 USOS DEL AGUA Y DEL SUELO

Objetivo

Describir y analizar la utilización actual de los recursos agua y suelo y sus respuestas, destacando las modalidades de explotación, los rendimientos, costos y precios de los productos obtenidos.

3 INFRAESTRUCTURA Y COMERCIALIZACION

Objetivo

Describir las instalaciones y obras básicas disponibles en la región, así como los mecanismos de distribución de la producción existentes.

6

PROGRAMACION DE ACTIVIDADES

Objetivo

En este capítulo deberán aparecer todos los elementos que permitan formular las previsiones de labor deseables para la zona por beneficiar, así como los programas correspondientes. Estos se establecerán en función de actividades primarias, y en su caso, tomando en cuenta la presencia de agroindustrias y los servicios conexos. Tal programación será consistente con los objetivos y metas elegidas, de acuerdo con las conclusiones del capítulo anterior y en consecuencia con la función del proyecto; responderá a las restricciones físicas, tecnológicas y socioeconómicas que procedan.

7

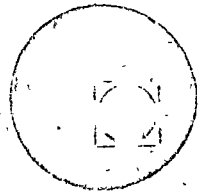
SISTEMAS HIDRAULICOS ALTERNATIVOS

Objetivo

En este apartado se describirán y clasificarán a la escala definida en las especificaciones, los sistemas hidráulicos alternativos —precisamente los que sean necesarios para soportar las metas del programa establecido con anterioridad—, sin descuidar su compatibilidad con otras obras ya realizadas o por eregir. Se valuarán tales proyectos proponiendo los programas de inversión respectivos y considerando los gastos sistemáticos correspondientes. Las alternativas se preseleccionarán en función de sus costos; y aquéllas que resultaren de la misma clase se sujetarán a un análisis comparativo de mayor detalle.



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



ANÁLISIS DE INVERSIONES

MODELOS DINÁMICOS

M. en I. Antonio Olivera Salazar
Act. Emilio Zamudio

I.- Estudio de Estrategias Optimas de Inversión en Planes de Ahorro.

I.1.- Planteamiento General

Un Plan de Ahorro puede representarse como:

$$\Pi = (a_1, a_2, \dots, a_n) ; a_i = 0 \quad i = 1, \dots, n$$

a_i representa la cantidad que debe depositarse al principio del período .

al final del período n se recibirá \$ 1 .

Se tendrá naturalmente

$$\sum_{i=1}^n a_i < 1$$

para que el plan resulte interesante.

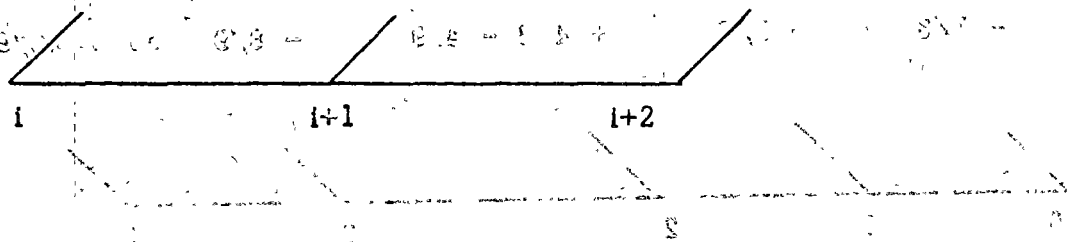
Un plan $\Pi = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ tendrá una tasa de interés asociada (TIR) $r > 0$ la cual verificá la ecuación:

$$a_1 (1+r)^n + a_2 (1+r)^{n-1} + \dots + a_{n-1} (1+r)^2 +$$

$$a_n (1+r) = 1$$

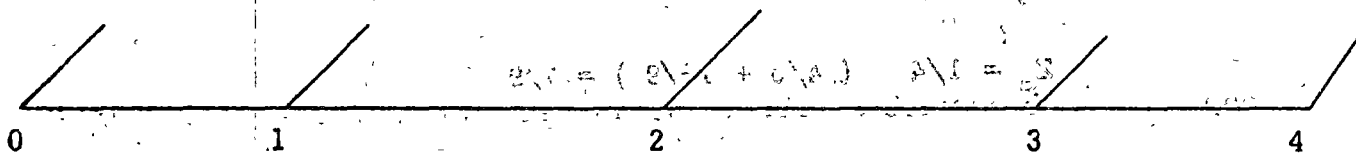
Plan de ahorro: $\hat{\pi} = (1/4, -1/2)$
 resultados, naturalmente

$$- 1/4 X \quad - 1/2 X \quad + X$$



Estrategias a $N = 4$

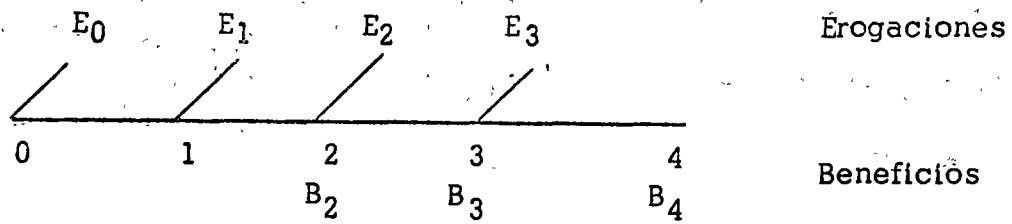
$$- 1/4 X_1 \quad - 1/2 X_1 - 1/4 X_2 \quad - 1/2 X_2 - 1/4 X_3 + X_1 \quad - 1/2 X_3 + X_2 \quad X_3$$



$$\text{Max } Z = X_1 + X_2 + X_3 - 1/4 (X_1 + X_2 + X_3) - 1/2 (X_1 + X_2 + X_3)$$

$$= 1/4 X_1 + 1/4 X_2 + 1/4 X_3$$

I.2.- Planteamiento del Programa Lineal



Sea s_i = Cantidad no invertida en el período i

$$E_0 + E_1 + s_2 = 1$$

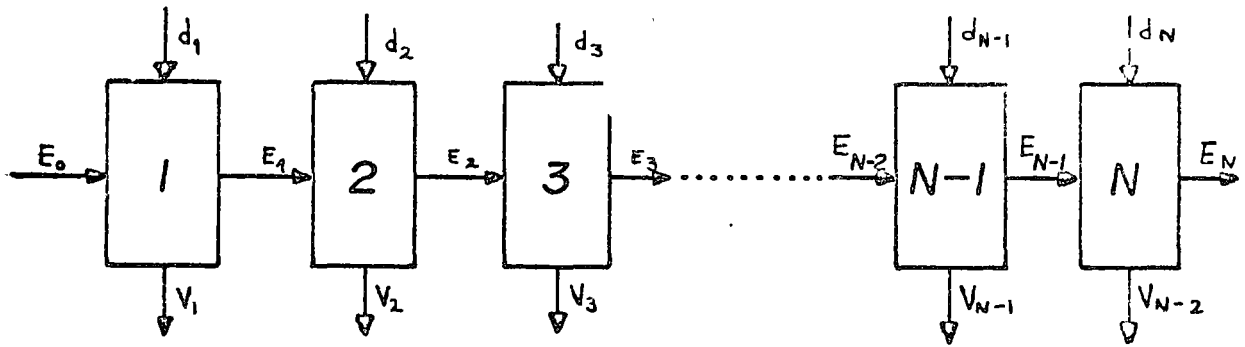
$$E_2 + s_3 = s_2 + B_2$$

$$E_3 + s_4 = s_3 + B_3$$

$$B_4 + s_4 = Z \text{ (max)}$$

1.3.- Planetamiento General de la Programación Dinámica.

- i - No. de la etapa. $i = 1, 2, \dots, N$
- E_i - Estado del Sistema al final de la etapa i .
- d_i - Decisión asociada a la etapa i .
- V_i - Valor de la función objetivo en la etapa i .



E_0 y E_N conocidos; $V_N =$ Objetivo a optimizar

Principio de Optimalidad. En un sistema que puede ser representado en etapas, al encontrarse en una etapa cualquiera i estando el sistema en el estado E_{i-1} se debe tomar la decisión d_i que produce un resultado V_i óptimo, pasando el sistema al estado E_i

Resolución del ejemplo por medio de la Programación Dinámica.

Notación:

V_i Cantidad máxima de dinero que se puede poseer al final del período i .

Y_i Suma de dinero con la cual se inicia un plan de ahorro en el período i .

En una etapa cualquiera i , Y_i constituye la variable de decisión.

Se conocen: $V_0 = 1$, $Y_0 = 0$, $Y_N = 0$.

Establecemos:

$$\begin{aligned} V_i &= \text{Max} \left[V_{i-1} + 4Y_{i-1} - (2Y_{i-1} + Y_i) \right] \\ Y_i + 2Y_{i-1} &\leq V_{i-1} \\ &= \text{Max} \left[V_{i-1} + 2Y_{i-1} - Y_i \right] \\ Y_i + 2Y_{i-1} &\leq V_{i-1} \end{aligned}$$

$$V_2 = \frac{4 - 4Y_2}{3}$$

$$3) \quad V_3 = \text{Max} \left[V_2 + 2Y_2 - Y_3 \right]$$

$$Y_3 + 2Y_2 \leq V_2$$

$$V_3 = \text{Max} \left[\frac{4 - 4Y_2}{3} + 2Y_2 - Y_3 \right]$$

$$Y_3 + 2Y_2 \leq \frac{4 - 4Y_2}{3}$$

$$= \text{Max} \left[\frac{4 + 2Y_2 - 3Y_3}{3} \right], \quad Y_2 = \frac{4 - 3Y_3}{10} \quad (2)$$

$$Y_2 \leq \frac{4 - 3Y_3}{10}$$

$$= \frac{1}{3} \left(4 + 2 \left(\frac{4 - 3Y_3}{10} \right) - 3Y_3 \right)$$

$$V_3 = \frac{16 - 12Y_3}{10}$$

$$4) \quad V_4 = \text{Max} \left[V_3 + 2Y_3 \right]; \quad (Y_4 = 0)$$

$$2Y_3 \leq \frac{16 - 12Y_3}{10}$$

$$= \text{Max} \left[\frac{16 + 8Y_3}{10} \right]; \quad Y_3 = 1/2 \quad (3)$$

$$Y_3 \leq 1/2$$

$$= \frac{16 + 8(1/2)}{10}$$

$$V_4 = 2$$

OBSERVACIONES

1) La estrategia obtenida, (que se puede hacer general para todo plan de ahorro y para toda N), se puede enunciar de la manera siguiente:

"Dado un plan de ahorro $\Pi = (a_1, a_2, \dots, a_n)$, la estrategia óptima consiste en invertir la totalidad del dinero disponible salvo en los primeros n períodos".

2) De acuerdo con este principio basta con conocer la suma más grande que se puede poseer al final del período N para definir enteramente la estrategia óptima.

Para ver en forma clara esto, volvamos a nuestro ejemplo.

Tenemos que el plan de ahorro es a 2 períodos y el horizonte de planeación es 4 períodos, por lo tanto es posible iniciar planes en los períodos 1, 2 y 3.

Ocupémonos inicialmente del plan iniciado en el período 3:

Nos conformaremos en este estudio con enunciar los resultados obtenidos y describir la metodología para encontrar una estrategia óptima.

Notación:

$$b_1 = a_1$$

$$D_1 = a_1 b_n$$

$$b_2 = a_1 + a_2$$

$$D_2 = a_n D_1 + a_1 b_{n-1}$$

⋮

⋮

$$b_k = \sum_{i=1}^k a_i$$

$$D_k = \sum_{i=1}^{k-1} a_{i+n-k+1} D_i + a_1 b_{n-k+1}$$

⋮

⋮

⋮

⋮

siendo $a_i = 0$

$i > n$; $b_i = 0$ $i > n$

V_N es la cantidad de dinero máxima que se puede poseer al final del período N disponiendo de \$ 1 al principio del primer período.

Por medio de la Programación Dinámica se obtiene

$$V_N = \frac{a_1}{D_{N-n+1}}$$

Como ya fué enunciado, basta con conocer V_N para poder exhibir la estrategia óptima de inversión a N períodos.

Período									
Plan	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-.04023	-.04023	-.01609	-.01609	-.00805	+16092			
2		-.03744	-.03744	-.01498	-.01498	-.00749	+.14978		
3			-.01827	-.01827	-.00731	-.00731	-.00365	+0.7306	
4				-.36531	-.36531	-.14613	-.14613	-.07306	+1.46125

óptima de inversión en un tal contexto, sin embargo el pretender formular en forma general el problema introduciría una complicadísima notación que evitaremos aquí. Proponemos un ejemplo simple que fué resuelto por medio de la Programación Lineal.

Se establece el Programa Lineal

$$\begin{aligned}
 \frac{3}{4} Y_1 + \frac{1}{4} Y_2 &+ \frac{1}{2} Z_1 + \frac{1}{4} Z_2 + s_2 &= 1 \\
 Y_1 + \frac{1}{2} Y_2 + \frac{1}{4} Y_3 &+ \frac{1}{8} Z_1 + \frac{1}{4} Z_2 - s_2 + s_3 &= 0 \\
 - Y_2 + \frac{1}{2} Y_3 &- Z_1 + \frac{1}{8} Z_2 - s_3 + s_4 &= 0 \\
 &Y_3 &+ Z_2 &+ s_4 &= W \text{ (max)}
 \end{aligned}$$

Cuya solución es la siguiente:

$$Y_1 = 20/31; Y_2 = 0; Y_3 = 64/31; Z_1 = 32/31; Z_2 = 0;$$

$$s_2 = s_3 = s_4 = 0; W = 64/31$$

Estrategia Optima:

Período Plan	1	2	3	4	5
I ₁	-5/31	-10/31	+20/31		
I ₂	-8/31	-8/31	-4/31	+32/31	
II					
III ₁			-16/31	-32/31	+64/31

Replanteamiento:

X_{ij} Cantidad que es destinada al Proyecto i en el período j .

$C_i = f_i / \sum_{j=1}^n a_{ij}$ representa la utilidad del proyecto por unidad invertida

I_0 Conjunto de proyectos no aceptados

I_1 Conjunto de proyectos aceptados

Llamemos A_i al siguiente Programa Lineal

$$\text{Max } Z(i) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_i X_{ij}$$

sujeto a:

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} \leq B_j \quad , \quad j = 1, \dots, n$$

$$0 \leq X_{ij} \leq a_{ij}$$

$$Y_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} / \sum_{j=1}^n a_{ij} = 0 \quad i \in I_0$$

$$Y_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} / \sum_{j=1}^n a_{ij} = 1 \quad i \in I_1$$

$$\left. \begin{array}{l}
 0 \\
 a_{rj} \\
 a_{rj} \\
 \bar{B}_j - \sum_{i=1}^{r-1} x_{ij}^* \\
 0
 \end{array} \right\} \begin{array}{l}
 \text{si } r \in I_0 \\
 \text{si } r \in I_0 \\
 \text{si } \sum_{i=1}^{r-1} x_{ij}^* < \bar{B}_j \text{ y } \sum_{i=1}^r x_{ij}^* \leq \bar{B}_j, \quad r \in N_1 \\
 \text{si } \sum_{i=1}^{r-1} x_{ij}^* < \bar{B}_j \text{ y } \sum_{i=1}^r x_{ij}^* > \bar{B}_j, \quad r \in N_1 \\
 \text{si } \sum_{i=1}^{r-1} x_{ij}^* \geq \bar{B}_j, \quad r \in \tilde{N}_1
 \end{array}$$

La función objetivo tendrá el valor:

$$z^* (1) = \sum_{i \in I_1} f_i + \sum_{i \in N_1} \sum_j c_i x_{ij}^*$$

Algoritmo.

Paso 1.

Poner $i = 1$, $I_0 = \emptyset$, $I_1 = \emptyset$. Resolver el Programa A_1 Z^* y X_{ij}^* representan la solución óptima. Obtener $Y_i^* = \sum_{j=1}^n X_{ij}^* / \sum_{j=1}^n a_{ij}$

si todas las Y_i^* son 0 ó 1 fin. La solución obtenida es óptima. Si no, acotar superiormente $U_1 = Z^*$, redondear y acotar inferiormente $L_1 = \hat{Z}$. Si la $L_1 = U_1$, fin. la solución redondeada es solución óptima. Si no ($L_1 < U_1$) hacer $i=i+1$, ir al paso 1.

Paso i.

a) Ramificar. A partir de un nodo l seleccionar una Y_k^* con valor fraccionario. Crear los arcos (l, r) y $(l, r+1)$ y los nodos r y $r+1$. Resolver A_r con $Y_k = 0$, agregando k al conjunto I_0 y resolver A_{r+1} con $Y_k = 1$, agregando k al conjunto I_1 . Si $Z^*(r)$ ó $Z^*(r+1)$ son menores a L_{i-1} , rechazar el nodo correspondiente. Si se obtiene una solución no factible excluir el nodo.

b) Redondear los nodos r y $r+1$ obteniéndose $\hat{Z}(r)$ y $\hat{Z}(r+1)$

C.1.) Acotar inferiormente. Hacer

$$L_i = \max \left[L_{i-1}, \hat{Z}(r), \hat{Z}(r+1) \right], \text{ rechazar todo nodo con } Z^* < L_i$$

Esempio:

i	f_i	a_{i1}	a_{i2}	C_i
1	15	6	2	1.875
2	17	6	6	1.417
3	15	6	7	1.154
4	12	6	6	1.000
5	14	12	3	0.933

i	f_i	a_{i1}	a_{i2}	C_i
6	40	30	35	0.615
7	12	18	3	0.571
8	17	54	7	0.279
9	14	48	4	0.269
10	10	36	3	0.256

$$B_1 = 50$$

$$B_2 = 20$$

$$\begin{aligned}
 1) \quad I_0 &= \emptyset \quad I_1 = \emptyset \\
 X_1^* &= 6, 6, 6, 6, 12, 14, 0, 0, 0, 0 \\
 X_2^* &= 2, 6, 7, 5, 0, 0, \dots, 0 \\
 Y^* &= 1, 1, 1, 11/12, 12/15, 14/65, 0, 0, 0, 0 \\
 Z^*(1) &= 47 + 30.82 = 77.82 \\
 \hat{Y} &= 1, 1, 1, 0, \dots, 0 \quad ; \quad \hat{Z}(1) = 47
 \end{aligned}$$

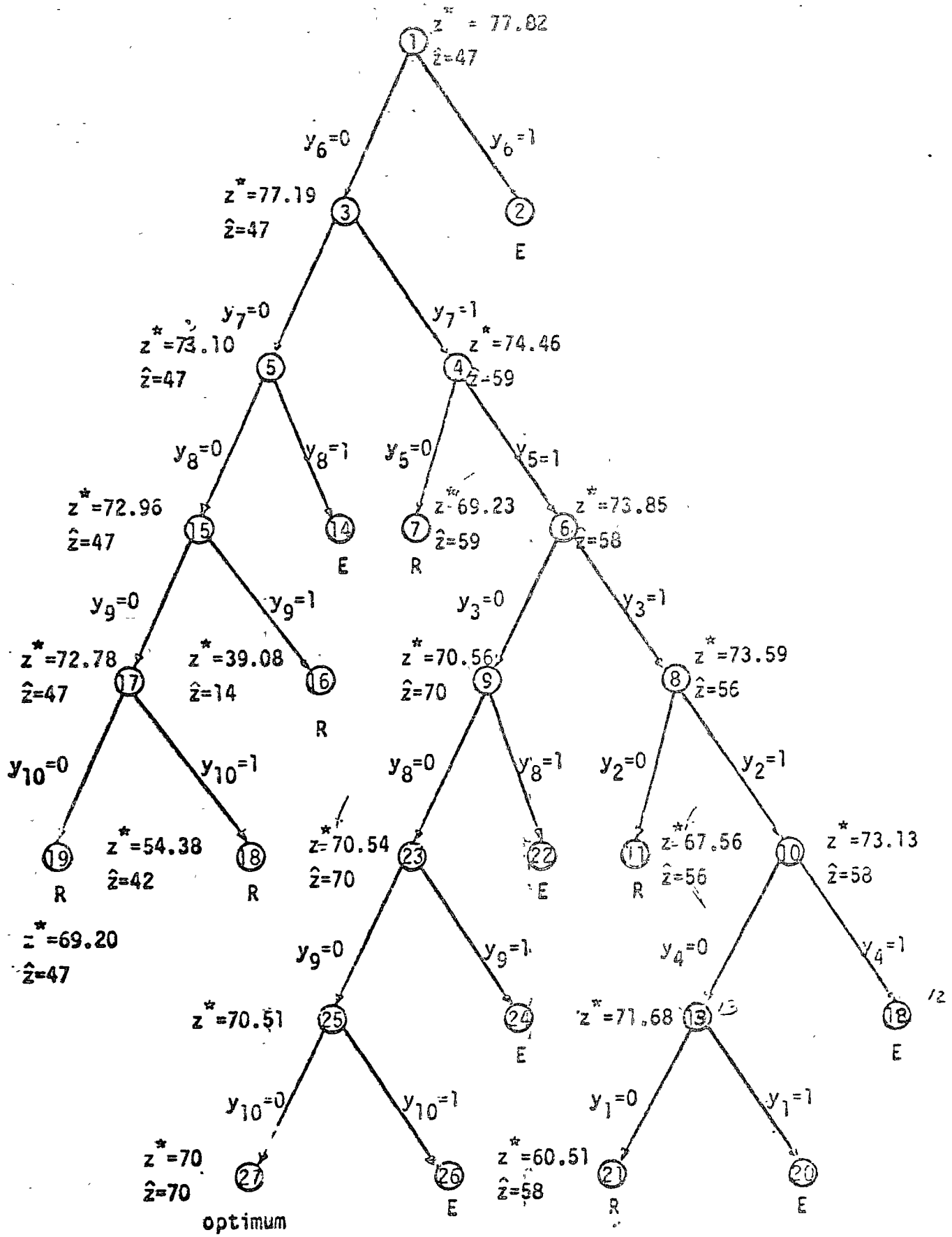
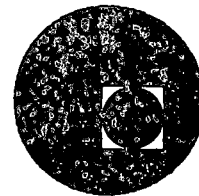


FIG. 3 The Solution Tree



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



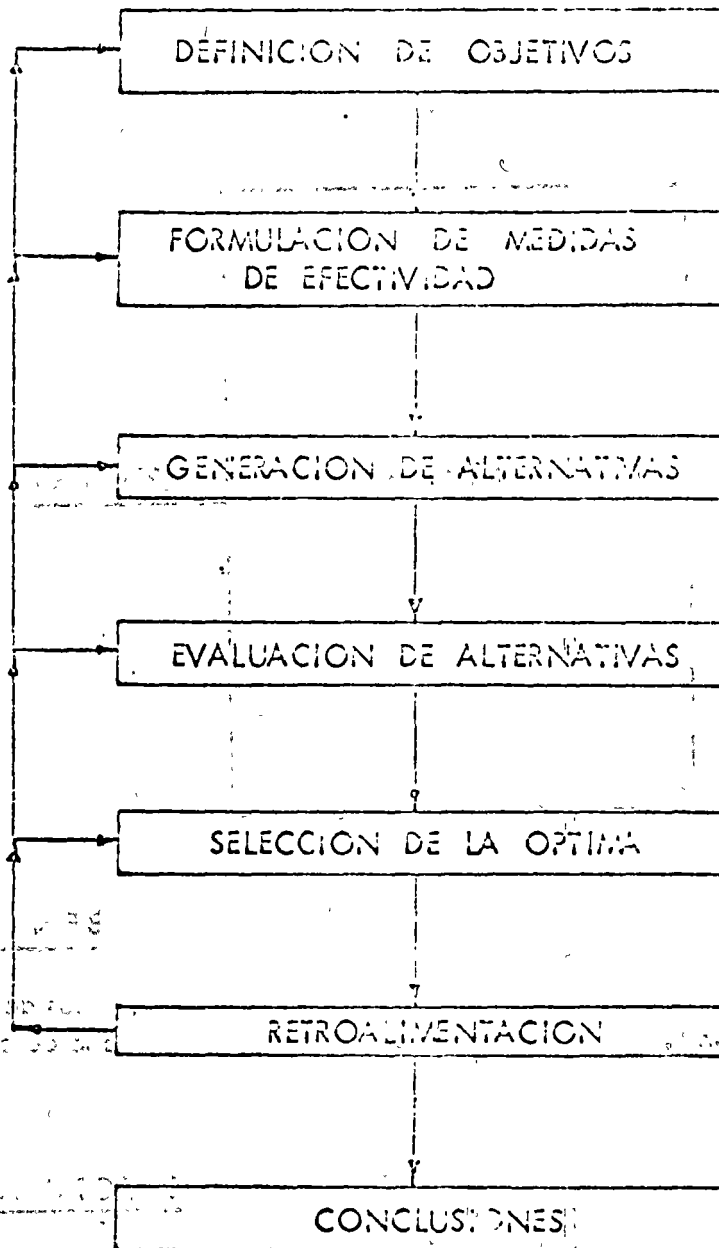
ANÁLISIS DE INVERSIONES



M. en I. Sergio Zúñiga Barrera

Palacio de Minería
Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F.
Tels.: 521-40-23 521-73-35 5123-123

FASES EN EL ANALISIS DE SISTEMAS



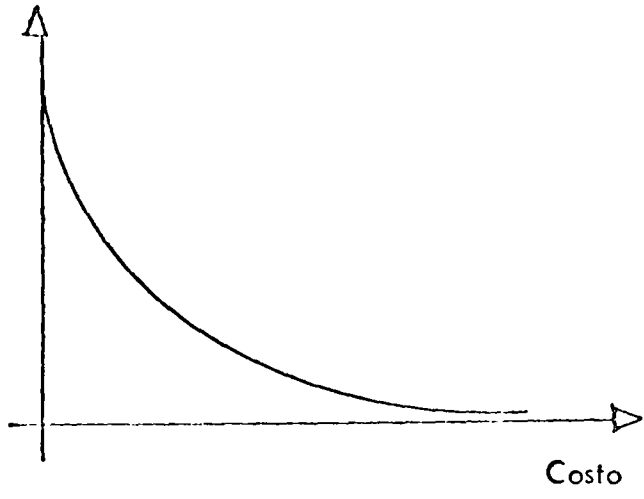
Los métodos de evaluación de alternativas excluyentes esencialmente son 2:

- a) Análisis de Beneficio-Costo
- b) Análisis de Efectividad-Costo

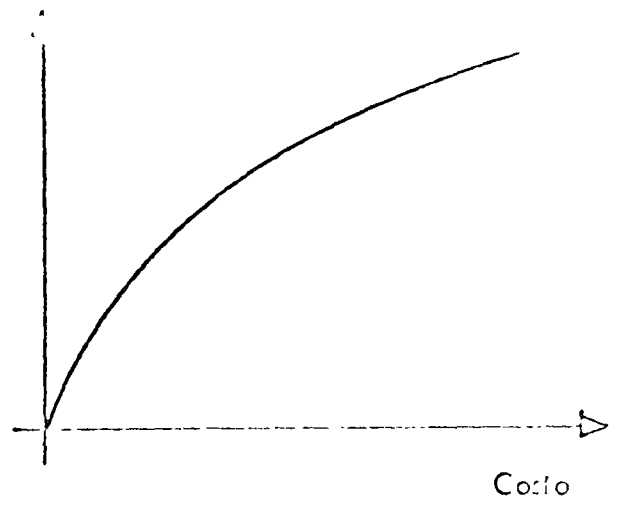
En el primero, tanto los insumos (costos) como los productos (beneficios) pueden ser evaluados por precios de mercado.

En el segundo sólo los insumos pueden ser evaluados por precios de mercado, en tanto que para los productos no existen valores en el mercado y son evaluados mediante su efectividad.

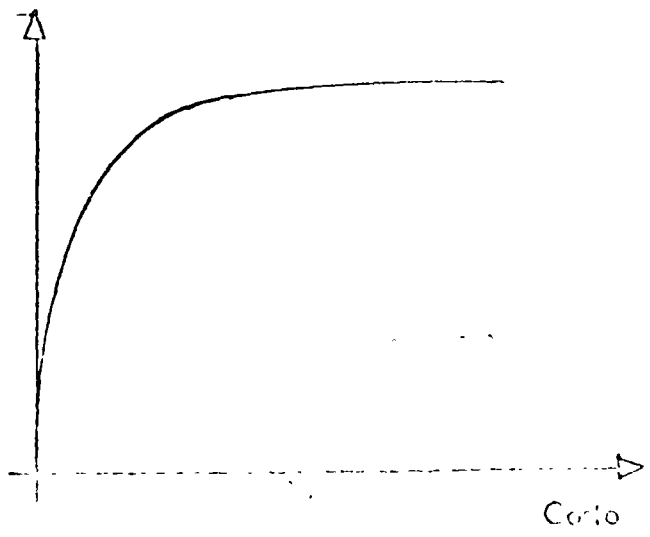
Efectividad



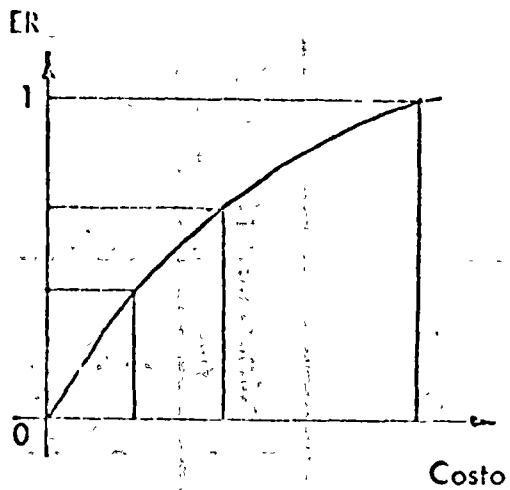
Efectividad



Efectividad

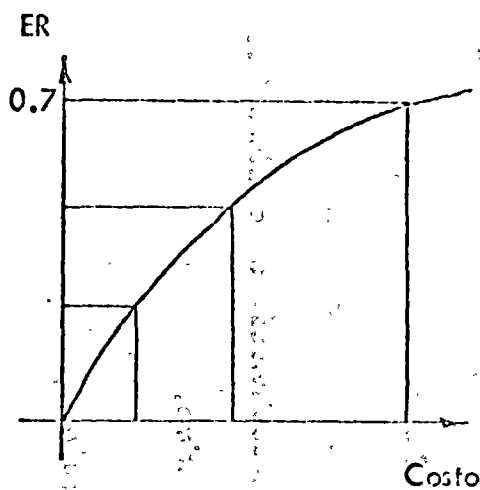


FUNCION EFECTIVIDAD COSTO



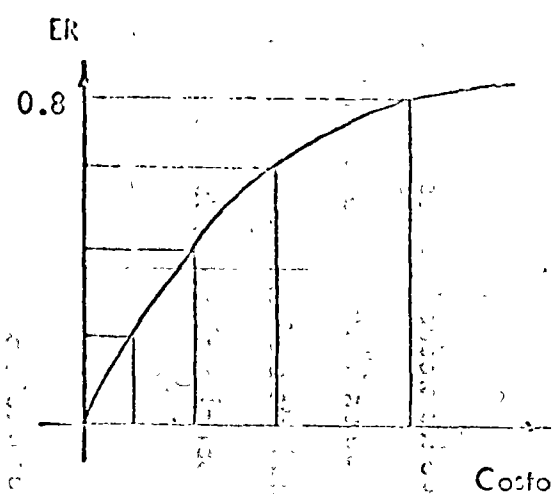
ER = 1

1



ER = 0.7

2



ER = 0.8

3

PLANTEAMIENTO

Maximizar

$$Z = \sum E_i X_i$$

s.a.

$$\sum C_i X_i \leq D$$

$$x_i \in [0, 1]$$

en donde :

Z = Valor de la función objetivo

E_i = Efectividad del proyecto i

C_i = Costo del proyecto i

X_i = Variable decisional que toma el valor $[0, 1]$

Se consideran cuatro alternativas de aviso a los automóviles y se da el costo de cada una.

Alternativa	Costo anual (promedio)
a) barras cruzadas	\$ 42 (U. S. Dollars)
b) luces intermitentes	\$ 1,995 "
c) barreras automáticas	\$ 4,205 "
d) pasos a desnivel	\$ 67,900 "

Se supondrá que el número de accidentes se pueden producir mediante las ecuaciones de Newman:

$$\begin{aligned} \text{NEA (barras)} &= -0.0978 + 0.0014A + 0.0016C + 0.0134D + 0.0070E + 0.0156G \\ \text{NEA (luces)} &= -0.0131 + 0.0009A + 0.0145B + 0.0107D + 0.0170E + 0.0181G \\ \text{NEA (barreras)} &= -0.2469 + 0.0016A + 0.0421B + 0.0070C + 0.0095D + 0.0012G \end{aligned}$$

en donde:

- NEA = número esperado de accidentes por año
- A = promedio anual de tráfico diario (en cientos)
- B = número de vías
- C = visibilidad horizontal (valor típico = 20)
- D = promedio del número de trenes diarios
- E = factor del ángulo de cruzamiento (valor típico = 9)
- F = tipo de aproximación (v. t. = 5)
- G = visibilidad diagonal (v. t. = 5)

Solución

a) Cálculo del número esperado de accidentes por año.

Entrando a las ecuaciones de Newman con los datos de la tabla anterior

PLAN 1	PLAN 2				PLAN 3				PLAN 4							
	PLAN 1	PLAN 2	PLAN 3	PLAN 4	PLAN 1	PLAN 2	PLAN 3	PLAN 4	PLAN 1	PLAN 2	PLAN 3	PLAN 4	PLAN 1	PLAN 2	PLAN 3	PLAN 4
1-1	125	12	-	-	300	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-1	14.5	42	-	-	145	965	-	-	14.5	965	-	-	14.5	965	-	-
2-2	19.5	1205	0.00	1.053	46	-	-	-	19.5	1205	0.00	1.053	46	-	-	-
2-3	3.1	4103	0.41	4.103	98	-	-	-	3.1	4103	0.41	4.103	98	-	-	-
2-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-1	11.30	42	-	-	-	-	-	-	11.30	42	-	-	-	-	-	-
3-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-1	2.1	14,500	-	-	2.1	14,500	-	-	2.1	14,500	-	-	2.1	14,500	-	-
4-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-3	151	3,420	1.51	3,420	7	-	-	-	151	3,420	1.51	3,420	7	-	-	-
4-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-1	33.8	925	33.8	925	1.84	1.84	-	-	33.8	925	33.8	925	1.84	1.84	-	-
5-2	25.1	205	0.40	1.053	205	-	-	-	25.1	205	0.40	1.053	205	-	-	-
5-3	15.8	103	0.83	4.103	103	-	-	-	15.8	103	0.83	4.103	103	-	-	-
5-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	224.8	13,700	-	-	224.8	13,700	-	-	224.8	13,700	-	-	224.8	13,700	-	-

(1-1)
(2-1)
(3-1)
(4-1)
(5-1)
(6-1)

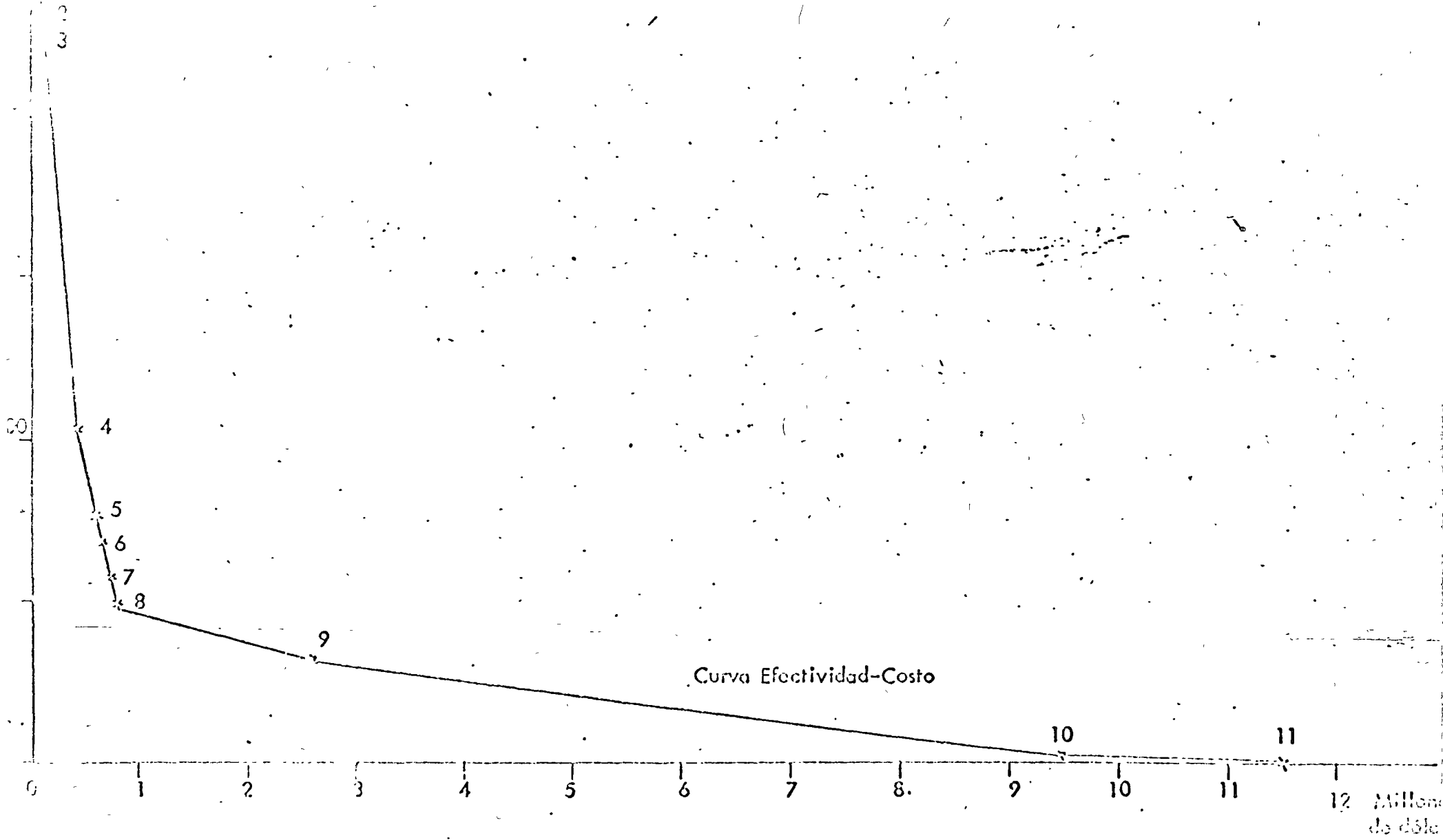
(1-1)
(2-1)
(3-1)
(4-1)
(5-1)
(6-1)

(1-3)
(2-3)
(3-3)
(4-3)
(5-3)
(6-3)

(1-3)
(2-3)
(3-3)
(4-3)
(5-3)
(6-3)

(1-3)
(2-3)
(3-3)
(4-3)
(5-3)
(6-3)

El conjunto de curvas efectividad-costo para los planes obtenidos, resulta:



Curva Efectividad-Costo

Millones de dólares



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



ANÁLISIS DE INVERSIONES

MODELOS ALEATORIOS I

M. en I. Jesús Acosta Flores.

$$A + A' = U$$

$$A + U = U$$

$$A + \emptyset = A$$

$$A + A' = U$$

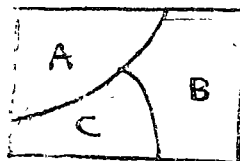
$$A\emptyset = \emptyset$$

Una lista de eventos A_1, A_2, \dots, A_N se dice que está o
puede de eventos mutuamente exclusivos si y únicamente si

$$A_i A_j = \begin{cases} A_i & \text{si } i=j \\ \emptyset & \text{si } i \neq j \end{cases} \quad i=1, \dots, N; j=1, \dots, N.$$

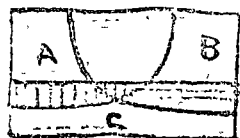


o



Una lista de eventos A_1, A_2, \dots, A_N se dice que es colec-
tivamente exhaustiva si y únicamente si

$$A_1 + A_2 + \dots + A_N = U$$



o

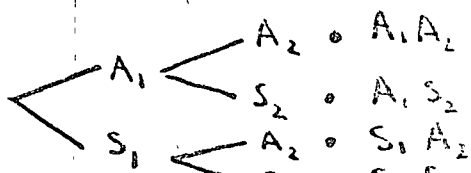


Es espacio Muestral.

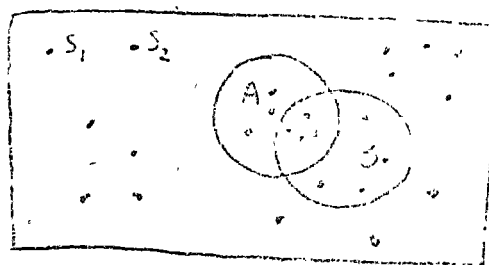
Un espacio muestral es la lista mutuamente exclusiva,
colectivamente exhaustiva y del más fino grano de todos los
resultados posibles de un modelo de un experimento. Un es-
pacio de eventos es una lista mutuamente exclusiva y colec-
tivamente exhaustiva.

Experimento I: Tirar una moneda dos veces.

Notación $\begin{Bmatrix} A_n \\ S_n \end{Bmatrix}$ es el evento $\begin{Bmatrix} \text{Aguila} \\ \text{Sol} \end{Bmatrix}$ en el tiro n.



Probabilidad. Condicional.



$$P(s_j | B) = \begin{cases} \frac{P(s_j)}{P(B)} & \text{si } s_j \in B \\ 0 & \text{si } s_j \notin B \end{cases} = \frac{P(s_j \cap B)}{P(B)}$$

$$P(A|B) = \sum_{s_j \in A} P(s_j | B) = \sum_{s_j \in A} \frac{P(s_j \cap B)}{P(B)} = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

así $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$ definida, únicamente por el valor

Ejemplo: Una moneda justa se tira dos veces y John quien vio el resultado experimental reportó que "al menos un tiro fue águila". Dada esta información, ¿por qué no desea determinar la probabilidad condicional que ambos tiros sean águila?

Eventos: C: al menos un águila
D: dos águilas.

$$P(D|C) = \frac{P(D \cap C)}{P(C)}$$

	P(s)	D	C	DC
• A ₁ A ₂	0.25	✓	✓	✓
• S ₁ A ₂	0.25		✓	
• A ₁ S ₂	0.25		✓	
• S ₁ S ₂	0.25			
		$P(D)=0.25$	$P(C)=0.75$	$P(D \cap C)=0.25$

así $P(D|C) = \frac{1}{3}$

2.- DECISIONES DE INVERSIONES BAJO CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE,

Los métodos que se han utilizado anteriormente han supuesto que las decisiones de inversión son en un sentido completo, pero realistas, lo que sucede en que vivimos en un mundo de incertidumbre.

Cuando un inversionista pone el capital un rendimiento i por ciento anual, el está consciente que lo ocurrencia de ciertos eventos pueden invalidar su estimación. Por ejemplo, la invención de nuevos y mejores métodos de producción, cambios tecnológicos de materias primas y en el precio de venta, etc.

Método del período de recuperación.

Método del período de recuperación.

El período de recuperación de una inversión se define como el tiempo necesario para recobrar el costo de la inversión.

Si una inversión cuesta C pesos y genera un flujo neto de R pesos al año de R pesos, el período de recuperación es C/R .

Al aplicar este método se ignoran casi todas las cosas, como el riesgo y la inflación, y establece un período de recuperación mínimo aceptable para cada capital. Una inversión particular es aceptable únicamente si su período de recuperación está por debajo del crítico. Entre las inversiones aceptables en cada clase, una inversión con un período de recuperación menor se prefiere a otra con un período mayor.

Este método es criticable porque no considera el flujo de dinero fuera del período de recuperación. También se supone certeza dentro del período y mucha incertidumbre fuera de él.

Método del valor monetario esperado.

La inversión se evalúa como si el valor esperado fuera a ocurrir bajo certeza.

Este método es útil en la medida que simplifica las opciones, pero tiene la desventaja que no utiliza completamente toda la información de riesgo disponible.

Los estudios de comportamiento han mostrado que cuando la suma de dinero es pequeña, la decisión óptima no es sensible a consideraciones de riesgo. En análisis de utilidad esto significa que puesto que cuando se tienen pequeñas cantidades de dinero la función utilidad del inversionista es aproximadamente lineal, una decisión que maximiza su valor monetario esperado también maximiza su valor de utilidad esperada.

Caso 3. Mixto. A_i se divide en dos componentes

A_i' que varía independientemente y A_i'' que está perfectamente correlacionada con los demás A_i'' .

$$W = A_0' + \frac{A_1'}{1+R} + \dots + \frac{A_n'}{(1+R)^n} + A_0'' + \frac{A_1''}{1+R} + \dots + \frac{A_n''}{(1+R)^n}$$

$$V(W) = V(A_0') + \frac{V(A_1')}{(1+R)^2} + \dots + \frac{V(A_n')}{(1+R)^{2n}} + \left[\sqrt{V(A_0'')} + \frac{\sqrt{V(A_1'')}}{1+R} + \dots + \frac{\sqrt{V(A_n'')}}{(1+R)^n} \right]^2$$

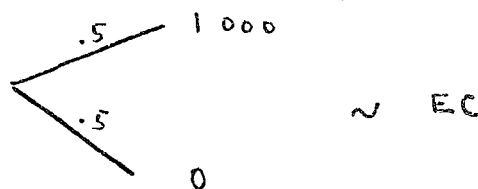
Ejemplo 1. La Cía, XYZ debe decidir si expandir o no su producción de estereofónicas invirtiendo 1800 unidades monetarias. Se pronostica que la nueva planta generará flujos de dinero netos de A_i donde cada A_i es una variable aleatoria normal independiente de media 500 y desviación estándar 100. $i=1, \dots, 5$

$$E(W) = -1800 + \frac{500}{1+0.08} + \frac{500}{(1+0.08)^2} + \frac{500}{(1+0.08)^3} + \frac{500}{(1+0.08)^4} + \frac{500}{(1+0.08)^5} = 196.$$

$$V(W) = 0 + \frac{(100)^2}{(1+0.08)^2} + \frac{(100)^2}{(1+0.08)^4} + \frac{(100)^2}{(1+0.08)^6} + \frac{(100)^2}{(1+0.08)^8} + \frac{(100)^2}{(1+0.08)^{10}} = (179)^2 = 32041$$

Una variable aleatoria que es la suma de variables normales también es normal.

Suponiendo que el inversionista tenga aversión constante al riesgo, su función utilidad será: $u(x) = 1 - e^{-x/c}$

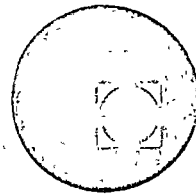


EC	.69	1.39	2.77	5.55	11.09	22.18	44.36	88.67	172.35
c	1	2	4	8	16	32	64	128	256

EC	286.98	382.49	435.56	469.56	484.75	492.37	496.19
c	512	1024	2048	4096	8192	16384	32768



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



ANALISIS DE INVERSIONES.

" MODELOS ALEATORIOS ". II

M. en I. JESUS ACOSTA FLORES

MODELOS DE INVERSIÓN

ANÁLISIS DE INVERSIONES.

M. en I. Jesús Acosta Flores.

Modelo de Markowitz.

n seguridades R_i : rendimiento de la seguridad i que es una variable aleatoria con media μ_i y variancia σ_{ii} y σ_{ij} es la covarianza entre las seguridades i y j .

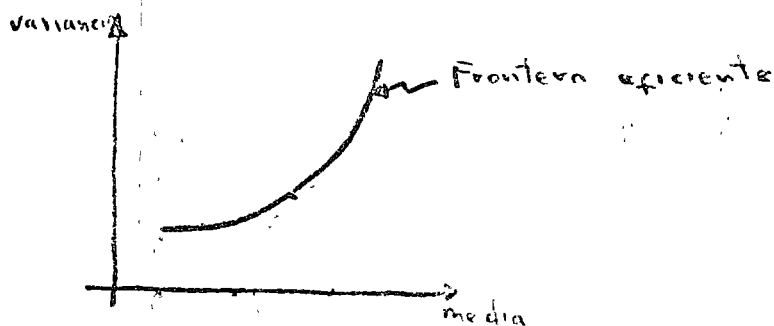
Rendimiento total $R = x_1 R_1 + x_2 R_2 + \dots + x_n R_n$
donde x_i es la fracción de recursos totales invertidos en la seguridad i .

$$E(R) = x_1 \mu_1 + x_2 \mu_2 + \dots + x_n \mu_n$$

$$V(R) = x_1^2 \sigma_{11} + x_2^2 \sigma_{22} + \dots + x_n^2 \sigma_{nn} + 2x_1 x_2 \sigma_{12} + 2x_1 x_3 \sigma_{13} + \dots + 2x_i x_n \sigma_{in}$$
$$= \sum_i \sum_j x_i x_j \sigma_{ij}$$

El problema es $\max f = E(R) - A V(R)$
sujeto a $x_1 + x_2 + \dots + x_n = 1$

Variaando el valor de A se obtiene la frontera eficiente.

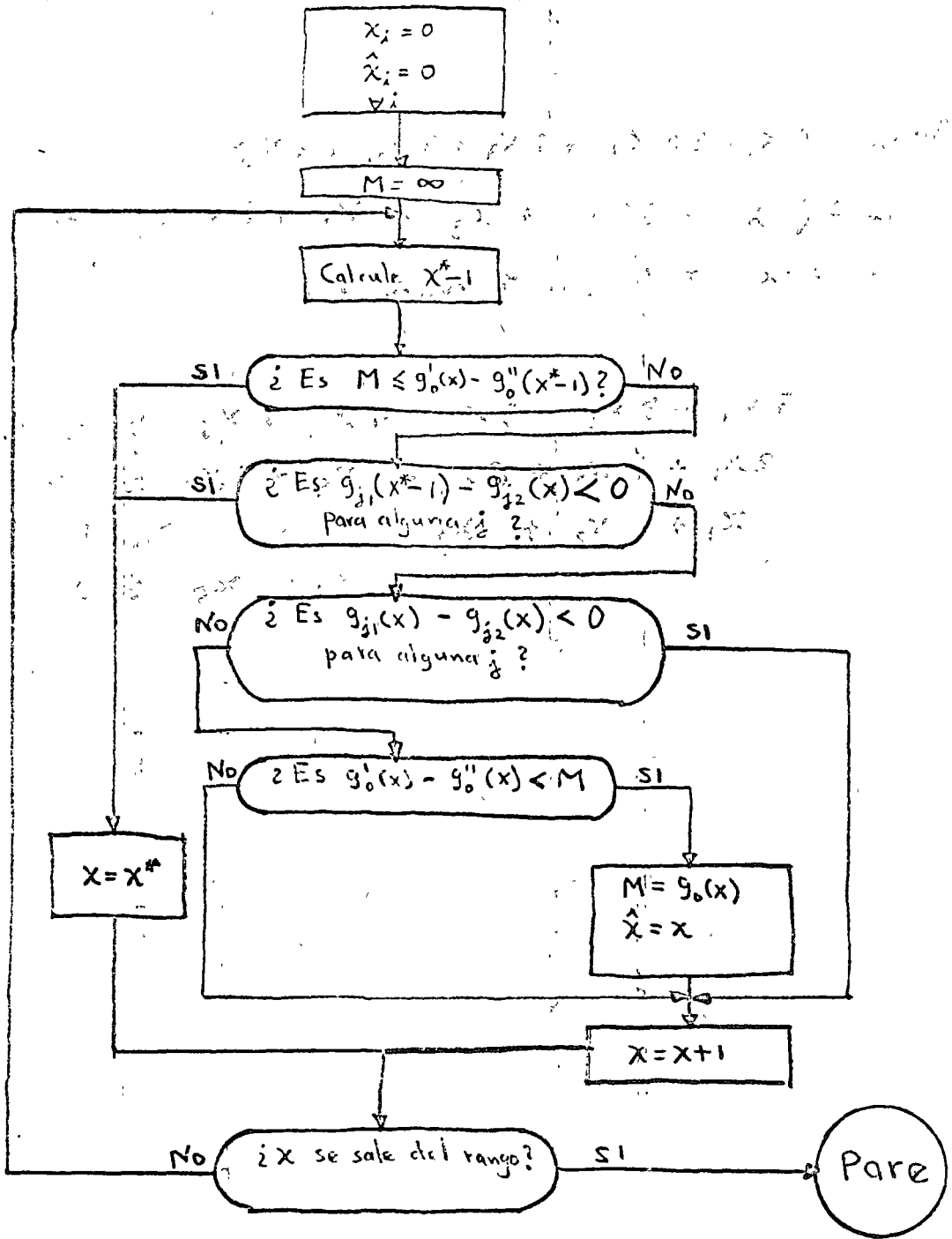


Ejemplo. Un inversionista va a situar sus fondos entre ahorro, acciones de la Cía. A y acciones de la Cía. B. El inversionista piensa que estas seguridades tienen las siguientes medias y variancias.

Para resolver este problema se utilizará el algoritmo de Lawler y Bell donde se $\min g_0(x) - g_0''(x)$ s.a.

$$g_{j_1}(x) - g_{j_2}(x) \geq 0 \quad \forall i.$$

$g_0'(x), g_0''(x), g_{j_1}(x), g_{j_2}(x)$ son monótonicamente decrecientes.

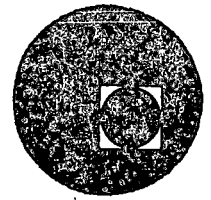


BIBLIOGRAFIA.

1. Acosta Flores Jesús. "Programación de Inversiones Bajo Incertidumbre" Boletín del Instituto Mexicano de Planeación y Operación de Sistemas. 1973.
2. Adelson R. M., "Criteria for Capital Investment: An Approach Through Decision Theory" Operational Research Quarterly 16 (March 1965).
3. Bierman, Harold and Seymour, "The Capital Budgeting Decision" Macmillan 1966.
4. Farrar Donald, "The Investment Decision Under Uncertainty" Prentice Hall 1962.
5. Hillier Frederick "The Derivation of Probabilistic Information for the Evaluation of Risky Investments" Management Science 9, April 1963
6. Mao, James "Quantitative Analysis of Financial Decisions" 1969.
7. Poulignou Louis. "Risk Analysis in Project Appraisal." International Bank for Reconstruction and Development. 1970
8. Weingartner H. Martin, "Capital Budgeting of Interrelated Projects: Survey and Synthesis" Science 12, March 1966.



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



ANALISIS DE INVERSIONES



Palacio de Minería
Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F.
Tels.: 521-40-23 521-73-35 5123-123

CENTRO DE EDUCACION CONTINUA

EVALUACION DE UN PROYECTO AGROPECUARIO

M. en I. Guillermo Castellanos G.

Sinopsis

El objetivo básico del proyecto consiste en el desarrollo agropecuario de la zona en beneficio directo de 1064 agricultores (36 propietarios y 1028 ejidatarios), para lo cual se utilizarían las aguas del río "A", regularizando su régimen convenientemente.

La superficie bruta del proyecto es de 14 782 ha. La infraestructura y los servicios existentes actualmente corresponden a un incipiente nivel de desarrollo. Las principales actividades económicas son la agricultura y la ganadería con bajos niveles técnicos de explotación y escasa diversificación. El valor de la producción agropecuaria en 1971 se estimó en 6.5 millones de pesos, en tanto que el valor agregado de esa producción fue de 4.2 millones de pesos. La población en 1970 era de 4 838 personas, las cuales prácticamente no cuentan con servicios públicos.

Se definieron y estudiaron diversas alternativas, incluyendo una sin obras de riego, y se hizo una comparación de ellas a través de diversos indicadores, habiéndose seleccionado la alternativa de construir -- una presa de almacenamiento, para fomentar el desarrollo agropecuario de la zona.

El programa agropecuario se basa en la implantación de un plan de cultivos que permitirá el aprovechamiento integral e intensivo de 11 000 ha. netas bajo riego que comprende el proyecto, las que con cultivos repetidos ascienden a 15 500 ha. Los cultivos más significativos son el arroz con 8 500 ha (incluyendo el área repetida), las praderas con 3 400 ha, forrajes de corte con 1 000 ha (incluyendo cultivos repetidos).

También se proponen cultivos de gramíneas, frutales y hortalizas. Se propone realizar la explotación ganadera en las 3 400 ha. de praderas y en las 500 ha. de forrajes de corte. Se supuso un período de desarrollo en los rendimientos, alcanzando su estabilización en el décimoquinto año de iniciadas las obras, con un valor anual de producción de 109.9 millones de pesos, generando un valor agregado de 96 millones de pesos.

Las obras de ingeniería proyectadas consisten en una presa de almacenamiento con 192 millones de metros cúbicos de capacidad útil y 284.5 millones de metros cúbicos de capacidad total hasta el NAME, las redes de riego y drenaje necesarias y obras complementarias y de mejoramiento social. La presa está compuesta por una cortina de 49 m. de altura máxima sobre el fondo del cauce y 620 m. de longitud en su corona, de materiales graduados, dos obras de toma en túnel con compuertas deslizantes para su control y excedencias con capacidad para descargar $2\,061\text{ m}^3/\text{seg}$ al paso de la avenida máxima probable. Los sistemas de riego y drenaje comprenden dos canales principales, con longitud de 21.2 y 32.1 km, redes de distribución formadas por un total de 142 km de canales revestidos y redes primarias de drenaje con extensión de 50 km.

el proyecto resulta altamente recomendable.

La factibilidad financiera se analiza a nivel de parcela agrícola, de unidad ganadera y del proyecto en su conjunto resultando que, desde el punto de vista financiero, el proyecto es factible.

Los conceptos sociales que implica el proyecto podrán ser resueltos satisfactoriamente a través de los programas propuestos en el mismo y con el estudio definitivo de la tenencia actual de la tierra. Por otra parte, existe una favorable aceptación del proyecto que será definitiva en la consecución de los objetivos del mismo.

II.- Costos

A continuación se presentan los costos estimados de obra en millones de pesos:

TOTAL	<u>249.3</u>
1.- <u>PRESA</u>	<u>100.4</u>
Cortina y dique	53.3
Ataguías y obras de toma	13.4
Obra de control y excedencias	24.8
Obra de desvío	8.9
2.- <u>OBRAS MARGEN DERECHA</u>	<u>53.0</u>
Canal principal	12.3
Red de distribución	13.3
Red de drenaje	6.9
Obras de mejoramiento social.- poblados	20.1
Obras complementarias	0.2

deban pagar una cuota doble que las hectáreas dedicadas a un cultivo anual.

Las cuotas resultantes fueron las siguientes:

Cultivos anuales:	\$ 155.96/ha.
Cultivos perennes	311.92

Considerando el importe anual de la asistencia técnica que se propone dar a los agricultores y ganaderos, las cuotas por este concepto serán:

Cultivos anuales	\$ 50.40/ha
Cultivos perennes	100.80

De lo anterior se obtiene un total de:

Cultivos anuales	\$ 206.36/ha
Cultivos perennes	412.72

Se realizó también una estimación de las cuotas en caso de que se cobrara por volumen. Aceptando que la eficiencia de conducción sea del 85%, lo que corresponde a la red de canales revestidos propuesta, el volumen total entregado en las tomas granja asciende a 386.6 millones de metros cúbicos anuales. Dividiendo entre esta cifra los importe de los costos anuales del distrito se obtienen las siguientes cuotas:

Por operación y conservación	\$ 7.82/millar de m ³
Asistencia técnica	2.53
Suma	10.35

	1a. Cosecha	2a. Cosecha.	Total
SUMA	<u>11 000</u>	<u>4 500</u>	<u>15 500</u>
Praderas 1) 2)	3 400	-	3 400
Arroz	5 000	3 500	8 500
Maíz forrajero 1)	500	-	500
Sorgo forrajero 1)	-	500	500
Frijol	400	100	500
Maíz grano	400	200	600
Soya	300	-	300
Chile verde	200	-	200
Aguacate 2)	200	-	200
Cacahuete	200	-	200
Tomate	-	200	200
Cebolla	100	-	100
Mango 2)	100	-	100
Papaya 2)	100	-	100
plátano 2)	100	-	100

1) Para explotaciones pecuarias

2) Cultivos perennes.

- Rendimientos y costos -

Cultivo	Precio \$/ton.	AÑO 1		AÑO 6		AÑO 11	
		ton/ha	\$/ha.	ton/ha.	\$/ha	ton/ha	\$/ha.

ANUALES

Arroz	1 250	2.0	1 603	5.0	1 603	5.0	1 603
cacahuete	1 600	1.5	1 364	3.0	1 364	3.0	1 364
Cebolla	670	8.0	2 460	15.0	2 460	15.0	2 460
Chile verde	2 200	8.0	2 144	15.0	2 144	15.0	2 144
Frijol	2 100	0.7	1 251	1.5	1 251	1.5	1 251
Maíz	940	1.6	1 182	4.0	1 182	4.0	1 182
Maíz forrajero	-	50.0	-	80.0	-	80.0	-
Sorgo forrajero	-	80.0	-	105.0	-	105.0	-
Soya	1 900	1.2	1 624	2.0	1 624	2.0	1 624
Tomate	1 600	12.0	4 184	20.0	4 184	20.0	4 184

PERENNÉS

Aguacate	2 450	-	-	9.0	3 024	14.0	3 795
Mango	850	-	-	10.0	2 599	20.0	4 109
Papaya	600	-	-	30.0	3 655	30.0	3 655
Plátano	500	-	-	20.0	2 150	20.0	2 150
Praderas	-	-	-	75.0	-	75.0	-

VII.- Valores, costos y beneficios de la producción.-

En base a los rendimientos, precios y costos unitarios estimados y a las superficies de los cultivos propuestos, se calcularon los volúmenes, valo--

La superficie de riego destinada a este programa es de 3 900 ha, dentro de la que se propone implantar el cultivo de praderas en 3 400 ha y el de forrajes de corte en las 500 ha. restantes, siendo estas cultivadas con maíz forrajero en verano y sorgo forrajero en invierno.

De acuerdo con las prácticas zootécnicas indispensables que se impondrán, se estima un aumento diario de peso de 0.6 kg. en el ganado de engorda.

La unidad económica de explotación que se propone es de 100 ha, lo que implica la agrupación de pequeños propietarios y ejidatarios en un número no mayor de 10.

Cada unidad estaría compuesta por 2.5 ha. para las instalaciones y construcciones, 85 ha. para el cultivo de las praderas y 12.5 ha para cultivo de maíz y sorgo forrajeros. La relación entre el volumen de producción y la demanda anual por unidad animal determinan la capacidad de carga de la unidad tipo, la cual a partir del cuarto año es de 579 unidades animal.

Las inversiones requeridas para las construcciones, equipo y ganado para la instalación del pie de cría en los cinco primeros años ascienden a \$ 858 610.00.

La explotación ganadera consiste en la producción de carne para abasto a través de la instalación de un pie de cría. En los primeros años de esta instalación, el pie de cría debe ser menor que el que podría soportar la capacidad de carga, con el fin de tener disponibilidades forrajeras para la engorda de novillos y obtener un flujo de ingresos que permita a los

hectárea resultà de \$ 4 440.84 anuales.

X.- Necesidades de mano de obra

El total de jornadas-hombre que se necesitarán con el plan de cultivos propuesto es de 466 280. Actualmente se estima que se emplean 135 759 por lo que el incremento anual será de 330 529 jornadas-hombre.

Considerando el salario mínimo rural de \$ 17.00 diarios, el incremento en el valor de la ocupación será de 5.6 millones de pesos, a partir de la estabilización de la producción.

En la explotación ganadera el valor de los salarios a los vaqueros será de 2.4 millones de pesos a partir del cuarto año de instaladas las unidades ganaderas. Actualmente se pagan 0.3 millones de pesos, por lo que el incremento será de 2.1 millones de pesos.

XI.- FACTIBILIDAD ECONOMICA

Los indicadores utilizados para determinar la factibilidad económica del proyecto son: incremento en el valor agregado, relación producto/capital y ocupación/capital, la relación beneficio/costo y la tasa interna de rendimiento.

a) Valor agregado.-

El incremento del valor agregado se obtuvo a partir de la diferencia del valor agregado en la etapa de estabilización de la producción futura y el correspondiente a la producción actual.

El valor agregado se obtuvo a costo de factores, ya que se han

el proyecto relacionado con los costos anuales equivalentes de la inversión y resultan valores de 0.39 y 0.33 para las dos alternativas consideradas. Estos índices son bajos, debido al abundante empleo actual de mano de obra que existe en la zona y al bajo salario mínimo de la región.

3) Relación Beneficio/costo

Los valores obtenidos para las dos alternativas fueron de 1.93 y 1.68 que se estiman muy favorables para la realización del proyecto.

Con el fin de tener un amplio margen de seguridad en los resultados, se realizó un análisis de sensibilidad en el que se supuso que los costos de producción así como los de operación y conservación sufrieran un incremento del 15%, permaneciendo lo demás sin modificaciones. Los valores obtenidos fueron de 1.70 y 1.48

Los valores del beneficio neto actualizado resultaron de 180.1 y 151.0 millones de pesos para las alternativas seleccionadas.

AÑO	B E N E F I C I O S			C O S T O S							
	AG.	GAN.	TOT.	ACT.	CONST.	INST. GAN.	FRUT.	OPERAC.	EXT.	TOT.	ACT.
1	-	-	-	-	11.0	-	-	-	-	11.0	9.8
2	-	-	-	-	45.4	-	-	-	-	45.4	36.2
3	-	-	-	-	104.0	-	-	-	-	104.0	74.0
4	5.0	-	5.0	3.2	52.4	-	-	1.5	0.5	54.4	34.5
5	17.1	7.6	24.7	14.0	-	11.2	1.9	3.0	1.0	17.2	9.7
6	30.9	22.6	53.5	27.1	-	10.2	0.4	3.0	1.0	14.7	7.4
7	43.1	25.6	68.7	31.1	-	6.0	0.4	3.0	1.0	10.5	4.7
8	53.0	29.6	82.6	33.4	-	4.5	0.1	3.0	1.0	8.7	3.5
9	58.1	25.8	83.9	30.3	-	2.3	0.1	3.0	1.0	6.4	2.3
10	58.9	22.4	81.3	26.2	-	-	-	3.0	1.0	4.0	1.3
11	59.5	18.6	78.2	22.5	-	-	-	3.0	1.0	4.0	1.2
12	60.1	15.2	75.3	19.3	-	-	-	3.0	1.0	4.0	1.0
13	60.7	15.8	76.6	17.6	-	-	-	3.0	1.0	4.0	0.9

El crédito refaccionario estaría destinado a financiar el total de las inversiones en instalación de frutales y de las unidades ganaderas. Se ha supuesto que los préstamos serían otorgados con un plazo de gracia de 5 años, es decir, hasta que se ejercieran totalmente, amortizándose en un período de 6 años con pagos anuales iguales y con tasa de interés del 12% sobre saldos insolutos.

RECURSOS BANCARIOS

- Millones de \$ -

AÑO	NECESIDADES		RECUPERACIONES ACUMULADAS		
	ANUAL	ACUMULADO	PAGADO	INTERESES	TOTAL
4	7.3	7.3	7.3	0.7	8.0
5	30.8	38.1	24.9	4.1	29.0
6	37.6	75.7	51.9	9.6	61.5
7	32.8	108.5	78.2	15.9	94.1
8	32.6	141.1	106.1	22.9	129.0
9	27.9	169.0	131.6	29.9	161.5
10	24.5	193.5	162.3	36.1	198.4
11	23.0	216.5	191.6	41.4	233.0
12	21.2	237.8	219.1	45.8	264.9
13	19.3	257.1	244.7	49.2	293.9
14	18.7	275.8	269.6	51.8	321.4
15	13.3	289.1	289.1	53.1	342.2

Se realizó también un análisis financiero a nivel de parcela agrícola de 10 ha, considerando que en ella se practican los cultivos

FUENTES Y USOS DE FONDOS DEL PROYECTO

- Millones de pesos -

	AÑO 1	AÑO 4	AÑO 8	AÑO 16
FUENTES				
presupuesto	11.7	60.2	-	-
Valor producción	-	18.9	126.5	109.9
Crédts. agrop.	-	7.3	32.6	13.3
Reservas amort.	-	-	10.1	10.1
Saldo año anterior	-	-	150.9	681.2
TOTAL	11.7	86.4	320.2	814.5

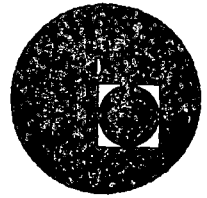
USOS

Inversión fija	11.7	60.2	-	-
Costos produc. 1)	-	8.1	32.2	18.8
Operac. y conserv.	-	1.5	3.0	3.0
Consumo fami- liar	-	5.3	8.8	18.8
Extensionismo	-	0.5	1.0	1.0
Pago de crédi- tos	-	8.0	35.0	14.6
TOTAL	11.7	83.6	79.9	56.2

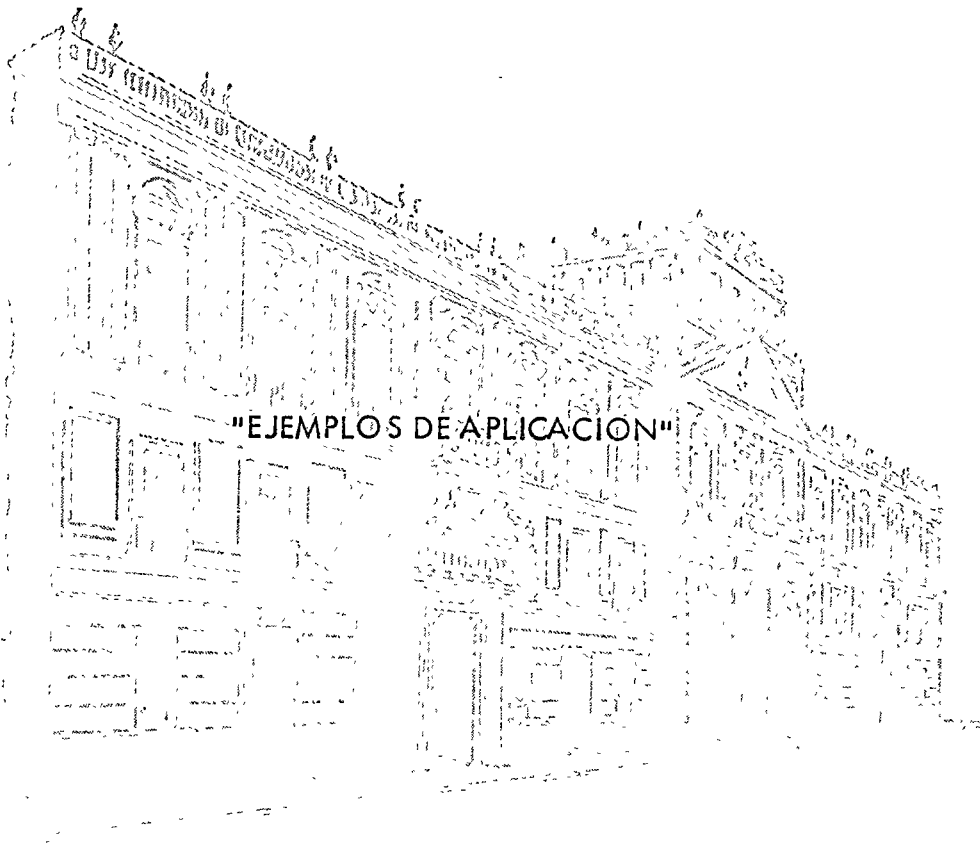
Saldo disponible	-	2.7	240.2	758.3
Reservas amortiz.-	-	-	10.1	10.1
Saldo año siguien- te	-	2.7	230.1	748.2



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



ANALISIS DE INVERSIONES



Eduardo Mc Gregor

Junio de 1976

Una compañía determinada incluye entre sus actividades la de venta y transporte de sus productos. El transporte que requiere puede ser terrestre y principalmente marítimo. Para ello, cuenta actualmente con una flota que alcanza las 480 900 toneladas de peso muerto (TPM), - mismas que son insuficientes para cubrir sus necesidades de transporte y por esta razón necesita rentar embarcaciones para integrar su programa de distribución.

Año	No. barcos rentados (Promedio)	No. T.P.M. rentadas	Erogación por renta (millones de pesos)
1972	7.25	172 200	206.5
1973	15.37	363 915	425.1
1974	11.95	302 088	595.2
1975	10.33	300 474	538.0

MOVIMIENTO DE PRODUCTOS
- millones de toneladas -

Año	Flota propia	%	Flota rentada	%	Total Transportado
1970	14 793	95.9	633	4.1	15 416
1971	16 038	90.4	1 697	9.6	33 162
1972	15 466	74.7	5 231	25.3	20 697
1973	15 576	60.0	10 383	40.0	25 959
1974	16 769	61.9	10 300	38.1	27 069
1975	17 103	57.5	12 616	42.5	29 719

Las condiciones de pago son, por parte de los astilleros extranjeros, de 10% a la firma del contrato de compra, 10% a la entrega y 8 años para pagar lo restante.

La Dirección de Planeación se avocó al estudio de esta solicitud tomando en cuenta:

- a) La variación registrada en los últimos años en la renta de toneladas de peso muerto
- b) El incremento del transporte de productos a través de una flota rentada, y
- c) Consideraciones adicionales no observadas por el Departamento de Transporte:
 - I. Todo contrato de alquiler de barcos estipula que la prima de seguros, los gastos de mantenimiento y la tripulación, corren por cuenta del arrendatario.
 - II. El flujo de gastos presentados por el Departamento Comercial no fue actualizado, razón por la cual las cantidades totales no pueden ser comparables para fines de decisión.
 - III. El contrato colectivo de trabajo que tiene vigente la compañía con sus trabajadores marca que todo trabajo que efectúe la empresa relativa al mantenimiento y operación, debe

- La tripulación promedio necesaria para manejar un barco similar al propuesto, se consideró de 40 hombres para cada nave, los que en términos generales devengarán una nómina mensual de 500 mil pesos.
- Se consideró que la prima anual del seguro representa el 0.66% del valor original del buque.
- La tarifa de renta para calcular el costo anual de alquilar un barco nos representa un problema especial, en virtud de la variación histórica que ésta tiene, ya que cuando la demanda aumenta, la tarifa llega a valores de \$ 140/TPM/mes, mientras que cuando las necesidades de transporte a nivel mundial decrecen, la tarifa baja hasta \$ 55/TPM/mes. Para el periodo actual la tarifa de 75 pesos a fin de hacer un cálculo inicial que nos permita establecer una comparación entre la compra y la renta y de ahí iniciar un análisis de sensibilidad variando el valor de la tarifa.

De los datos y consideraciones anteriores se estableció el flujo correspondiente a la renta y a la compra con todos sus gastos asociados, mismos que se muestran en el siguiente cuadro.

Del cuadro anterior se puede apreciar que el flujo no actualizado de renta nos representará una erogación de 1 485 millones contra - - - 1 340.5 millones de recursos necesarios para adquirir los barcos.

Se hizo una actualización de los valores anteriores a la tarifa ya -- mencionada, utilizando un costo de oportunidad del capital de 6, 12, 18 y 24% a fin de graficar posteriormente los resultados obtenidos.

Como se puede observar en el cuadro siguiente, a una tarifa de - - \$ 75.00/TPM/mes, la opción de rentar resulta superior en todos los casos a la compra.

Por último, se practicó un análisis de sensibilidad, variando la tarifa de renta con los valores \$50.00, \$62.50, \$87.50 y \$100.00 a fin de observar el efecto de esta variación en el flujo actualizado, como se muestra en las tablas de actualización con tarifa variable.

Conclusiones

A partir de una tasa en el costo de oportunidad del capital del 11% y siempre que sea la tarifa de renta igual o mayor a \$ 87.5/ton/mes se preferirá la compra, de otra manera, será conveniente rentar.

La decisión última dependerá de la estimación de la tarifa anual promedio para los próximos años.

TABLA DE ACTUALIZACION CON TARIFA VARIABLE

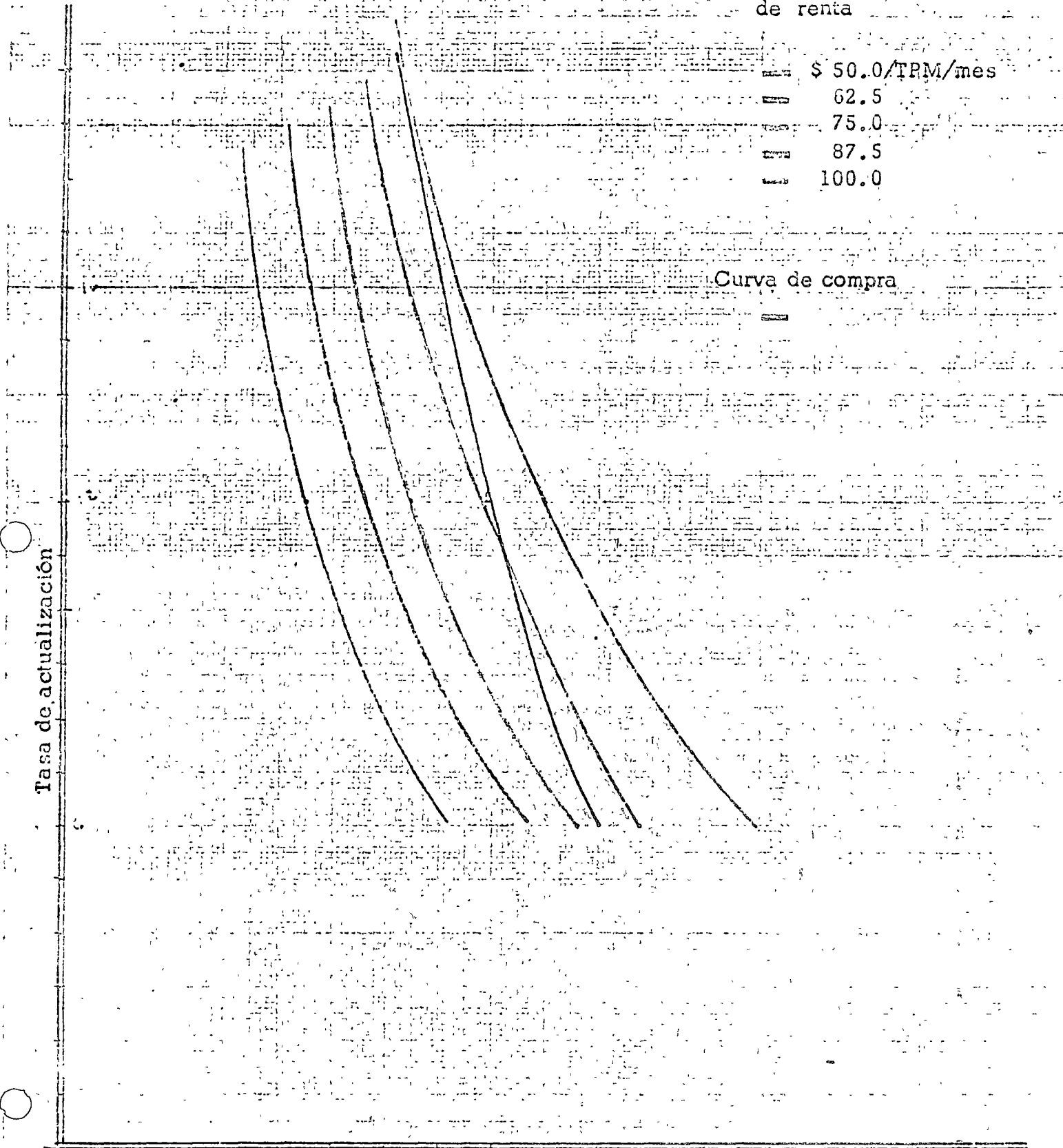
Periodo	R e n t a	Act.12%	Act.18%	R e n t a	Act.12%	Qct.18%
0	-	-	-	-	-	-
1	66.0	58.93	55.93	82.5	73.66	69.92
2	66.0	52.61	47.40	82.5	65.77	59.25
3	66.0	46.98	40.17	82.5	58.72	50.21
4	66.0	41.94	34.04	82.5	52.43	42.55
5	66.0	37.45	28.85	82.5	46.81	36.06
6	66.0	33.44	24.45	82.5	41.80	30.56
7	66.0	29.86	20.72	82.5	37.32	25.90
8	66.0	26.66	17.56	82.5	33.32	21.95
9	66.0	23.80	14.88	82.5	29.75	18.60
10	66.0	21.25	12.61	82.5	26.56	15.76
11	66.0	18.97	10.69	82.5	23.72	13.36
12	66.0	16.94	9.06	82.5	21.18	11.32
13	66.0	15.13	7.67	82.5	18.91	9.59
14	66.0	13.50	6.50	82.5	16.88	8.13
15	66.0	12.06	5.51	82.5	15.07	6.89
		449.52	336.04		561.9	420.05

Clave de curvas
de renta

- \$ 50.0/TPM/mes
- 62.5
- 75.0
- 87.5
- 100.0

Curva de compra

Tasa de actualización



ne la característica de requerir grandes volúmenes de agua que no obstante, pueden utilizarse en la irrigación de 600 ha. Dicho proceso consta de las siguientes operaciones:

- 1) Molienda o trituración de la materia prima y tratamiento químico.
- 2) Depuración burda, depuración fina, lavado y espesado.
- 3) Conversión de la pulpa en papel periódico.
- 4) Aprovechamiento de efluentes.

Fue determinante en la localización la disponibilidad de insumos básicos, tales como energía prima y agua en la cantidad y temperatura requeridas.

En Villa de Reyes, S. L. P., la planta obtendrá agua con 40° C de temperatura natural, debiendo elevarla en sólo 3° para tener la temperatura de proceso. Está bien comunicada por carretera y ferrocarril con los principales centros de abastecimiento de materia prima (D.F., Guadalajara y Monterrey), así como con los centros de distribución del producto terminado.

La justificación y realización del proyecto se fundamentó en la escasez mundial de papel periódico, la creciente demanda interna y la conveniencia del país de disminuir la salida de divisas por concepto de importaciones, que en 1974 fue de 870 millones de pesos.

Alternativa II

Considerando el precio sombra de las divisas (1.5) en el precio de venta del producto terminado, se obtuvo una tasa interna de retorno de 35% a 10 años y de 37.8% a 15 años. De esta forma los resultados indican que el proyecto es atractivo, aunque es conveniente señalar que el costo social de las divisas por los insumos de importación, no se introdujo.

Alternativa III

El precio de venta estimado para obtener los ingresos fue de 6 975 pesos por tonelada, se aplicó factor de 1.5 por precio sombra a los siguientes conceptos: regalías, productos químicos, refacciones y materia prima de importación, así también al 60% del costo de la máquina uno y al 30% del costo de la máquina dos, correspondiente a importación.

A 10 años se obtuvo una tasa interna de retorno de 11.5% y de 18.6% a 15 años.

De lo anterior se desprende que el proyecto en su evaluación social presenta similitud con el costo de oportunidad de capital, haciéndolo atractivo.

Peso/ ton	0 1975	1 1976	2 1977	3 1978	4 1979	5 1980	6 1981	7 1982	8 1983	9 1984	10 1985	11 1986	12 1987	13 1988	14 1989	15 1990
4650 ⁰⁰	VOLUMEN DE PRODUCCION (ton.)															
1993 ⁰⁰	VOLUMEN DE MATERIA PRIMA INGRESADA (ton.)															
1000 ⁰⁰	VOLUMEN DE MAT. PRIMA INGRESADA (ton.)															
	- MILLONES DE PESOS -															
	INGRESOS POR VENTAS															
	(-) COSTOS DE PRODUCCION															
	FIJOS															
	Gastos de administración															
	Mano de obra directa															
	Regalías															
	Depreciación y amortización															
	VARIABLES															
	Productos químicos:															
	De importación															
	Nacionales															
	Energía															
	Gastos de fabricación															
	Materia prima															
	De importación															
	Nacional															
100 ⁰⁰	Fletes de productos terminados															
	Conservación y mantenimiento															
	UTILIDAD DE OPERACION															
	(-) GASTOS FINANCIEROS (intereses)															
	UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS															
	(-) IMPUESTOS (30%)															
	UTILIDAD NETA															
	(+). DEPRECIACION															
	(-) INVERSIONES															
	(+). PRESTAMO A LARGO PLAZO															
	(-) AMORTIZACION DEL PRESTAMO (L.P.)															
	FLUJO EFECTIVO NETO															
	RACION DE VENTAS RESULTE (E = 1.00)															
	VALOR PRESALTE E = 19.1															
	T.I.R. = 6% V.P. = 1.83															

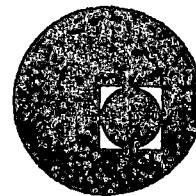
— MILLONES DE PESOS —

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
PRECIO DE VENTA \$6,975 c/ton																
INGRESOS POR VENTAS	—	1395	3776	6068	6775	7603	7742	7742	7742	7742	7742	7742	7742	7742	7742	7742
(-) COSTOS DE PRODUCCION FIJOS	36.0	1074	2733	3759	4184	4499	4546	4459	4475	4505	4500	4582	4619	4710	4754	4872
Costos de administración	—	105	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126
Mano de obra directa	—	55	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
Regalías	—	41	98	128	161	180	174	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Depreciación y amortización	—	206	408	408	408	408	400	378	378	378	378	377	377	377	377	377
VARIABLES																
Productos químicos																
De importación	—	90	153	231	213	307	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329
Nacionales	—	33	162	247	281	277	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275
Energía	—	99	203	306	336	359	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366
Costos de fabricación	—	44	127	173	222	242	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246
Materia prima																
De importación	36.0	—	311	316	333	1023	915	895	821	731	627	521	405	281	146	—
Nacional	—	381	90.0	917	1056	1136	1256	1375	1455	1575	1714	1853	2060	2171	2350	2574
Pérdida de producto terminado	—	1.0	57	87	100	109	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
Conservación y mantenimiento	—	—	400	200	200	200	220	240	240	240	250	250	250	300	300	300
UTILIDAD DE OPERACION	(36.0)	321	1743	2307	2571	3104	3176	3243	3267	3257	3172	3160	3123	3032	2948	3050
(-) GASTOS FINANCIEROS (Interés)	141	409	536	501	422	333	243	152	65	11	—	—	—	—	—	—
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	(501)	(88)	707	1806	2149	2771	2933	3171	3202	3246	3172	3160	3123	3032	2948	3050
(-) IMPUESTOS (50%)	—	—	447	1102	1413	1638	1717	1408	1773	1700	1756	1722	1624	1418	1574	1680
UTILIDAD NETA	(501)	(88)	257	706	736	1133	1236	1363	1429	1426	1436	1438	1419	1414	1414	1510
(+) DEPRECIACION	—	186	372	372	372	372	364	362	362	362	362	361	361	361	361	361
(-) INVERSIONES	3258	3193	1025	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(+) PRESTAMO A CARGO PLAZO	2168	1950	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(-) AMORTIZACION DEL PRESTAMO	—	—	181	524	626	686	686	646	506	163	—	—	—	—	—	—
FLUJO EFECTIVO NETO	(1911)	(1715)	(517)	554	642	819	914	1039	1265	1635	1778	1779	1800	1775	1775	1620
ENTRADA DE FLUJO PASIVAS (L=103%)	10000	6043502	0712136	0.600259	0.507138	0.427765	0.364152	0.304719	0.257189	0.217037	0.183154	0.154560	0.130430	0.110068	0.092228	0.078383
VALOR PRESENTE $\Sigma = 23$	(1911)	(1641)	(411)	333	326	351	330	317	325	355	329	278	236	195	165	127

(iii) Se aplicó precio unitario de 1 S



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



ANALISIS DE INVERSIONES



M. EN I. GUILLERMO CASTELLANOS G.

JUNIO DE 1976.

Palacio de Minería
Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F.
Tels: 521-40-23 521-73-35 5123-123

CENTRO DE EDUCACION CONTINUA

EVALUACION DE UN PROYECTO AGROPECUARIO

M. en I. Guillermo Castellanos G.

Sinopsis

El objetivo básico del proyecto consiste en el desarrollo agropecuario de la zona en beneficio directo de 1064 agricultores (36 propietarios y 1028 ejidatarios), para lo cual se utilizarían las aguas del rfo "A", regularizando su régimen convenientemente.

La superficie bruta del proyecto es de 14 782 ha. La infraestructura y los servicios existentes actualmente corresponden a un incipiente nivel de desarrollo. Las principales actividades económicas son la agricultura y la ganadería con bajos niveles técnicos de explotación y escasa diversificación. El valor de la producción agropecuaria en 1971 se estimó en 6.5 millones de pesos, en tanto que el valor agregado de esa producción fue de 4.2 millones de pesos. La población en 1970 era de 4 838 personas, las cuales prácticamente no cuentan con servicios públicos.

Se definieron y estudiaron diversas alternativas, incluyendo una sin obras de riego, y se hizo una comparación de ellas a través de diversos indicadores, habiéndose seleccionado la alternativa de construir una presa de almacenamiento, para fomentar el desarrollo agropecuario de la zona.

Las obras complementarias consisten en edificios para las oficinas del Distrito de Riego y casas para los canaleros, en tanto que las obras de mejoramiento social consisten en la construcción de 316 casas para alojar a los agricultores de la zona y la rehabilitación de 4 poblados que se dotarán de servicios de agua potable y alcantarillado, centros de salud, escuelas, etc.

El presupuesto de las obras proyectadas alcanza la cifra de 249.3 millones de pesos. Se estimaron las cuotas que deberán pagar los usuarios para cubrir totalmente los costos de operación y conservación del distrito y los del programa de asistencia técnica, resultando de \$ 10.35/millar de m³.

Se verificó la factibilidad agrológica del proyecto, y el programa de construcción de las obras se estudió a nivel de factibilidad, concluyéndose que el sistema puede quedar terminado en un plazo de 3 años y medio.

Con el objeto de determinar la factibilidad económica del proyecto se calcularon diversos indicadores, entre los que destacan la relación beneficio-costos y la tasa de rendimiento interno, definiéndose alternativas de costo y de tasas de actualización. Las principales alternativas de costo del proyecto fueron las de incluir o excluir los correspondientes a las obras de mejoramiento de los poblados. Para el primer indicador se obtuvo 1.69 y 1.93 respectivamente utilizando 12% de tasa de actualización. Las tasas de rendimiento interno resultaron de 18.94% y 21.40% respectivamente. Los índices obtenidos muestran un carácter favorable, por lo que

3.- <u>OBRAS MARGEN IZQUIERDA</u>	<u>43.2</u>
Canal principal	21.2
Red de distribución	8.2
Red de drenaje	3.2
Obras de mejoramiento social.-poblad. y edifs.	15.2
Obras complementarias	10.3
4.- <u>Trabajos preagrícolas</u>	<u>12.3</u>
5.- <u>Campamento y camino de acceso</u>	<u>6.0</u>
6.- <u>OTROS</u>	<u>29.5</u>
Estudios y proyecto	4.4
Supervisión (10%)	22.0
Indemnizaciones	3.1

Las inversiones iniciales para operación y conservación se estimaron en \$ 2.6 millones correspondientes a equipo y maquinaria.

Los cargos anuales de operación y conservación se estimaron en \$ 2.2 millones. Por otra parte, los costos anuales de amortización y consumos de la maquinaria serían de \$ 0.8 millones, por lo que el total para este rubro sería de \$ 3 millones.

En lo relativo a las cuotas de agua, se consideraron los cargos anuales por operación y conservación, haciendo la suposición de que las hectáreas que se siembren con doble cultivo o con cultivo perenne

III.- Justificación técnica de la necesidad de riego,

En el período seco, de noviembre a abril, los valores medios de lluvia mensual varían desde 1 hasta 51 mm. y se estima que la lluvia aprovechable en ese período es nula, en tanto que los usos consuntivos medios durante estos meses son altos, variando de 80 a 272 mm. Por lo anterior, es necesario cubrir esa deficiencia mediante el riego.

En los meses de mayo a octubre, las lluvias mensuales varían de 141 a 319 mm., pero en estos meses, la demanda de los cultivos considerados es aún mayor variando de 158 a 317 mm. A excepción del mes de septiembre, en el resto de los meses la demanda es mayor a la lluvia.

Si se considera la lluvia aprovechable, destaca más la necesidad de riego ya que los valores varían de 61 a 184 mm, y resultan bastante inferiores a las demandas.

IV.- Adaptación y distribución de cultivos propuestos

Rosuelto el problema de drenaje que constituye, el factor que en mayor grado limita la utilización de los suelos del proyecto, tanto en condiciones de temporal como de riego, todos los cultivos propuestos se adaptarán a las condiciones climáticas y agrológicas de la zona.

A continuación se presentan las superficies en hectáreas consideradas para cada cultivo.

V.- TENENCIA DE LA TIERRA

La superficie susceptible de riego asciende a 11 000 ha. notas, las que se deberán distribuir de acuerdo a la Ley Federal de Aguas entre las personas que actualmente se dedican a las actividades agropecuarias en la zona.

En total existen 36 propietarios privados a los que se les asignará una superficie media de 20 ha. a cada una. Las 10 280 ha. -- restantes serán de régimen ejidal en donde se colocarían a los 380 ejidatarios con posesión definitiva y a los 332 ejidatarios sin parcelación definitiva que actualmente radican en la zona. Se han considerado dotaciones de 10 ha. por ejidatario, por lo que aún quedarían 3 160 ha. para recomodar a los afectados por la zona del vaso de la presa.

VI.- Rendimientos, precios y costos.

En la estimación de los rendimientos se tomaron en consideración las condiciones ecológicas de la región y los elementos físicos y humanos existentes en la zona. En la elaboración de los costos unitarios de los cultivos propuestos se consideró el empleo de maquinaria, semilla mejorada, fertilizantes e insecticidas además del valor de la mano de obra necesaria en las labores de cultivo, de acuerdo con los salarios mínimos regionales.

En el siguiente cuadro se presentan los rendimientos, precios y costos unitarios de los cultivos propuestos, desde el año de su implantación hasta el undécimo año en que se estabilizan.

ros, costos y beneficios de la producción agrícola futura. Estos conceptos alcanzan su máximo valor y su estabilización de rendimientos a partir del décimoquinto año de iniciadas las obras del proyecto.

Los cultivos de maíz y sorgo forrajeros y praderas no se incluyen dentro del programa agrícola, por ser insumos de la ganadería y analizarse dentro del programa ganadero.

- MILLONES DE PESOS -

Año	VALORES			COSTOS		BENEFICIOS			
	Anuales	Perennes	Total	Anual	Peren.	Total	Anual	Peren.	Total
4	18.9	-	18.9	10.4	-	10.4	8.5	-	8.5
7	62.2	2.2	64.4	17.2	0.5	17.8	45.0	1.7	46.6
10	73.1	8.1	81.1	17.2	1.4	18.7	55.8	6.6	62.4
15	73.1	11.4	84.4	17.2	1.8	19.0	55.8	9.6	65.4

VIII.-Programa Ganadero

La zona del proyecto presenta condiciones favorables para el desarrollo de la ganadería, especialmente la engorda de bovinos, las que no han sido aprovechadas debido a las deficientes prácticas en que se basan las explotaciones actuales.

El tipo de ganado que se propone es el cobú pura raza ó criollo cruzado con cobú. Aunque la engorda de ganado en base a la adquisición de novillos es la explotación que proporciona los ingresos inmediatos mas altos, ésta tiene problemas en el abastecimiento constante y seguro de los novillos, por lo que la explotación mas segura es la de cría y engorda combinadas.

criaderos cubrir sus gastos y obtener beneficios de la explotación.

La venta de ganado en pie en la unidad tipo se inicia desde el primer año de instalación con los novillos de engorda. En el segundo año las ventas están formadas por los novillos de engorda y por las vacas de vientre que se desochan y a partir del tercer año se inicia la venta de productos del pie de cría. En el décimo año se ha estabilizado la explotación del pie de cría y ya no es necesario recurrir a la engorda de novillos.

El precio de la carne en pie "a puerta de rancho" se estima en --- \$ 8.00 / kg. A las vaquillas se les considera un valor adicional de ---- de \$ 250.00 por estar cargadas y a los sementales se los considera un valor de \$ 6 000.00 después de haber prestado servicio por 4 años.

El valor de la producción una vez estabilizada la unidad ganadera asciende a \$ 637 650.00 anuales.

Los costos de producción se dividen en fijos y variables. Los primeros corresponden al costo de producción de las praderas, del maíz y del sorgo forrajeros, además de los costos de conservación y mantenimiento de las instalaciones y del equipo. Los costos variables están formados por alimentación suplementaria, programa sanitario, salario de los vaqueros, adquisición de novillos y compra de sementales para reposición. Los costos de producción se estabilizan a partir del décimo año en ----- \$ 193 566.00 anuales.

Los beneficios de la explotación alcanzan su máximo valor en el cuarto año en \$ 751 587.00 por la engorda de novillos y se estabiliza en -- \$ 444 034.00 anuales a partir del décimo año, por lo que el beneficio por --

deducido los insumos agropecuarios, considerándose únicamente el valor de la mano de obra, los impuestos e intereses y las utilidades brutas. El valor del incremento resulta ser de 91.9 millones de pesos, que es 21.9 veces mayor que el valor actual.

VALOR AGREGADO (- Millones de \$ de 1972)			
	Actual	Futuro	Incremento
TOTAL	<u>4.2</u>	<u>96.1</u>	<u>91.9</u>
PRODUCCION AGRICOLA	3.4	73.1	69.7
PRODUCCION GANADERA	0.8	23.0	22.2

b) Relaciones producto/capital y ocupación/capital

La relación producto/capital se obtuvo dividiendo el incremento anual del valor agregado imputable al proyecto entre el costo anual equivalente de la inversión.

Los costos anuales equivalentes resultaron de 19.5 y 23.3 millones de pesos para los casos de no inclusión de poblados a inclusión de poblados respectivamente para una tasa del 12% de interés. Estos valores relacionados con los 91.9 millones de pesos de incremento en el valor agregado dan índices de 4.7 y 3.95 para las dos alternativas, que pueden considerarse como muy favorables.

En el cálculo de la relación ocupación/capital se ha considerado el incremento anual de los salarios de 7.7 millones de pesos que generará

14	61.6	17.3	78.7	16.1	-	-	3.0	1.0	4.0	0.8	
15	61.9	17.3	79.3	14.5	-	-	3.0	1.0	4.0	0.7	
16	2415.4	676.1	3091.5	119.2	-	-	118.1	38.0	156.2	6.2	
SUMA	2985.3	894.1	3879.4	374.4	212.7	34.3	3.1	152.0	49.4	491.9	194.2

$$\text{Relación beneficio / costo} = \frac{374.4}{194.2} = 1.93$$

d) Tasa de rendimiento interno

Los valores obtenidos para este indicador de rentabilidad resultaron de 21.4% para la alternativa de no considerar los costos de los poblados y 18.94% para la otra alternativa.

XI.- FACTIBILIDAD FINANCIERA

El costo total de las obras asciende a \$ 252.4 millones a invertir en 3 años y medio, de los que 11.7 corresponden al primer año, 60.9 al segundo, 119.6 al tercero y 60.2 a los primeros 6 meses del cuarto año.

Los requerimientos de financiamiento agropecuario se estimaron con base en las necesidades del programa y en las modalidades de operación de las instituciones oficiales de crédito.

El financiamiento se ha separado en créditos de avío y reaccionarios, estimándose los recursos bancarios y su recuperación iniciándose al igual que el funcionamiento del distrito en el segundo semestre del 4o. año del proyecto.

Las necesidades de crédito de avío, tanto agrícola como ganadero, están calculados para financiar el 70% de los costos de producción. Los préstamos serían amortizados en el mismo ejercicio en que se otorgan y causan un interés del 10% anual.

representativos del programa. Los ingresos estimados se calculan de los valores de producción y los egresos corresponden a los costos de producción de los cultivos, intereses de los créditos, pago del seguro agrícola, consumo familiar, pago de cuotas de agua y amortización de las obras. Los resultados indican una alta rentabilidad de la parcela.

En el caso de la unidad ganadera de 100 ha se considera integrada por 10 parcelas ejidales. Los ingresos están formados por las ventas de ganado y por el valor de la mano de obra que aportarían a la explotación y los egresos estarían constituidos por los costos de producción, intereses, amortización de créditos, seguro agrícola y pecuario, consumo familiar, cuotas de agua y amortización de las obras. Los saldos disponibles presentan resultados positivos con una clara tendencia ascendente que demuestra su factibilidad financiera.

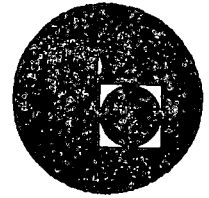
Finalmente respecto a la cuenta de fuentes y usos de fondos del proyecto en su conjunto indican que los saldos son nulos en los tres primeros años y a partir del cuarto año se tienen saldos positivos que para el octavo año son del orden de las inversiones totales en el proyecto y para el décimosexto ascienden a 748.2 millones de pesos, lo que indica la solvencia financiera del proyecto.

CONCLUSION

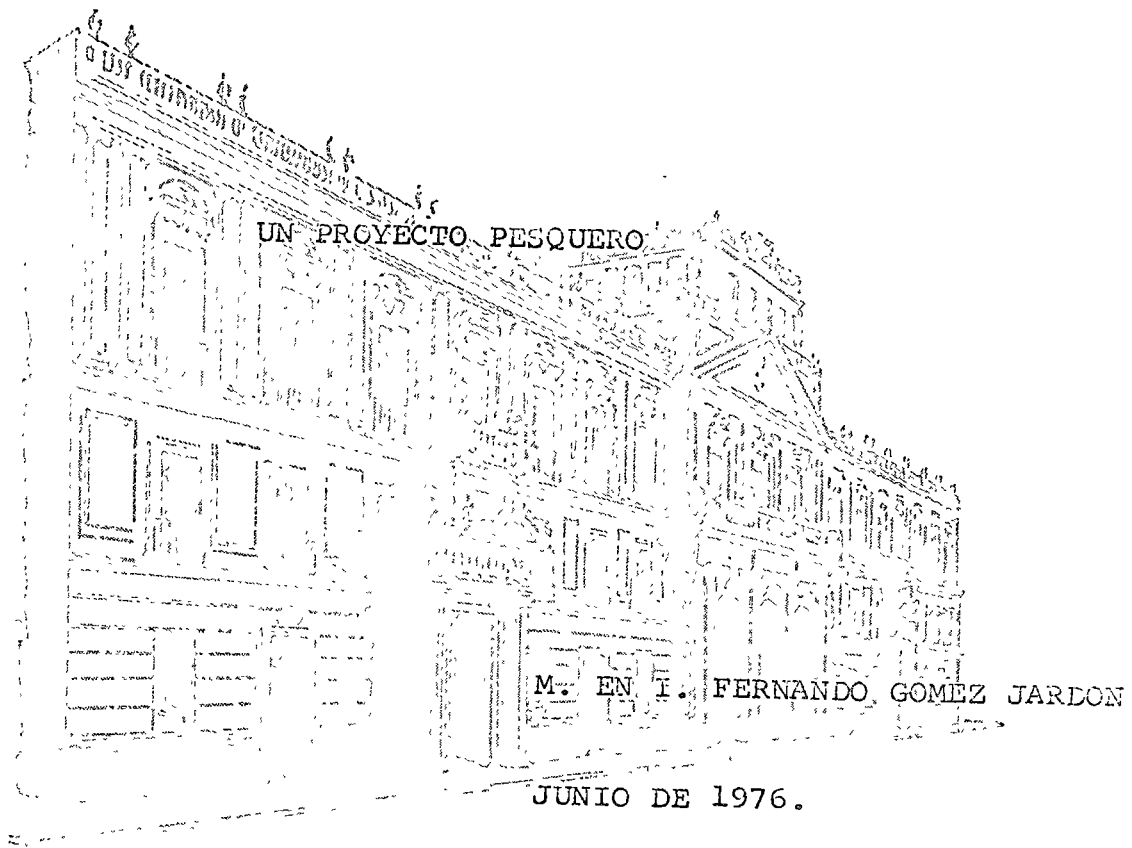
Por lo anteriormente indicado, la conclusión principal de este estudio es que el proyecto resulta altamente recomendable.



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



ANALISIS DE INVERSIONES



CENTRO DE EDUCACION CONTINUA

ANALISIS DE INVERSIONES

UN PROYECTO PESQUERO

Se presenta un análisis de inversiones públicas a nivel regional para la rehabilitación de lagunas litorales.

De acuerdo con los estudios técnicos realizados en la zona se ha logrado determinar un importante potencial pesquero que podría aprovecharse mediante la rehabilitación de algunas lagunas junto con el establecimiento de un centro de investigación, un programa de extensionismo pesquero y obras de beneficio social que coadyuven con el mejoramiento de los habitantes ribereños.

En el estudio se plantean una serie de obras dentro del marco de objetivos y metas que se extractan a continuación:

OBJETIVOS

- a) Elevar el bienestar de la población asentada en torno a las lagunas litorales.
- b) Mejorar las condiciones ecológicas de las lagunas estuarinas de la Costa.
- c) Capacitar a la población pesquera.
- d) Ampliar el conocimiento de los recursos pesqueros.
- e) Dotar a la región de infraestructura para facilitar el desarrollo pesquero integral.

El costo total de las obras es de 125 millones y se tiene programado gastarlo durante los cuatro primeros años. Dicho costo se compone en un 73% de inversiones en infraestructura, industrias conexas, equipo, obras de bienestar social y aportaciones para la investigación y extensionismo pesquero. El resto lo forman las contingencias y créditos para financiar el programa operativo de un año, que funcionaría como crédito revolvente.

El proyecto comprende básicamente la rehabilitación de tres lagunas con una superficie total de 9 150 ha: laguna A con 3 700 ha, laguna B con 2 500 ha y laguna C con 2 950 ha. En la A y la C se tiene proyectado establecer un frigorífico y en la B y la C se construirán una fábrica de hielo en cada una de ellas. En la tabla I se muestra el desglose del costo total:

Evaluación del proyecto:

Para la evaluación económica se obtuvieron los siguientes indicadores:

- 1) Relación beneficio-costos (B/C)
- 2) Tasa interna de retorno (TIR)
- 3) Valor presente del beneficio neto (VPBN)

Estos índices se computaron tanto para el proyecto global como para cada una de las lagunas y de las industrias conexas por separado.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

TABLA I
DISTRIBUCION ANUAL DEL PROGRAMA DE INVERSIONES Y CREDITOS
(MILES DE PESOS)

<u>CONCEPTO</u>	<u>TOTAL</u>	<i>del de la Inversión</i> 1	A 2	O 3	S 4
COSTA DE GUERRERO	<u>125 022.1</u>	<u>59 892.5</u>	<u>38 495.8</u>	<u>15 525.9</u>	<u>8 117.9</u>
1. Obras de infraestructura pesquera	<u>33 377.4</u>	<u>25 400.0</u>	<u>7 977.4</u>		
Dragado de canales interiores	4 743.8	4 743.8			
Obras de toma y canales de conducción	2 295.2	2 295.2			
Centros de recepción	731.8	731.8			
Atracaderos	1 072.5	1 072.5			
Apertura y protección de barras	14 425.0	7 212.5	7 212.4		
Caminos	7 581.6	7 581.6			
Energía eléctrica	2 527.5	1 762.5	765.0		
2. Industria conexa	<u>7 964.8</u>	<u>7 964.8</u>			
Fábricas de hielo	2 484.8	2 484.8			
Frigoríficos	5 480.0	5 480.0			
3. Equipos y artes de pesca	<u>6 411.6</u>	<u>6 411.6</u>			
Embarcaciones	1 104.0	1 104.0			

EVALUACION ECONOMICA DE
Relación Beneficio-C
(Miles de pesos)

B E N E F I C I O S

PESQUEROS

Años	Actua- les	Futu- ros	Incre- mentos	Rigorí- ficos	Fáb.de hielo	Total de l/bene- ficios	Beneficios actualiza- dos 12 %	Obras de Infraest. Pesquera	Obras de Bienestar- Social
1	6 701.5	12 615.2	5 913.7			5 913.7	5 280.1	25 400.0	4 205.6
2	6 701.5	19 939.6	13 238.1	1 861.7	1 488.0	16587.8	13 223.7	7 977.7	16509.6
3	6 701.5	25 315.5	18 614.0	3 671.8	1 488.0	23773.3	16 921.7		8 632.4
4	6 701.5	28 633.7	21 932.2	4 296.5	1 488.0	27716.7	17 614.5		
5	6 701.5	32 377.0	25 675.5	5 922.8	1 488.0	33086.3	18 774.1		
6	6 701.5	33 734.0	27 032.5	6 371.8	1 488.0	34892.3	17 678.6		
7	6 701.5	34 608.3	27 906.8	6 568.9	1 488.0	35963.7	16 268.2		
8	6 701.5	35 005.4	28 303.9	6 568.9	1 488.0	36360.8	14 685.5		
9	6 701.5	35 078.3	28 376.8	6 568.9	1 488.0	36433.7	13 138.4		
10	6 701.5	35 078.3	28 376.8	6 568.9	1 488.0	36433.7	11 730.7		
11	6 701.5	35 078.3	28 376.8	6 568.9	1 488.0	36433.7	10 473.8		
12	6 701.5	35 078.3	28 376.8	6 568.9	1 488.0	36433.7	9 351.6		
13	6 701.5	35 078.3	28 376.8	6 568.9	1 488.0	36433.7	8 349.7		
14	6 701.5	35 078.3	28 376.8	6 568.9	1 488.0	36433.7	7 455.1		
15	6 701.5	35 078.3	28 376.8	6 568.9	1 488.0	36433.7	6 656.3		
16	6 701.5	35 078.3	28 376.8	6 568.9	1 488.0	36433.7	5 943.1		
17	6 701.5	35 078.3	28 376.8	6 568.9	1 488.0	36433.7	5 306.4		
18	6 701.5	35 078.3	28 376.8	6 568.9	1 488.0	36433.7	4 737.8		
19	6 701.5	35 078.3	28 376.8	6 568.9	1 488.0	36433.7	4 230.0		
20	6 701.5	35 078.3	28 376.8	6 568.9	1 488.0	36433.7	3 777.0		
Sumas	134 030.0	643 168.3	509 138.3	114 089.2	28 272.0	651 499.5	211 596.5	33 377.4	29 347.6

RELACION BENEFICIO COSTO 1.71
TASA INTERNA DE RETORNO 30.57 %
CAPITAL EN AÑOS 6.5
V.P.B.N. 88 076.4

ICA DEL PROYECTO

Costo
SOS)

C O S T O S

	Extens. Técnico Pesquero	Unid.de Investigación d/acuacult.	Frigoríficos	Fábricas de hielo	Equipo de pesca	Extens. Téc. Pesquero	Operación y Mant.	Total de costos	Costos actualizados 12%
6		3 090.0	5 480.0	2 484.8	3 411.3			44 071.7	39 349.7
6		3 746.0	1 081.0	156.0	789.3		2 946.8	33 206.1	26 471.7
4	213.5		981.0	156.0	789.3	1 062.5	4 902.8	16 647.5	11 849.4
	50.0		901.0	156.0	789.3	1 062.5	5 880.8	8 839.6	5 617.7
			990.0	156.0	789.3	1 062.5	5 880.8	8 878.6	5 038.0
			995.0	156.0	789.3	1 062.5	5 880.8	8 883.6	4 501.0
			1 000.0	156.0	789.3	1 062.5	5 880.8	8 888.6	4 020.0
			1 000.0	156.0	789.3	1 062.5	5 880.8	8 888.6	3 590.0
			1 000.0	156.0	789.3	1 062.5	5 880.8	8 888.6	3 205.3
			1 000.0	156.0	3 411.3	1 062.5	5 880.8	11 510.6	3 706.1
			1 000.0	156.0	789.3	1 062.5	5 880.8	8 888.6	2 555.3
			1 000.0	156.0	789.3	1 062.5	5 880.8	8 888.6	2 281.5
			1 000.0	156.0	789.3	1 062.5	5 880.8	8 888.6	2 037.0
			1 000.0	156.0	789.3	1 062.5	5 880.8	8 888.6	1 818.8
			1 000.0	156.0	789.3	1 062.5	5 880.8	8 888.6	1 623.9
			1 000.0	156.0	789.3	1 062.5	5 880.8	8 888.6	1 449.9
			1 000.0	156.0	789.3	1 062.5	5 880.8	8 888.6	1 294.6
			1 000.0	156.0	789.3	1 062.5	5 880.8	8 888.6	1 155.9
			1 000.0	156.0	789.3	1 062.5	5 880.8	8 888.6	1 032.0
			1 000.0	156.0	3 411.3	1 062.5	5 880.8	11 510.6	921.5
6	263.5	6 836.0	24 338.0	5 448.8	23 052.0	19 125.0	107 823.2	250 211.5	123 520.1

1
7 %

A lo que quedó se le agregó el saldo del año anterior y se le restaron las cuotas que cada pescador tendría que pagar por gastos de inversión y operación de las obras productivas vinculadas directamente con la actividad pesquera. Con esto resulta el saldo para el año siguiente, el cual, en todos los casos y a lo largo de la vida útil del proyecto resultó positivo.

La generación de empleos se sintetiza en el cuadro siguiente:

TABLA III
NUMERO DE EMPLEADOS

Laguna	Total de Pescadores	en la captura	reparaciones	oficinas	Comerc. y difusión.
A	240	224	8	4	4
B	165	152	5	4	4
C	190	176	6	4	4
Total	595	552	19	12	12

A partir de los indicadores obtenidos en el análisis de este proyecto sus autores concluyen: "Los indicadores muestran que el programa de inversiones propuesto en el Plan presenta una amplia viabilidad financiera y una sólida justificación económica."

En el resto del trabajo se presenta de manera resumida la metodología seguida en la evaluación económica del proyecto global y del frigorífico de la laguna A. También se incluyen algunas de las hipótesis adoptadas y los cálculos a que ellas conducen.

EL PROYECTO GLOBAL

Primeramente veamos la tabla general donde se concentran todos los costos y los beneficios de todo el proyecto y su actualización para obtener los indicadores económicos: (TABLA IV).

Como puede apreciarse en la tabla anterior, los beneficios considerados corresponden a los pesqueros, a los de los frigoríficos y a los de las fabricas de hielo.

Los Beneficios resultantes de la pesca se calcularon como una diferencia entre los beneficios que se obtendrían con el proyecto y los beneficios que actualmente se tienen.

BENEFICIOS ACTUALES.

Volúmenes capturados.

Mediante investigación directa en las áreas lagunarias se obtuvo la siguiente tabla con los volúmenes y rendimientos anuales.

TABLA V

VOLUMENES EN TON:

Laguna	Camarón	Escama	Total	Superficie Has:	Rendimientos Kg/Ha		
					Escama	Camarón	Total
A	118.4	558.7	677.1	3 700	151	32	183
B	37.5	105.0	142.5	2 500	42	15	57
C	109.2	430.7	539.9	2 950	146	37	183
Suma	265.1	1 094.4	1 359.5				

COSTOS DE CAPTURA.

Se tomaron en cuenta los datos de producción obtenidos por embarcaciones operadas por dos pescadores que trabajaron en un cayuco durante -

TABLA VIII
BENEFICIOS DE LA CAPTURA ACTUAL

Laguna	Especie	Vol. capturado	Valor \$/Ton	Costo de captura \$/Ton.	Beneficio \$/Ton.	Beneficio total. \$
		<u>677.1</u>				<u>3 146.0</u>
A	Camarón	118.4	24.0	4.5	19.5	2 308.0
	Escama	558.7	6.0	4.5	1.5	838.0
		<u>142.5</u>				<u>618.0</u>
B	Camarón	37.5	24.0	6.4	17.6	660.0
	Escama	105.0	6.0	6.4	- 0.4	- 42.0
		<u>539.9</u>				<u>2 937.5</u>
C	Camarón	109.2	24.0	4.2	19.8	2 162.2
	Escama	430.7	6.0	4.2	1.8	775.3
Suma		<u>1 359.5</u>				<u>6 701.5</u>

BENEFICIOS FUTUROS

Volúmenes de captura esperados.

Para esto fue preciso hacer algunas hipótesis de los rendimientos por ha. que se podrían obtener de camarón y de escama de acuerdo con experiencias obtenidas en otras partes del País. De igual manera se determinaron los periodos de maduración de los proyectos después de los cuales se considera que los rendimientos de captura por ha. se estabilizaran.

Cabe hacer mención de que se ha considerado la posibilidad de que las embarcaciones que trabajen en un futuro dediquen 80 días al año, de un total de 245, a la pesca ribereña de especies tales como lisa, jurel, pargo, guachinango, tiburón y atún. Para este tipo de captura los rendimientos esperados también se hicieron proporcionales a las superficies de las lagunas.

TABLA X
BENEFICIOS TOTALES FUTUROS
(miles de pesos)

Año	Volum capturado Ton.	Valor de la captura	Costo de la captura	Beneficios totales
1	2 701.1	21 007.2	8 392.0	12 615.2
2	3 155.2	28 456.8	8 517.2	19 939.6
3	3 523.0	33 860.4	8 544.9	25 315.5
4	3 820.0	37 329.0	8 695.3	28 633.7
5	4 048.4	39 860.4	7 483.4	32 377.0
6	4 199.2	41 485.2	7 751.2	33 374.0
7	4 297.0	42 252.0	7 643.7	34 608.3
8	4 381.5	42 759.0	7 753.6	35 005.4
9	4 397.0	42 852.0	7 773.7	35 078.3
10-20	4 397.0	42 852.0	7 773.7	35 078.3

FRIGORIFICO

A manera de ejemplo se describen brevemente la estimación de sus beneficios y costos calculados para efectos de evaluación que condujeron a los datos que se presentan en la tabla XI.

TABLA XII

GASTOS DEL FRIGORIFICO
(Miles de pesos)

C O N C E P T O	A Ñ O S					
	1o	2o	3o	4o	5o	6o
COSTO DE PRODUCCION	<u>2 726</u>	<u>5 054</u>	<u>7 520</u>	<u>8 038</u>	<u>9 098</u>	<u>9 854</u>
Materia prima	2 304	4 512	6 848	7 296	8 256	8 832
Mano de obra	62	82	112	122	132	142
Energía eléctrica y combustible	100	150	200	210	250	270
Varios	260	310	360	410	460	510
COSTO DE OPERACION	<u>590</u>	<u>490</u>	<u>490</u>	<u>574</u>	<u>574</u>	<u>574</u>
Venta y propaganda	200	100	100	100	100	100
Administración	390	390	390	474	474	474
CONSERVACION Y MANTENIMIENTO	<u>20</u>	<u>25</u>	<u>30</u>	<u>35</u>	<u>40</u>	<u>45</u>
SUMAS	<u>3 336</u>	<u>5 569</u>	<u>8 040</u>	<u>8 647</u>	<u>9 712</u>	<u>10 373</u>

COMENTARIOS:

1) La Ventaja de utilizar el VPBN como mejor indicador para fines de evaluación.

Como se puede apreciar fácilmente en las tablas XI y XIII la relación beneficio-costos puede hacerse variar fuertemente si se cambian los criterios para la obtención de los costos y beneficios. En el ejemplo del frigorífico, se puede apreciar que con el criterio "X" en el que como costos se consideran además de la inversión los costos de operación (que corresponden principalmente a sueldos del personal administrativo) y donde los beneficios se calcularon deduciendo del valor total de ventas únicamente el costo que se denomina de producción, compuesto por los gastos directamente ligados a la producción. Se tiene en éste caso una relación $B/C = 3.62$.

En cambio con el criterio "Y" se obtiene una relación $B/C = 7.38$ debido a que como costo solo se considera a la inversión de 2.74 millones y en el cálculo de los beneficios se deducen del valor total de ventas todos los demás gastos del frigorífico.

A pesar de lo anterior puede apreciarse que el valor del índice VPBN, se mantiene constante e igual a 15 615.3 en ambos casos (XyY).

Por otro lado, con el índice TIR debe tenerse mucho cuidado al emplearlo para comparar proyectos ya que frecuentemente se le considera equivalente a una tasa de interés a la que estaría trabajando el dinero invertido en el proyecto en cuestion. Ello solo es cierto cuando el

der esa estrategia de inversión. Pero, por un lado, no se cuenta con --
ninguna referencia para tener idea de la prioridad de dichas ventajas con
respecto a las que se tendrían al desarrollar otras regiones del país, ya
que podría suceder que los beneficios obtenidos en otras partes fueran
de tal manera considerables que las obras en cuestión resultaran fran-
camente despreciables. De ahí la necesidad de que se elabore todo un
plan general (nacional en este caso) para que aunque sea de manera ge-
neral o a partir de una gran visión se puedan seleccionar aquellos pro-
yectos que convenga analizarlos más detalladamente y que conduzcan -
al óptimo general.

Por otro lado, en el ejemplo presentado se incluyen una serie de
subproyectos individuales, como son los que corresponden a cada una
de las tres lagunas, los de los frigoríficos y los de las plantas de hie-
lo y tal parece que los costos y beneficios del proyecto global sólo re-
presentan una suma de los costos y beneficios de los subproyectos que
lo integran, sin considerar las interrelaciones entre estos últimos, o
como algunos autores denominan, las externalidades que provocan --
cada uno de los subproyectos, en los demás.

En el caso del frigorífico que se piensa instalar en la laguna A, --
los cálculos de su justificación se han hecho en base a que en él se pro-
cesaría no solo la producción de la laguna A sino también la que se ---
obtenga de la laguna B. Es claro que de no rehabilitarse ambas lagunas

de actualización, de los precios de mercado, precios de transferencia entre proyectos, costos de mano de obra, insumos, etc.

- e.- En cuanto a los pronósticos de capturas, rendimientos, precios, ventas y demás variables aleatorias se podrían utilizar algunos métodos econométricos más refinados para su estimación.
- f.- Sería deseable un refinamiento en la determinación de los costos -- sociales del proyecto.
- g.- También sería conveniente un mayor detalle en la determinación de los costos de captura, sobre todo para imputarles adecuadamente a las especies que correspondan.

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE ANALISIS DE INVERSIONES
(DEL 20 DE ABRIL AL 27 DE MAYO DE 1976)

NOMBRE Y DIRECCION

EMPRESA Y DIRECCION

1. ARQ. RAUL ARANA AGUILAR
Campesinos 133 Edif. B-2
Depto. 87
Col. Esmeralda
México 13, D. F.
Tel: 5-82-23-12
 2. LIC. GILBERTO AYALA VALENCIA
Mar de la Serenidad No. 29
Fraccionamiento Los Olivos
México 21, D. F.
Tel: 5-44-47-74
 3. ING. ENRIQUE BENITEZ KUHN
Retorno 206 No. 1
Unidad Modelo
México 13, D. F.
Tel: 5-82-98-50
 4. ING. JUAN JOSE BORTONI GARZA
Av. Pacífico No. 277-C-202
Los Reyes, Coyoacán
México 21, D. F.
 5. ING. JORGE CABADAS ORONoz
Papaloaque Condominio No. 28
Depto. 1 Manz. 5
Fraccionamiento Coyuya
México 8, D. F.
Tel: 5-38-60-64
 6. ARQ. CHRISTIAN CARSTENSEN LANZ
Adolfo Prieto No. 1618-23
Col. del Valle
México 12, D. F.
 7. MIGUEL R. CARRILLO SOBERON
Torres de Mixcoac A-3-902
Col. Mixcoac
México 19, D. F.
Tel: 5-93-42-40
- SECRETARIA DE LA PRESIDENCIA
Isabel la Católica No. 24-2o, Piso
México 1, D. F.
Tel: 5-85-49-33
- GORD MOTOR COMPANY, S. A.
Paseo de la Reforma No. 333
Col. Cuauhtémoc
México 5, D. F.
Tel: 5-25-92-00 Ext. 144
- SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS
Paseo de la Reforma No. 69-4o, Piso
Col. San Rafael
México, D. F.
Tel: 5-35-25-25
- SECRETARIA DE LA PRESIDENCIA
Isabel La Católica No. 24-2o, Piso
México 1, D. F.
Tel: 5-85-49-33
- DIRECCION DE CONTROL DE RIOS
DEPARTAMENTO DE OPERACIONES
Paseo de la Reforma No. 46 P.E.
Col. Juárez
México 1, D. F.
Tel: 5-35-22-20
- PETROLEOS MEXICANOS
Bahía de Ballenas No. 5
México 17, D. F.
Tel: 5-45-74-60 Ext. 3486
- CENTRO REGIONAL DE CONSTRUCCIONES
ESCOLARES PARA AMERICA LATINA Y EL
CARIBE
Auditorio Nacional
Col. Polanco
México 5, D. F.
Tel: 5-93-42-40

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE ANALISIS DE INVERSIONES
(DEL 20 DE ABRIL AL 27 DE MAYO DE 1976)

<u>NOMBRE Y DIRECCION</u>	<u>EMPRESA Y DIRECCION</u>
15. ING. JOSE LUIS GARCIA MANZANO Av. Revolución No. 1446 San Angel México 20, D. F. Tel: 5-48-69-60 Ext. 147	CELANESE MEXICANA Av. Revolución No. 1425 San Angel México 20, D. F. Tel: 5-48-69-60 Ext. 538
16. LIC. RAUL GONZALEZ RAMIREZ 5 de Febrero 206-1 Col. Obrera México 8, D. F. Tel: 5-88-29-13	SECRETARIA DE LA REFORMA AGRARIA Fray Servando No. 135-4o. Piso México 1, D.F. Tel: 5-88-84-99
17. ING. HERMILO A. OCHOA ZUÑIGA Baltimore 70 Depto. 402 Col. Nápoles México 18, D. F.	BUFETE DE DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES DE MONTERREY Tepic No. 139 Col. Roma México 7, D. F. Tel: 5-74-65-79
18. MARIO E. PILATASIG MONTALUISA Av. Universidad No. 1810 Ed. L.-5 Col. Romero de Terreros México 20, D. F. Tel: 5-50-14-22	FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM Ciudad Universitaria México 20, D. F.
19. ING. MANUEL PIÑUELA DELRIO Huracan No. 135 San Angel México 20, D. F. Tel: 5-68-05-81	INSTITUTO MEXICANO DE PLANEACION Y OPERACION DE SISTEMAS Pestalozzi Col. Narvarte México 12, D. F. Tel: 5-36-27-63
20. ESTHER POSADAS SEGURA Milán 35-101 Col. Juárez México 6, D. F.	SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS Viena 20-6o. Piso Despacho 601 Col. Juárez México 6, D. F. Tel: 5-35-82-24

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE ANALISIS DE INVERSIONES
(DEL 20 DE ABRIL AL 27 DE MAYO DE 1976)

<u>NOMBRE Y DIRECCION</u>	<u>EMPRESA Y DIRECCION</u>
27. FERNANDO SALINAS GONZALEZ Amates Lote 11 Manzana 2 Fracc. Alcantores Jardines Edo. de México Tel: 3-73-06-19	SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS Paseo de la Reforma No. 69 México 1, D. F.
28. ING. HECTOR SAUCEDO ARENAS Saint-Saens 70-4 Col. Vallejo México 14, D. F.	ATEC, S. A. CONSULTORES Av. Chapultepec No. 264-1er. Piso Col. Roma México 7, D. F. Tel: 5-33-68-30
29. ING. JAVIER TURRUBIARTE BARRON Dr. Lucio No. 102 Edif. "C"-13 401 Col. Doctores México 7, D. F. Tel: 5-88-04-53	ESTUDIOS Y PROYECTOS, S. A. Viaducto Miguel Alemán No. 81 Col. Escandón México 18, D. F. Tel: 2-77-35-99 Ext. 118
30. ING. CARLOS URIEGAS TORRES Chichen Itza No. 301 Col. Vértiz Narvarte México 13, D. F.	PETROLEOS MEXICANOS Av. Marina Nacional No. 329 Edif. 1810-8o. Piso Col. Anzures México 17, D. F. Tel: 5-31-07-43
31. ING. FRANKEMBERG VELASCO CH. Fundidores No. 30 Trabajadores del Hierro México 15, D. F. Tel: 5-87-39-41	PETROLEOS MEXICANOS Av. Marina Nacional No. 329 México, D. F.
32. FRANCISCO J. VILLARREAL B. Lamartine No. 110 Depto. 34 Col. Polanco México 5, D. F.	BUFFETE DE ESTUDIOS ECONOMICOS Torre Latino Americano No. 36-02. México, D. F. Tel: 5-12-16-13
33. ING. LUIS A. YNIESTA CARRANZA Ladera No. 24 Fracc. Hacienda San Juan México 22, D. F. Tel: 5-73-73-02	INYECTORES VULCANO, S. A. Av. Ermita Iztapalapa No. 226 Col. Sinatel México 13, D. F. Tel: 5-81-38-88

DIRECTORIO DE PROFESORES DEL

CURSO ANALISIS DE INVERSIONES

M. EN I. JESUS ACOSTA FLORES
Asesor del Director General
Dirección General de Ingeniería de Sistemas
S. O. P.
Xola y Ave. Universidad
México, D.F.
Tel. : 590.21.22 y 590.30.85

ACT. CARLOS AYALA E IZAGUIRRE
Jefe de la Oficina de Programas Especiales
Departamento de Sistemas de Computación
Dirección de Ingeniería de Sistemas
S. O. P.
Xola 1755 P.B.
México 12, D.F.
Tel. : 519.12.43

M. EN I. GUILLERMO CASTELLANOS GUZMAN
Jefe del Departamento de Fomento Agropecuario
Secretaría de la Presidencia
Palacio Nacional
México 1, D.F.
Tel. : 522.93.27

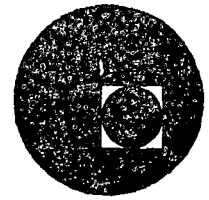
ING. FRANCISCO ESCUTIA NAVARRO
Asesor
Inst. Mexicano de Planeación y Operación de Sistemas
Pestalozzi No. 423
Col. del Valle
México 12, D.F.
Tel. : 536.27.63

M. EN I. FERNANDO GOMEZ JARDON
Analista de Inversiones
Secretaría de la Presidencia
Palacio Nacional
México 1, D.F.
Tel. : 522.93.27 y 542.68.31

M. EN I. EDUARDO A. Mc GREGOR
Jefe del Departamento Industrial de la
Dirección de Inversiones
Secretaría de la Presidencia
Palacio Nacional 4° Piso
Tel. : 522.95.25



centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam
ANÁLISIS DE INVERSIONES



Ing. Hector Rogelio Contreras V.



evaluación
de
proyectos
industriales

ING. GUILLERMO LOPEZ MELLADO

NATURALEZA DE LOS PROYECTOS INDUSTRIALES

Una función primaria de cualquier empresa es la administración de inversiones para crear capacidad generadora de ingresos. A través de inversiones se convierte parte de los recursos económicos con que cuentan las empresas en instalaciones para la manufactura de productos, los cuales a través del ciclo económico reintegrarán la inversión y si ésta ha sido bien seleccionada, es de esperar se incrementará el patrimonio mediante las utilidades.

Este proceso de inversión es básicamente irreversible. No hay lugar para corrección de errores; debe hacerse correctamente desde el principio. En una inversión en una planta industrial, el capital no puede ser recuperado sino con pérdidas muy significativas si se venden la unidad o sus componentes, o si se convierte para otros usos. Además, como resultado del explosivo adelanto tecnológico las instalaciones son cada vez más complejas, los requerimientos de capital correspondientemente altos y el riesgo de obsolescencia de gran significación.

Consecuentemente, el retorno esperado de la inversión está sujeto a un determinado índice de riesgo, y esas dos características unidas, su irreversibilidad y su riesgo dan la pauta de la importancia de desarrollar una técnica adecuada para predecir la bondad de cualquier proyecto que se considere.

OBJETIVO DE LOS PROYECTOS

La empresa industrial moderna enfoca sus proyectos con un punto de vista socio-económico. El aspecto social se cubre considerando que el producto a manufacturar sea satisfactorio de una necesidad en el grupo social en que se opere y el económico

que es la *ganancia* adecuada. Se espera en todo caso que un proyecto recupere el dinero invertido, más un interés adicional conmensurable con la tasa corriente en el medio donde opere la empresa y sobre ello un "premio" que cubra el riesgo que acompaña esa inversión.

Esta ganancia, que difícilmente podría ser fijada sin considerar la naturaleza subjetiva del riesgo, es la que determina el "valor" del proyecto.

Las consideraciones que cubrimos a lo largo de esta plática son herramientas para racionalizar el problema en forma consistente con el objetivo económico expresado.

ELEMENTOS A ANALIZAR

Los proyectos pasan por diferentes etapas desde su concepción hasta su implementación final incluyendo, definición de mercado, de tecnología, de localización de planta, etc. pero para ser prácticos al abordar el tema que nos ocupa vamos a considerar el análisis de sólo dos elementos.

- a.) La inversión.
- b.) El valor.

Estos están entrelazados pues el valor de un proyecto puede reducirse si la inversión aumenta y el valor es asimismo afectado por factores característicos de la operación, como tecnología disponible, tamaño de planta, etc.

EL PRESUPUESTO DE INVERSION

Los fondos necesarios para la ejecución del proyecto constituyen el presupuesto de inversión. Su estimación es uno de los elementos esenciales en la evaluación de proyectos pues en su gran mayoría los criterios económicos de decisión se basan en correlaciones entre los resultados netos esperados y la in-

Los encargados del proyecto. El presupuesto puede ser preparado a partir de diferentes grados de información disponibles y de ello dependerá asimismo el nivel de aproximación esperado.

Existen varios métodos para llevar adelante las estimaciones base del presupuesto requerido. Entre los más importante están:

1. Método de índices en base de piezas principales de equipo, ej. Equipo de destilación \times 4.6, Compresores \times 2.8, etc.
2. Método de factores por tipo de Planta. Basada en el costo del equipo mayor puesto en Planta.

Proceso	Cap. Fijo	Inv. Total
Sólidos	3.4	4.0
Sólidos-fluidos	3.9	4.6
Fluidos	5.0	5.9

3. Método de porcentajes.
 4. Método detallado de precios unitarios.
- De éstos sólo los dos últimos merecen mención para fines de presupuestos pues los dos primeros se usan únicamente para estudios de factibilidad normalmente.

Método de Porcentajes

Este método requiere la ingeniería al punto en que sea posible hacer listas preliminares de materiales con aproximación razonable. La información mínima necesaria es:

- a.) Especificaciones de las principales piezas de equipo de proceso.
- b.) Especificaciones de equipo auxiliar e instrumentos.
- c.) Layouts generales y diagramas de tubería y unifilares.

FIG. 1

FACTORES PORCENTUALES PARA ESTIMAR INVERSIONES EN PLANTAS DE PROCESO

Base: Costo de equipo mayor en planta.

CONCEPTO:	% DEL COSTO DE EQUIPO		
	Procesamiento Sólidos	Proceso Sólido-Fluido	Procesamiento Fluido
Equipo Mayor	100	100	100
Instalaciones (Incl. aislamiento e instrumentación).	43	43	43
Tubería (Incl. aislamiento).	24	36	60
Instalaciones eléctricas	15	15	15
Edificios incluyendo servicios.	35	35	35
Mejoras del lugar	13	10	10
Servicios Generales	20	35	50
Terrano	6	6	6
Costo Físico	246	280	345
Ingeniería y Construcción	30	40	65
Costo Directo de Planta	276	320	410
Utilidad del Contratista	19	22	29
Contingencias (15% de costo Directo)	41	48	62
INVERSION FIJA	336	390	501

De ahí con información del equipo básico puede tenerse la inversión total siguiendo los porcentajes aproximados indicados en la Fig. 1.

Método detallado de precios unitarios

Este Método que es el que ofrece mayor aproximación y requiere el detalle de precio de todos los materiales y mano de obra basada en precios unitarios. Se requiere cotización firme de los proveedores de equipo y contratistas y un detalle de ingeniería suficiente para el desarrollo del presupuesto. Para asegurar que se cubran las partidas sin omisión

sujetos a un tratamiento de depreciación diferente. Otro punto importante es la reserva que normalmente se fija en base porcentual y que es función de la experiencia anterior, del medio económico en que se trabaja, del grado de aproximación del presupuesto básico, etc.

ANÁLISIS DEL "VALOR" DE UN PROYECTO

Los ingresos esperados y su relación con la inversión son los elementos más importantes para calificar un proyecto.

La definición de los ingresos esperados debe valorarse con toda amplitud. Cualquier método de análisis para establecer parámetros de evaluación no será mejor que el grado de definición de valor esperado de ventas y los costos de manufactura esperados. Estimaciones optimistas o pesimistas pueden llevar a conclusiones erróneas tales como abandonar un buen proyecto o ir adelante con uno marginal o de economía pobre y de ahí que deba estudiarse la sensibilidad de los resultados económicos a ciertos factores, para conocer el impacto de un error de apreciación en esos factores.

Asumiendo que se asiente con un buen pronóstico de ventas a lo largo de la vida del proyecto y los factores técnicos (consumo de materias primas y servicios) y económicos (inversión, costo de mano de obra, overhead de planta, gastos de administración y ventas, etc.), nos concentraremos en las técnicas de evaluación que califican el "valor" de un proyecto.

Métodos de Evaluación

Métodos Convencionales

En el área que nos ocupa, de proyectos industriales,

hasta hace algunos años en nuestro medio se tenía en términos generales o materias primas baratas, o mano de obra barata y precios de venta altos, combinados de múltiples maneras de modo que con frecuencia el juicio era suficiente para evaluar un proyecto. A través de los años, la situación va cambiando, las materias primas y la mano de obra van subiendo de precio, mientras los precios de venta llevan una tendencia de baja, notoria en este campo.

Esto lleva a decrecer el margen de utilidad y con ello a la necesidad de desarrollar mejores técnicas para determinar las ventajas económicas de un proyecto.

Se verán a continuación los métodos tradicionales para evaluar las inversiones indicando sus limitaciones para llevarnos a decisiones óptimas. La simplicidad en muchos casos corresponde a su falta de realismo, pero son aún ampliamente usados complementados con otros elementos de juicio. El enfoque comparativo para llevar a una decisión puede ser la mayor prueba.

Período de Recuperación (Payback o cash recovery period).

Este es uno de los métodos más simples y más frecuentemente usados para determinar el valor económico de una inversión. Se define como el tiempo necesario (años usualmente) que se requiere para que el cash generado por una inversión (ganancias y depreciación) iguale a la inversión original.

Si se espera que la inversión produzca una corriente de cash constante año con año, el período de recuperación puede determinarse dividiendo el monto

Para propósitos de ilustración se consideran todos de igual riesgo y los ingresos después de impuestos. Clasificado por periodos de recuperación tendremos:

A	Recuperación	1	(años)	Jerarquización	1
B	Recuperación	2	(años)	Jerarquización	4
C	Recuperación	2 1/3	(años)	Jerarquización	6
D	Recuperación	1	(años)	Jerarquización	1
E	Recuperación	2	(años)	Jerarquización	4
F	Recuperación	1 1/4	(años)	Jerarquización	3

Si el objetivo del método es reflejar qué tan atractivo financieramente es un proyecto, el método se muestra ineffectivo.

Inversiones A y D se catalogan como primeros pues tienen el período de recuperación más bajo (1 año).

Sin embargo, el total que A recupera es apenas igual a la inversión, mientras que D, que se jerarquiza igual por el método de período de recuperación da a más de los 10,000 del 1er. año, 3,000 en cada año subsecuente por lo que obviamente es una mejor alternativa de inversión que el método no puede captar. Analizando el caso de B y E, ambos jerarquizados a igual nivel por el método donde en el caso de E recibe más en el 2o. año, recibe menos que en el 1er. año que B, pues las ganancias pueden aumentar, al colocar 1,000 (el diferencial), entre las dos alternativas, con un año de anticipación.

Así visto, muestra dos puntos débiles:

- No da consideración al cash generado después de la fecha de recuperación.
- No toma en cuenta las diferencias en tiempo del cash generado antes del tiempo de recuperación.

Conclusiones — El método muestra serios defectos en mostrar el atractivo financiero de un proyecto. Puede dar cierta idea de riesgo especialmente en base neta después de impuestos en casos en que el proyecto puede tener un punto de jerarquización total. Por otra parte, el método ayuda a tener idea de deci-

siones de inversión aceptables, pero no óptimo lo que determina su utilidad limitada.

Método de Tasa de Retorno o Rentabilidad

Este es otro método ampliamente usado con diferentes variantes como:

- Retorno sobre inversión original o método de ingenieros, y
- Retorno sobre inversión promedio o método de contadores.

La esencia del método consiste en clasificar las inversiones por la relación de las ganancias (normalmente sin considerar depreciación) al capital.

Esto es:
$$P = \frac{P}{I + Iw} \pm \frac{\text{ganancias}}{\text{inversión total}}$$

donde:

- P = ganancias
- I = capital fijo
- Iw = capital de trabajo

Si es expresado como porcentaje de utilidad sobre inversión se denomina Rentabilidad.

Las formas de procesamiento y representación son múltiples:

- Retorno por cada peso invertido**
Aquí no se considera el tiempo del retorno y así un peso que se recibe el 2o. año, pesa igual que uno recibido el primero lo que es inconsistente con su valor en tiempo del dinero o prin-

INVERSION	INGRESOS TOTALES	PROMEDIO ANUAL	INVERSION	INGRESOS ANUALES PROMEDIO/PESO INV	CLASIFICACION
A	10 M	10 M	10,000	1.00	1
B	15 M	5 M	10,000	0.50	5
C	18 M	6 M	10,000	0.60	2
D	16 M	5.33 M	10,000	0.53	4
E	15 M	5 M	10,000	0.50	5
F	18 M	6 M	10,000	0.60	2

Este método de superioridad a la inversión A sobre D, por ejemplo, que es claramente superior. C y F son consideradas iguales, siendo F mucho mejor inversión!

Esto viene de la falacia de los promedios, A da únicamente ingresos el 1er. año de valor igual que la inversión y tiene el mismo promedio que uno que da igual cantidad por 5 ó 10 años continuos.

"TECNICAS DE ROLL-OUT"

Un motivo de falla frecuente en los métodos tradicionales, es determinar el retorno en base de la capacidad de la planta. Lo más representativo es considerar los problemas de arranque de planta y desarrollo del mercado para introducirlos a la proyección de los resultados esperados de la inversión en los años iniciales. Para ejemplificar usemos una ilustración basada en una inversión de 10,000 en un período de 5 años.

Aquí se refleja de menor manera lo que realmente acontece basándose en inversión original fija sin depreciación, en el caso de proyectos sobre productos de mercado nuevo o a desarrollar, con pérdidas iniciales, luego equilibrio, luego ganancias.

Rotación (Turnover)

Este índice frecuentemente referido es la relación ganancias/ventas, de modo que el producto de ambas es igual al retorno sobre la inversión.

Se han presentado aquí una serie de métodos convencionales para evaluar inversiones. Los métodos son simples pero como hemos discutido, tienen serias limitaciones y llevan frecuentemente, si considerados aislados a conclusiones erróneas por fallar a principios básicos como el valor en tiempo del dinero o aplicación de promedios engañosos.

Un resumen de sus desventajas es:

- La dificultad de asignar una cifra a la "ganancia esperada" en casos donde las utilidades varían con los años.
- No tomar en cuenta la vida económica de la inversión en el método de promedios.
- No tomar en cuenta el valor en tiempo del dinero.

MÉTODOS BASADOS EN EL FLUJO DE EFECTIVO

Si volvemos al objetivo económico que busca lograr una empresa a través de sus proyectos que es generar utilidades, nos encontramos que estas se reflejan necesariamente en el "flujo de efectivo".

Este flujo de efectivo se refiere a todas las transacciones que afectan los ingresos y egresos de la empresa en un período determinado o sea:

Cobranzas.

- Pagos a Proveedores.
- Pagos a obreros y empleados.
- Pago de intereses, etc.

los cuales al ser sumados algebraicamente generan el flujo neto de efectivo.

Los métodos mencionados anteriormente no nos han permitido comparar distintas rentabilidades a lo largo de los años; el flujo de efectivo que se tiene en cada período de vida del proyecto sí permite tomar en cuenta el valor en tiempo del dinero introduciendo algunos conceptos adicionales.

Supongamos una inversión que genera 10% de utilidades (interés) que se reinvierten continuamente hasta un punto final de liquidación.

	1er. año	2o.	3o.	4o.	5o.
Inversión inicial	100				
Intereses	10	11	12.1	13.31	14.6
Valor actualizado de la inversión		112	121	133.1	146.4
Relativos					161.

Esto indica que 100 pesos invertidos al 10% reinvertiendo las utilidades se convierten en 161 al fin de 5 años.

161 es el "valor futuro" de 100 pesos al 10% en 5 años.

100 es el "valor presente" de 161 pesos dentro de 5 años al 10%.

La reinversión total de utilidades para convertirlo en valor futuro se denomina Interés Compuesto. Este concepto es el que permite obtener el valor del dinero a través del tiempo. Una cantidad de hoy puede ser convertida en su equivalente en el futuro y viceversa una cantidad futura puede ser concentrada a su valor presente.

inaceptable; el valor neto actual sería negativo significando que el valor de los ingresos referidos a hoy es menor que los egresos necesarios para generarlos. Las técnicas vistas son de gran utilidad. En los últimos métodos especialmente el DCF que incluye ensayo y error la aplicación de computadoras es muy efectiva. Permite una sistematización de los resultados proyectados y en consecuencia un análisis más profundo de variables incluyendo su sensibilidad a cambios especialmente en áreas donde existe incertidumbre en un cierto rango, por ejemplo, en volúmenes de mercado, precios, costos de materias primas, etc. Como ilustración se presenta un análisis hecho con un programa propiedad de Celanese Mexicana.

ANALISIS DE RIESGOS

Las inversiones presentan siempre un cierto grado de incertidumbre para lograr un conjunto de resultados esperados.

El grado de certeza de que se cumplan varía en un rango que va desde el "imposible" hasta el "probablemente cierto".

El grado de certeza o "probabilidad" estará correspondido entre cero y uno.

$$0 \leq p \leq 1$$

Siendo 0 el caso imposible de que se cumpla y 1 el caso totalmente cierto de que se cumplirá y no es-

tando seguros en un sentido o en otro la probabilidad de lo más o menos posible.

No siendo el propósito de esta plática entrar en aspectos matemáticos de la toma de decisiones bajo incertidumbre, vamos a ver sin embargo la aplicación

y la metodología básica de análisis de riesgos en los proyectos industriales.

Apoyamos el caso de un proyecto de sustitución de un proceso por otro, supuestamente más eficiente. Supongamos que tenemos como proyecto el invertir en la ampliación de un cierto proceso de producción.

El actual proceso fabrica 400,000 unidades al año a un costo variable de \$50 por unidad. Como el precio del mercado es \$100 por unidad, la contribución total del proceso actual es de \$20,000,000.

Las mejores estimaciones en relación al nuevo proyecto son las siguientes:

Inversión Necesaria.	\$27.500,00
Costo variable.	45 por unidad.
Producción	475,000 unidades.

La rentabilidad sobre la inversión (RSI) sería la siguiente:

$$RSI = \frac{(475,000)(55) - 20.000,000}{27.500,000} = 22.3\%$$

Analizando el peor caso y el mejor caso

	PEOR	MEJOR
Inversión necesaria	30.000,000	25,000,000
Costo variable.	49	43
Producción.	450,000	500,000
RSI	9.8%	34%

Pero, uno y otro caso son altamente improbables.

Ing. Héctor Rogelio Contreras V.

Abril de 1976

Evaluación de proyectos por el método de los "efectos"

¿Cómo se eligen los mejores proyectos de desarrollo de entre los numerosos propuestos? La evaluación de proyectos por los "efectos" sigue los métodos usados por planificadores centrales y esclarece el proceso.

por Marc Chervel

LOS PAISES en desarrollo han visto un crecimiento considerable en la importancia y número de los proyectos de desarrollo financiados con ayuda del exterior, lo que ha llevado a los organismos financieros, particularmente en los últimos años, a considerar y estudiar métodos de evaluar proyectos desde el punto de vista de la sociedad en general de los países recipientes.

Diversos organismos relacionados con la ayuda internacional o bilateral han hecho o están ahora haciendo varios intentos de codificar estos métodos de evaluación.

Algunos métodos, basados en precios internacionales correspondientes, parecen ser útiles para organizaciones internacionales o extranjeras que han de evaluar y decidir entre diferentes proyectos en diversos países.

Economistas de países en desarrollo sienten a su vez que este problema de evaluación y selección les incumbe particularmente y quieren orientarse

entre todos estos métodos y especialmente ver cómo pueden participar en los procedimientos seguidos en la preparación de sus propios planes de desarrollo.

La evaluación de proyectos por el método de los efectos se basa en los procedimientos seguidos por los planificadores y esto es lo que le imparte su carácter específico. Ha sido desarrollado con el fin de esclarecer el problema de la selección de proyectos por un organismo central de planificación en un país en desarrollo.

Este método ha sido concebido para ser aplicado en determinada fase de la planificación en que los planificadores cuentan con:

- a) Una predicción global de la economía;
- b) Un conocimiento de las diversas limitaciones (relativas, por ejemplo, a la financiación de inversiones, balanza de pagos, etc.);
- c) Pautas generales fijadas por los directores (para el crecimiento del producto nacional bruto, creación de ingresos adicionales, etc.).

Luego tratan de hacer la mejor elección posible de proyectos para conseguir, o tratar de conseguir, los objetivos señalados.

Más precisamente, se llega a esta fase de la selección de proyectos en el momento en que, una vez que los diversos consejos de planificación descentralizados (sectorales y regio-

nales) han presentado sus informes proponiendo diversos proyectos y actividades de desarrollo, el grupo de planificación central inicia sus esfuerzos para aunar estos elementos y armonizar las actividades propuestas con las limitaciones de la economía y los objetivos fijados.

De estos breves antecedentes se deduce que en la evaluación de proyectos el análisis se hace

a) En un sistema de precios constantes (precios del mercado iniciales, con los que se calcula la producción global).

b) Para una demanda nacional futura, según aparece en la producción, particularmente en relación con el consumo de los hogares.

En términos generales, el procedimiento de selección consiste en llegar a una combinación de proyectos en consonancia con las limitaciones y la demanda nacional prevista (con relación al precio y el volumen) con el fin de tratar de conseguir los objetivos de desarrollo establecidos.

Todo este proceso es naturalmente repetitivo, como lo es el proceso de planeación mismo, y es sólo al final de las discusiones directas entre los tres niveles de directores, planificadores centrales y consejos de planificación cuando se hace en realidad la selección de proyectos.

Aunque este método de los efectos pueda parecer a primera vista for-

El señor Chervel es director adjunto de la Société d'études pour le développement économique et social (SEDES) de Paris, Francia. Este material ha aparecido también en el Boletín #20 de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

1) Estudio de la serie de proyectos relacionados con el proyecto en consideración;

2) Estudio de la serie de actividades.

Si el proyecto que se considera está relacionado con otro o varios proyectos, es decir, que no se puede llevar a cabo uno de ellos sin los otros, esta serie de proyectos debe estudiarse en su totalidad. Se establece entonces una cuenta consolidada para la serie de proyectos (v.g., mina, ferrocarril minero, puerto minero).

La cuestión de si un proyecto está relacionado con otro es esencial; ya que el evaluador ha de tratar con la serie de proyectos en su totalidad o con el proyecto individual por separado según exista o no tal conexión.

De ahí que se haya de analizar las implicaciones subsiguientes del proyecto para determinar si se han de tener en cuenta (un buen ejemplo es la industria del hierro y del acero).

La serie de actividades surgidas de la puesta en operación del proyecto o serie de proyectos son resultado del estímulo impartido a las diversas ramas de la economía por la demanda intermedia adicional creada.

En el caso general en que se esté creando un plan, esta serie de actividades puede calcularse aplicando a las entradas nacionales los porcentajes medios que se calcularon anteriormente.

Si se cuenta con más información, se tratará naturalmente de obtener los coeficientes marginales, por lo menos para las entradas principales. Por último, en caso en que algunas unidades de producción nacionales estén trabajando a toda capacidad, se ha de prever una inversión adicional que se añadirá a la inversión del proyecto.

En el caso particular de que se estudie un proyecto individual, de no disponer de análisis de entradas-salidas, se harán los mismos cálculos repasando una por una las cadenas de producción nacional de que se servirá el proyecto para sus entradas intermedias (la convergencia es muy rápida).

Cualquiera sea el procedimiento de cálculo que se use (simultáneo o repetitivo), el impacto primario real, descontando los efectos secundarios o efectos de desembolsos, de la reali-

zación del proyecto se habrán descrito así, caracterizándose el proyecto por:

- ▣ Importaciones incluidas;
- ▣ Valor añadido incluido (descompuesto en sus componentes);
- ▣ Volumen total.

La inversión correspondiente que se ha de considerar comprende:

- ▣ Inversión en el proyecto en sí;
- ▣ Más inversión en proyectos relacionados con el proyecto (dando el total la inversión en la serie de proyectos);
- ▣ Más inversión adicional que quizás sea necesaria en otras ramas de producción con el fin de satisfacer los requisitos intermedios del proyecto.

La economía sin el proyecto

La alternativa al proyecto, dentro de la suposición inicial sobre la demanda nacional futura, puede ser de tres tipos, a los que corresponden tres tipos de proyectos:

- 1) La alternativa es importar: el proyecto es entonces uno de sustitución de importaciones;
- 2) La alternativa es la técnica antigua o de pequeña escala: el proyecto es entonces uno de modernización;
- 3) La alternativa es no hacer nada: el proyecto es entonces uno de exportación (o un proyecto para añadir valor a productos exportados anteriormente sin procesar).

Para cada una de estas soluciones alternativas se puede hacer un análisis similar al efectuado para el proyecto. En general, la alternativa se caracteriza (para el mismo valor de producción) por importaciones incluidas y valor añadido incluido (descompuesto por agentes).

Se ha de señalar que es necesario tener en cuenta, en la situación alternativa, la producción que se puede eliminar mediante la implementación del proyecto, ya que éste ha de invalidar ciertos factores. Por ejemplo, se puede cesar la producción tradicional de trigo porque el proyecto emplea mano de obra agrícola (un caso teórico, al parecer, en muchos países en desarrollo en que la mano de obra abunda) o porque el proyecto usa terrenos (proyecto de regadío y drenaje).

La producción abandonada de esta clase tiene el efecto de reducir ex-

portaciones o aumentar importaciones, comparada con la situación de "la economía y el proyecto".

Efecto en la economía

La comparación de las dos alternativas (economía con o sin proyecto) permite estimar el efecto total (primario) en la economía.

Este efecto total es igual, en todos los casos, al valor añadido extra aportado a la economía por la implementación del proyecto; este valor añadido extra (efecto primario) es igual a la ganancia en divisas.

Este razonamiento se aplica en un sistema de precios constantes. Así, por ejemplo, el valor añadido de la solución alternativa en el caso No. 1 está compuesto de los derechos de aduana que el Estado impone, o podría imponer, colocando el mismo producto en el mercado nacional al mismo precio.

A fin de cuentas, el nivel de precios del mercado (para una demanda dada) tiene poca importancia: una inflación del valor añadido del proyecto, como resultado por ejemplo del empleo de mano de obra excesiva, se refleja, verdad es, en un aumento en el porcentaje de valor añadido incluido, pero el valor añadido extra creado (igual a la ganancia en divisas) permanece constante; dicho de otra forma, el estado accede a perder, de llevarse a cabo el proyecto, la diferencia entre el precio del mercado y el precio cif.

Estos razonamientos son válidos en tres tipos de proyectos.

El caso No. 2 cubre proyectos como:

- 1) La modernización de la infraestructura del transporte (técnica anterior - carretera de tierra; técnica del proyecto - carretera pavimentada);
- 2) Industrias que remplazan la producción tradicional (industrias de alimentos, textil, varias).

Por último, sólo en el caso No. 3, en que el precio es el precio fob, es donde el valor añadido incluido del proyecto es igual al valor añadido extra creado.

Efectos por categoría

Una comparación de las dos situa-

La masa de datos analíticos recogidos permite gran libertad en este respecto.

Para atenerse a los procedimientos usados normalmente, se podría tomar, por ejemplo:

Como variable de beneficios: El valor añadido extra creado, estimado de ser necesario por categoría de agente. Esto podría tener en cuenta en particular, metas de distribución de ingresos (por nacionalidad, categoría social, región, etc.), tendencia a ahorrar de los diversos agentes, efecto multiplicador de los desembolsos en las diversas categorías de asalariados (efectos secundarios), la necesidad del estado de equilibrar su presupuesto.

Como variable de costos: Costo de inversión, o costo sin impuestos, o el componente de divisas del costo de inversión.

Como procedimiento de cálculo: Descontando, ya sea usando una tasa de descuento para calcular el valor actual o usando una tasa interna de rédito. Es inútil sin embargo pensar que se puede dar una tasa de descuento de valor real, por los directores o por cálculos simultáneos.

Más exactamente, se podría proponer:

1) El criterio más sencillo de selección general:

$$\frac{a}{I}$$

en que

a es el valor añadido extra creado por el proyecto (igual a la ganancia en divisas en la fase primaria);

I es el costo de inversión, incluyendo los impuestos.

Este criterio de selección es conveniente, como es obvio, para elegir entre proyectos que tengan un programa de producción más o menos constante y de más o menos la misma duración.

2) El criterio de selección que más se aproxima al usado normalmente es el de la tasa interna de rédito, r , solución de la ecuación:

$$I + \sum_{t=1}^n \frac{at}{(1+r)^t} = 0$$

en que

a_t es el valor añadido extra (nacional) añadido;

I es el costo de inversión (sin impuestos, o con impuestos);

n es la duración del proyecto.

Cada uno de los criterios escogidos asume ciertas premisas con relación a:

a) Distribución de ingresos (considerada óptima, por ejemplo, cuando se obtiene un beneficio general como a);

b) La deformación progresiva de la economía producida al asumir que la tasa de descuento es constante por un plazo determinado (de hecho los cambios en la tasa de desarrollo conducen a variaciones en dicha tasa).

Cualquiera sea el criterio general elegido, parece razonable creer que no puede reflejar fielmente la gama entera de objetivos y limitaciones de la economía.

Parece por consiguiente esencial dar individualmente, para cada proyecto, las principales variables económicas que ha sido posible calcular, tal como el valor añadido extra, el impacto en los ingresos de los diversos agentes o el empleo directo o indirecto creado.

Verdadero valor

Quizás parezca desalentador el que este método de los efectos no conduzca a un criterio de selección bien definido.

Examinado más de cerca, se puede ver que el procedimiento seguido en este método incluye dos fases distintas:

1) Una fase analítica en que el proyecto es comparado con la economía y se intenta medir su impacto y efecto en la misma;

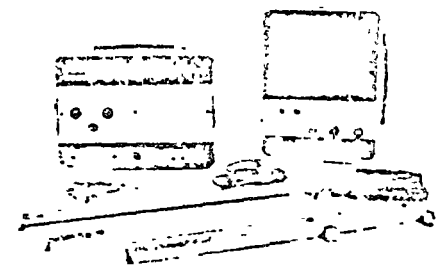
2) Una fase de política en que, valiéndose del material producido en el análisis precedente, se hace un esfuerzo para adaptar las limitaciones de la economía a los objetivos establecidos por los directores.

La variedad de criterios a que conduce el método de los efectos parece ser un fiel reflejo de la diversidad de situaciones en los diferentes países y de la diversidad de elecciones de desarrollo que los directores pueden hacer en esos países.

Protección completa



contra
roturas,
cortes,
fracturas,
golpes o
abolladuras
de tuberías,
cables o redes
de distribución,



empleando el localizador de tubos o cables modelo 440B de Metrotech, provisto de altoparlante interno. Solicite informaciones a Metrotech, 475 Ellis Street, Mountain View, California 94043, EE.UU. Cable: SCULMETRO, Maty. Télex: 345524.

Metrotech
Division de Dictaphone

Metrotech es una marca registrada de De Longhi Corporation, S.p.A., U.S.A.

Para más informes marque el 0

ASOCIACION MEXICANA DE INGENIEROS
MECANICOS ELECTRICISTAS

"ADMINISTRACION Y TECNOLOGIA
APLICADA A LA INGENIERIA
MECANICA"

1. *ANALISIS DE SENSIBILIDAD:*

La evaluación económica de los proyectos, normalmente se apoya en la información estadística recabada de experiencias previas o de la compilación de datos de diferentes autores sobre la inversión necesaria y los costos de operación, lo que significa probable error en los valores considerados.

Es obvio de que dicho error sobrepase la magnitud tolerable y a fin de que el inversionista pueda medir el riesgo que se corre, es necesario incluir en dichas evaluaciones, un análisis de sensibilidad al cambio de los factores antes mencionados.

1.1. *Generalidades.*

Puede afirmarse que el correcto establecimiento de la viabilidad de un proyecto, depende fundamentalmente de la precisión con que se determinen los valores correspondientes a los tres conceptos siguientes:

- a) Inversión.
- b) Costos de operación.
- c) Ingresos.

La inversión requerida se determina mediante un estimado del costo de las instalaciones industriales, servicios auxiliares, terrenos y edificios.

Los costos de operación, fijos y variables, se establecen en función del precio de la materia prima, energía eléctrica, combustibles, agua, refacciones, etc.

Asimismo, los Ingresos estarán regidos por el volumen de las Ventas, los precios del mercado nacional e internacional, los Impuestos, los gastos de distribución y ventas, valor de subproductos, etc.

A pesar del cuidado que se preste al cálculo de los costos y de los ingresos, que generalmente se obtienen de una proyección de datos históricos, siempre existirán factores externos que los hagan variar, en mayor o menor grado, y que afectan los resultados esperados en las ganancias, rentabilidad, tiempo de recuperación de la inversión, impacto en la Balanza de Pagos, etc.

Es común que los datos utilizados en la evaluación de un proyecto, difieran de los encontrados cuando éste se realiza; por lo que son recomendables dichos análisis de sensibilidad, que permitirán conocer, en primer término, hasta qué grado podría afectar su viabilidad económica con la mayor o menor exactitud, y en segundo, el riesgo que implicaría el tomar una decisión para invertir en dicho proyecto.

1.2. *Probabilidad y riesgo*

El camino seguido por una variable, sujeta a cambios por diversas razones, se conoce como la probabilidad o variación fortuita.

diente (rentabilidad, tiempo de recuperación, flujo de efectivo descontado, etc.).

4. Llevar los valores tabulados, inferior y superior, a una gráfica de coordenadas rectangulares en las que las abscisas representan el cambio porcentual de la variable independiente, y las ordenadas, sus efectos en la variable dependiente (el mismo ejemplo de la tabla anterior se muestra en la Fig. No. 2).

La pendiente de las rectas resultantes de unir los puntos correspondientes al valor máximo y al mínimo, muestra el gradiente de los beneficios. La longitud de las mismas mide la sensibilidad de la variable dependiente y su grado de incertidumbre; esto es, entre mayor es la longitud y la pendiente de la recta, la evaluación estará sujeta a una mayor incertidumbre.

La ventaja de este método gráfico es que elimina los falsos conceptos de certidumbre que pudieran deducirse de los cálculos matemáticos, permitiendo identificar a primera vista las variables que deberán tener un control riguroso durante el desarrollo del proyecto.

1.3.2 Método de toma de decisiones

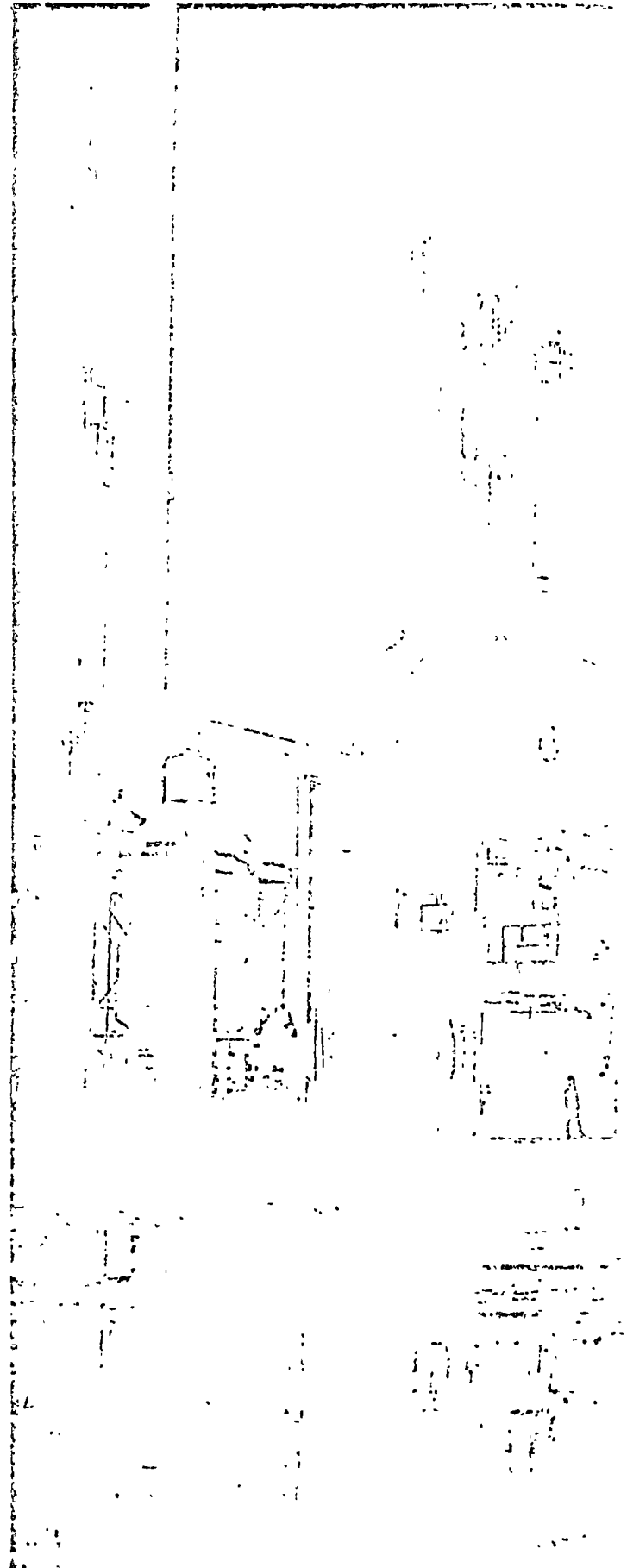
Básicamente es similar al descrito con anterioridad, en lo que se refiere a las consultas para definir a través de sus opiniones, los límites entre los que oscilarían las diferentes variables que afectan el resultado de la evaluación.

En el presente caso se considera un análisis probabilístico para definir cuantitativamente las probabilidades de que un determinado valor caiga dentro de los límites establecidos.

El método puede resumirse en los tres pasos siguientes:

1. Por medio de un análisis de opiniones a través de consultas con técnicos especialistas, estimar el rango en el que pueden variar los factores determinantes o variantes independientes (precios y volumen de ventas, inversiones, costos de operación, etc.), estableciendo a continuación una curva de distribución probabilística para cada una de las variables (distribución normal o acumulada).
2. Seleccionar al azar en las curvas de distribución normal, un valor para cada uno de los factores y sustituirlo en la ecuación básica de cálculo de la variable dependiente (Rentabilidad con flujo descontado de efectivo, tiempo de recuperación de la inversión, etc.).
3. Repetir los pasos anteriores un sinnúmero de veces hasta definir las probabilidades de ocurrencia de diferentes valores de la rentabilidad o cualquier otra variable dependiente, graficando una curva de distribución probabilística, similar a las obtenidas para los otros factores integrantes de la ecuación.

La aplicación de la metodología descrita, puede ejemplificarse en forma condensada, en el siguiente caso hipotético. En un análisis de sensibilidad realizado en



dientemente de la persona o personas que hagan la evaluación.

Estos objetivos deberán tenerse presentes durante las tres fases principales de la evaluación, a saber:

- a) Selección de criterios.
- b) Cálculo de los coeficientes o factores.
- c) Decisión.

La selección de los criterios puede referirse únicamente a los efectos directos del proyecto; o bien, a los efectos indirectos, dando como resultado fundamental, la diferencia entre el criterio del inversionista privado y la del gobierno como inversionista de los recursos públicos de una nación.

En la segunda parte de esta plática, se enfoca el alcance y la importancia de esos efectos indirectos, la forma de incluirlos dentro de la evaluación y finalmente se propone una técnica de fácil aplicación para jerarquizar y distribuir un presupuesto entre varios proyectos que deben realizarse simultáneamente.

2. JERARQUIZACION DE INVERSIONES

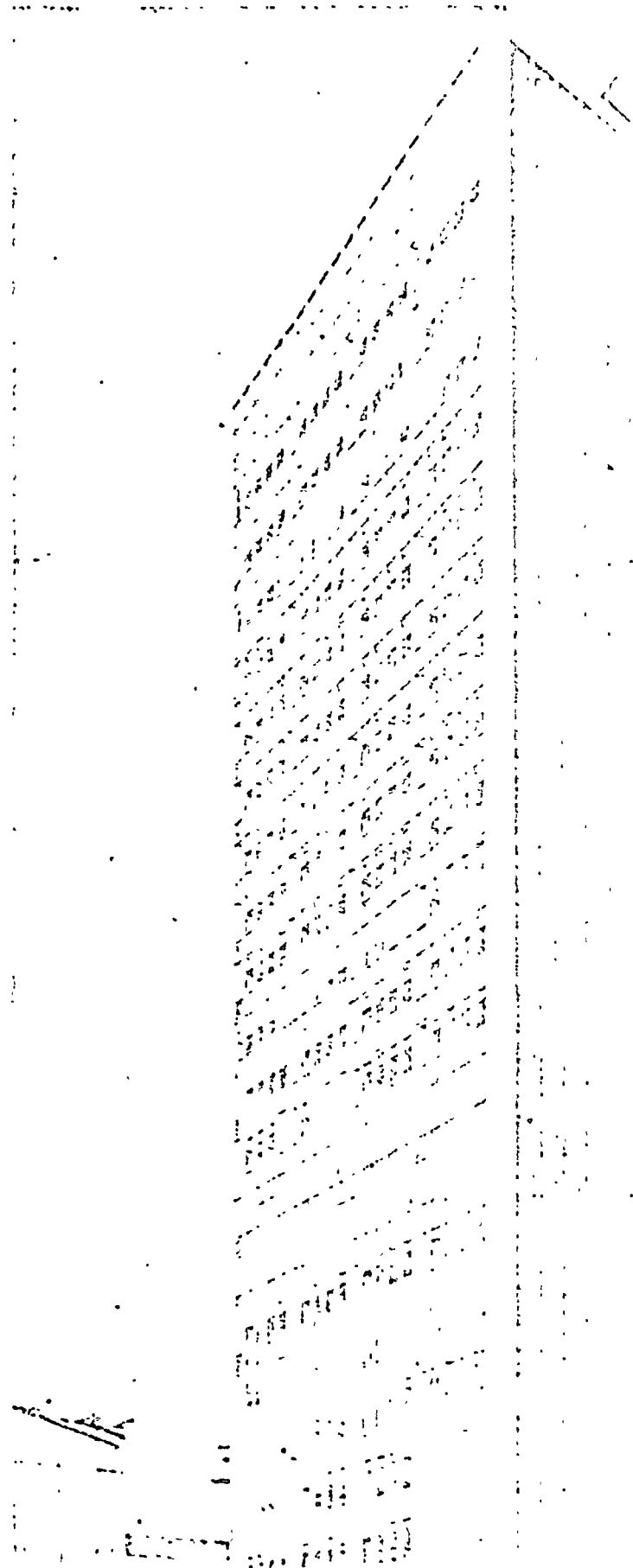
La evaluación y control de nuevos proyectos de inversión, requiere del conocimiento y de la aplicación de las más avanzadas técnicas de análisis de sistemas, como: las funciones de producción, análisis marginal, programación lineal, análisis de sensibilidad, análisis de decisiones bajo riesgo, evaluaciones de rentabilidad o relación beneficio/costo, selección de alternativas, ruta crítica, etc.

En este capítulo solamente se expondrá, como ejemplo de aplicación, la síntesis de un método para jerarquizar inversiones y distribuir el presupuesto en una institución paraestatal, siendo esta técnica aplicable a empresas de la iniciativa privada.

2.1 Fórmula de prioridad

Siendo política de las empresas estatales, contribuir al crecimiento del ingreso nacional, mejorar la balanza de pagos del país, mejorar la distribución del ingreso per cápita, etc., independientemente de los factores económicos que aumenten, en términos generales, sus propios ingresos, se juzga que la mejor forma de evaluar en conjunto los programas de desarrollo, podría ser estimando las contribuciones directas e indirectas de cada proyecto o sus posibles alternativas, mediante una fórmula que incluyese diferentes índices de prioridad y permitiese obtener resultados óptimos, tanto para la empresa como para el país.

Dicha fórmula tendría como finalidad el análisis de los principales efectos micro y macro-económicos, que pudiesen derivar de las inversiones. La que se desarrolla en el presente trabajo, tiene similitud con algunas usa-



evalúa por la productividad social del capital invertido en las obras correspondientes.

En términos cuantitativos, esta aportación se mide por medio del "Valor Agregado" directo, que puede definirse como la cantidad, en términos monetarios, de mano de obra, (sueldos, salarios y prestaciones), capital y servicios que se adicionan a la materia prima para obtener un producto. Su cálculo se efectúa como base en la fórmula siguiente:

$$R_3 = \frac{\sum_1^n V.P. - (M.P. + D)}{I \times n}$$

en donde:

R_3 = Valor agregado "neto" por unidad de capital invertido.

V.P. = Valor "bruto" de la producción anual.

M.P. = Valor de la materia prima.

D = Depreciación anual de las instalaciones.

I = Inversión total en el proyecto.

n = Vida útil del proyecto.

El valor del índice R_3 , calculado con la ecuación anterior, da la contribución neta del proyecto al Ingreso Nacional, por unidad de capital invertido.

Como en los casos anteriores, el "Valor Agregado Neto" debe calcularse para toda la vida útil del proyecto, actualizando dichos valores a fin de obtener una cifra promedio. (Véase Fig. 5).

2.5 Impacto sobre la Balanza de Pagos

El último factor de prioridad considerado en la presente evaluación, se relaciona con la disminución efectiva en la fuga de divisas por la sustitución de una importación con producto nacional. Este factor se calcula con la ecuación siguiente.

en donde:

$$R_4 = \frac{\sum_1^n (G - F)}{I \times n}$$

R_4 = Ahorro real de divisas por unidad de capital invertido.

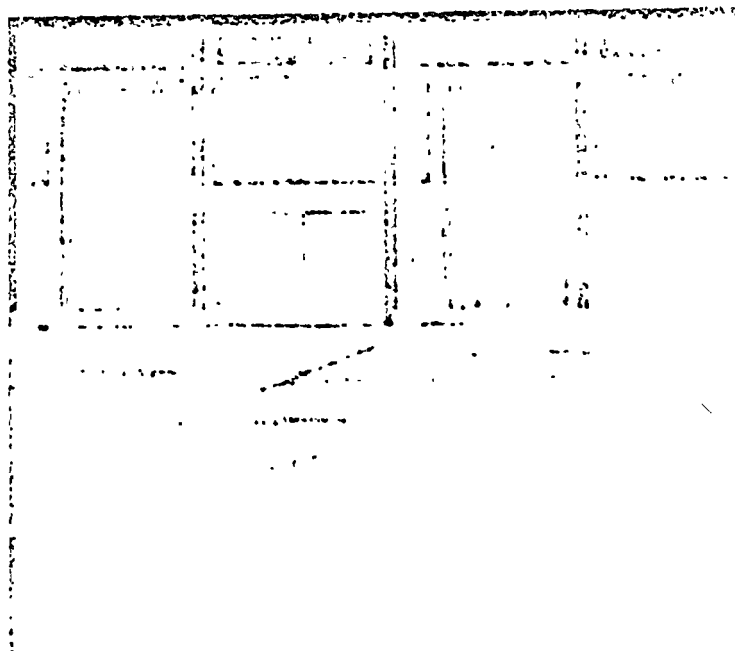
G = Divisas ahorradas por la disminución de importaciones del producto o generadas con la exportación del mismo.

F = Costo incurrido o fuga de divisas provocadas por la compra en el extranjero de: materias primas, materiales, equipo de construcción, servicios de ingeniería y tecnología, intereses y amortizaciones sobre préstamos, pago de licencias de proceso, etc.

I = Inversión neta del proyecto.

n = Vida útil del proyecto, en años.

De la misma manera que en los tres índices anteriores, el cálculo debe hacerse a valor presente para toda la



Criterio No. 4

Repartiendo el presupuesto disponible para un año, entre las obras comprometidas; o sea, la cantidad disponible entre aquellas cuya construcción ha sido iniciada y en las que se haya erogado una cantidad superior al 25% de su costo total estimado.

De los cuatro criterios anteriores, se juzga que el de aplicación más interesante para la distribución de recursos, es el tercero; o sea, el que toma en cuenta todos los nuevos proyectos sin pasar por alto las inversiones realizadas en ciertas obras, aun cuando tuviesen un índice de prioridad inferior.

2.7 Limitaciones del método

Como cualquier otro método, éste se encuentra limitado, debido a las dificultades existentes para calcular los índices de prioridad, ya que desgraciadamente la poca disponibilidad de datos estadísticos sobre costos reales de construcción, pronósticos de ventas, precios de materias primas, variaciones del mercado, etc., implican errores en el establecimiento de las características o capacidades óptimas, y por lo tanto, de sus respectivas inversiones, así como en el estimado de los ingresos.

Además, es necesario reconocer las dificultades que existen para calcular con cierta exactitud el valor agregado indirecto, al igual que el ahorro real de divisas, ya que ello implicaría disponer de un plan nacional íntegro sobre el desarrollo industrial y económico. Otra de las dificultades que se encuentran para este cálculo, es la existencia de factores intangibles o inmensurables, como algunos sociales y políticos, situaciones fluctuantes del mercado y de la producción internacional, etc.

En algunos casos, el establecimiento de los índices de prioridad obliga a calificar los proyectos entre dos valores: inferior y superior, limitativos de acuerdo a su desviación o apego a ciertas metas establecidas con anterioridad. Con este factor que se conoce como el de "esenciabilidad", de antemano se está orientando la jerarquización, según el criterio de los evaluadores, y por lo tanto, implicando el riesgo de error humano en el planteamiento de los objetivos o en el análisis de los resultados calculados.

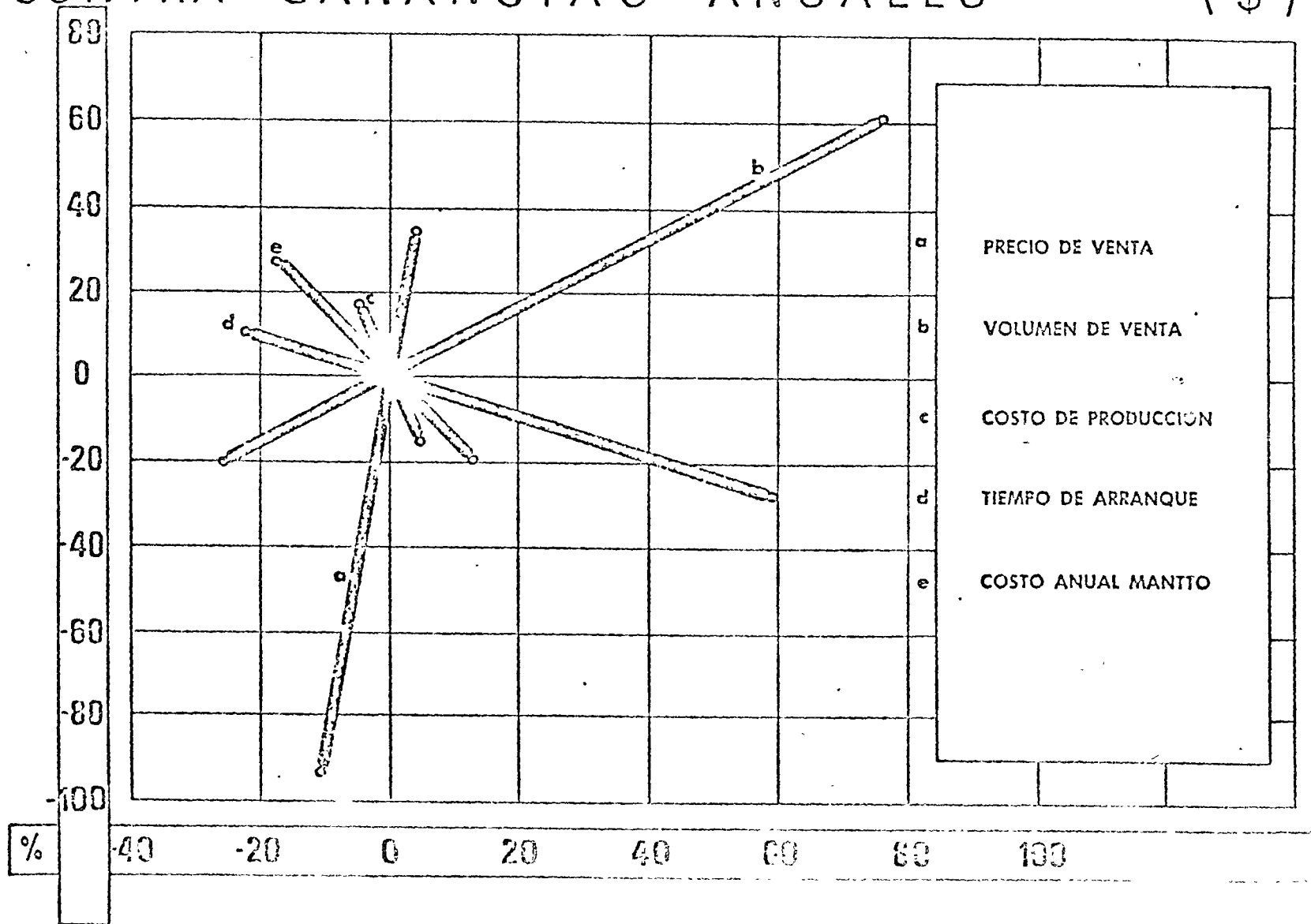
Reconociendo que el método anterior no es sino un intento inicial de aplicar un sentido racional a la distribución del presupuesto, cabe aclarar que existe la posibilidad de recurrir a la programación lineal o a otras técnicas matemáticas más avanzadas, para optimizar el aprovechamiento de los recursos, tomando en cuenta la mayor parte de los factores que pueden influir en los resultados de un programa de desarrollo.



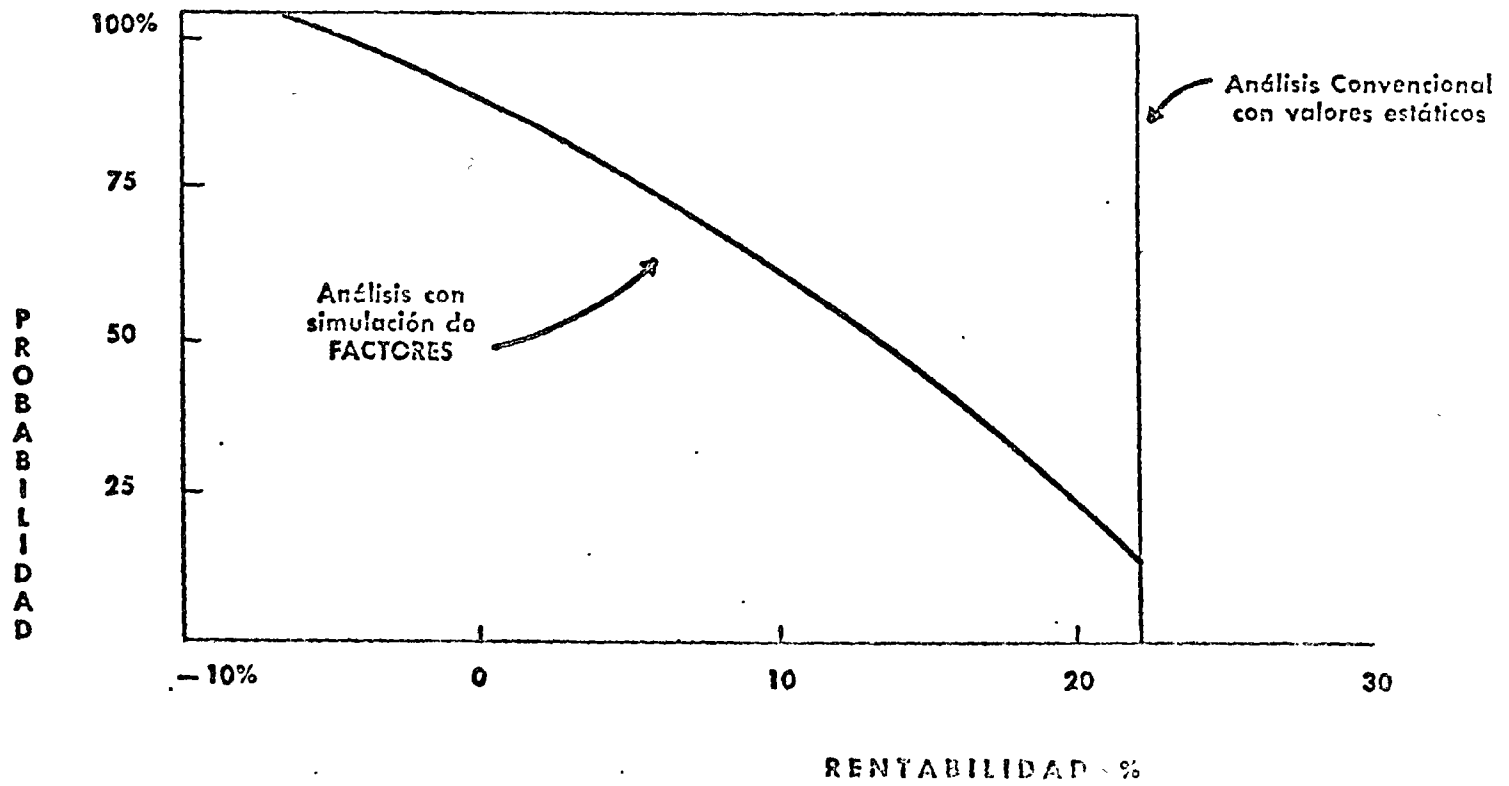
MS

VARIABLES INDEPENDIENTES CONTRA GANANCIAS ANUALES

(%)
(\$)



COMPARACION DE VALORES



DISTRIBUCION DE RECURSOS

PRESUPUESTO APROBADO

125 MM\$

PROYECTO		A	B	C	D	E	TOTAL	
INDICE DE PRIORIDAD	Σ R	3.01	2.29	2.06	1.94	0.83	10.13	
	%	29.6	22.7	20.3	19.3	8.1	100.0	
INV. REQUERIDA		32.0	45.0	27.0	53.0	78.0	255.0	
INV. REALIZADA		—	—	—	13.0	28.0	41.0	
EROGAC. POSIBLE		28.0	37.0	20.0	40.0	50.0	175.0	
ALTERNATIVAS	1	ASIG.	28.0	37.0	20.0	40.0	—	125.0
	2	CALC.	37.0*	28.4*	25.4*	24.1*	10.1	125.0
		ASIG.	28.0	37.0	20.0	29.9	10.1	125.0
	3	I.P. COR.	2.16	1.64	1.48	1.94	0.83	8.05
		%	26.9	20.4	18.3	24.1	10.3	100.0
		MM\$	33.6*	25.5	23.0*	30.0	12.8	125.0
	4	ASIG.	28.0	7.0	—	40.0	50.0	125.0

* EL EXCEDENTE A LA EROGACION POSIBLE SE APLICA, AL SIGUIENTE PROYECTO

FIGURA