

24. 9



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

**"Planeación Prospectiva" Escenarios y
Técnica Delfos**

TRABAJO ESCRITO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA;
AREA: INGENIERIA INDUSTRIAL:**

P R E S E N T A :

RAFAEL DE JESUS AMEZQUITA CANDELIER

MEXICO, D. F.

1981



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

"PLANEACION PROSPECTIVA: ESCENARIOS Y TECNICA DELFOS"

CONTENIDO

1.- INTRODUCCION

1.1 PLANEACION PROSPECTIVA.

1.1.2 Definiciones

1.1.3 Objetivos

1.1.4 Importancia

1.1.5 Características de los estudios prospectivos

1.1.6 Las técnicas prospectivas

2.- ESCENARIOS

2.1 Definiciones

2.2 Finalidades

2.3 Análisis

2.4 Características

2.5 Restricciones para su diseño

3.- TECNICA DELFOS

3.1 Definiciones

3.2 Objetivos

3.3 Importancia y limitaciones

3.4 Descripción sintética de la técnica

4.- CASO PRACTICO

5.- CONCLUSIONES

Bibliografía.

I.- INTRODUCCION

Debido a los frecuentes cambios tecnológicos y a la expansión en todos los niveles, cualquier país por pequeño que estos sean, se ven en la necesidad de planear; se puede afirmar que el desarrollo total de un país se revela en su buena "PLANEACION".

En términos generales "planear puede definirse como "tomar decisiones anticipadamente" ó "administrar el futuro". Como el futuro al que la planeación se refiere puede ser inmediato o distante, se distinguen tres tipos de planeación: a corto, mediano y largo plazo; en este trabajo me referiré a la planeación a largo plazo, que en algunos de los casos se le suele llamar "Planeación Prospectiva".

Hacer una planeación por pequeña que sea ésta no es nada fácil, uno de los problemas que se presenta con mayor frecuencia al hacer una planeación es el planteamiento mismo del problema y esto se debe a la poca información (estadística) que tenemos; por estos problemas, del cómo lograr la información, decidí en este trabajo analizar una de las técnicas que en realidad considero valiosa dentro de la "planeación Prospectiva"; esta técnica recibe el nombre de: TECNICA DELFOS.

Este trabajo contiene material que durante un semestre estuvo impartiendo el Ingeniero José A. Esteva M., que corresponde a la materia Planeación Prospectiva, llevado a cabo en la División de Estudios Superiores de la Facultad de Ingeniería, la cual se imparte en la Maestría de Planeación.

Es importante señalar que este trabajo escrito sustituye a la tesis, a fin de obtener el examen profesional.

Espero que este trabajo sea de gran utilidad para las personas que de una manera u otra se encuentren involucrados en la lectura del mismo, y en la necesidad de su aplicación. Con gran interés espero que sea de utilidad en el desarrollo del país.

1.1 PLANEACION PROSPECTIVA

1.1.2 DEFINICIONES

El concepto de "Planeación Prospectiva" ha sido elaborado por los franceses en su esfuerzo por encontrar una fórmula original que permitiera, primeramente, guiar la reconstrucción de postguerra y luego, el desarrollo nacional. La naturaleza del paradigma prospectivo recibió una mayor atención en la literatura teórica en la última década aproximadamente, debido a que muchos autores han elaborado conceptos de planeación similares al francés. Así, hoy en día, existe un acervo de literatura relativamente rico — aunque fragmentario y desorganizado — sobre la planeación prospectiva (no siempre llamado así). Por ejemplo, Ackoff (1970) usa el término de Planeación Normativa, y Friedmann (1973) escribe sobre Planeación Transactiva. Ackoff (1974) cambia el término y usa el de Planeación Interactiva, a pesar de las diferencias todos los anteriores tipos de planeación son variaciones o extensiones del paradigma prospectivo.

De acuerdo con el doctor Russel L. Ackoff, la planeación la podemos dividir en tres tipos fundamentales:

- a) La Planeación Resolutoria.— Que busca una solución que resuelva el problema planteado, aunque no sea la mejor solución posible.
- b) La Planeación Optimizada.— Que busca no solamente resolver un problema, sino encontrar la mejor solución posible.
- c) La Planeación Adaptativa.— Que adapta al sistema para resolver mejor el problema, considerando en el término sistema tanto al organismo que tiene un problema que resolver, como el medio que rodea a dicho organismo.

Además de los tipos, es conveniente mencionar y definir las actitudes de los gerentes y administradores ante la planeación:

Inactivismo.- Los inactivistas están satisfechos de la forma en que están las cosas y como van. Es el tipo de persona no creativa, conformista con lo que existe, aunque lo que exista esté mal. Por lo general utilizan palabras en vez de acción. No creen en la planificación y mucho menos en la solución de los problemas.

Reactivismo.- Este tipo de persona solamente se fija en los "buenos tiempos de antes", es un poco reaccionario, ya que su filosofía administrativa está enmarcada al pasado. Dan más importancia a lo que se hizo mal y se fijan menos en lo que ellos pueden hacer bien. Se desclinan por aquellos problemas con soluciones "probadas y confiables". No planifican.

Preactivismo.- Los preactivistas no están dispuestos a conformarse con la forma en que están o estuvieron las cosas. Crean que el futuro será mejor que el presente o el pasado, y que el grado de mejoría depende de lo bien que se preparen para él. Por tanto, tratan de predecir y preparar. Este tipo de persona es muy ambiciosa, le interesa hacerse más grande, más afluentes, más poderosos. Se interesan por la optimización. Tratan de identificar y encarar los problemas antes de que se hagan serios, y de ser posible, antes de que aparezcan. Piensan que el futuro es realmente controlable.

Interactivismo.- Desean diseñar un futuro deseable e inventar la forma de lograrlo. Su idea fundamental es de prevenir y crear.

La figura 1 proporciona una imagen esquemática de las principales actividades de la planeación prospectiva y de sus interacciones. La flecha que parte de la realidad a la casilla 1 representa la formación de un modelo (no necesariamente formal), en el cual el planificador basa su trabajo. Los instrumentos, es decir, los medios que el planificador posee para modificar la realidad, se singularizan en la casilla 2. Analizando los efectos de los diferentes usos de esos instrumentos se producen escenarios de futuros factibles (casilla 3). El diseño del futuro deseado (casilla 4), se obtiene, en parte, de la imagen de la realidad mediante un proceso complejo.

La imagen del futuro deseado proporciona el aliciente para extender el alcance de los instrumentos. Con los futuros deseados y factibles ya explícitos, el planificador selecciona el futuro a lograr (casilla 5). En seguida, toma una decisión respecto a cómo alcanzarlo.

En términos generales, "planear" puede definirse como "tomar decisiones anticipadamente" ó "administrar el futuro". Por tanto, planear afronta problemas como actuar para que el sistema planeado alcance cierto estado futuro, etc. Como el futuro al que la planeación se refiere puede ser inmediato o distante, se distinguen entre planeación a corto, mediano y largo plazo. La planeación la podemos dividir en : Estratégica y Táctica. En la planeación estratégica se toman decisiones que tienen efectos más permanentes y que son más difíciles de cambiar y tienen repercusiones a plazos más largos. La planeación táctica, por otra parte, se realiza para acciones a más corto plazo y más fácilmente cambiables. Ambos tipos de planeación son necesarios y se complementan.

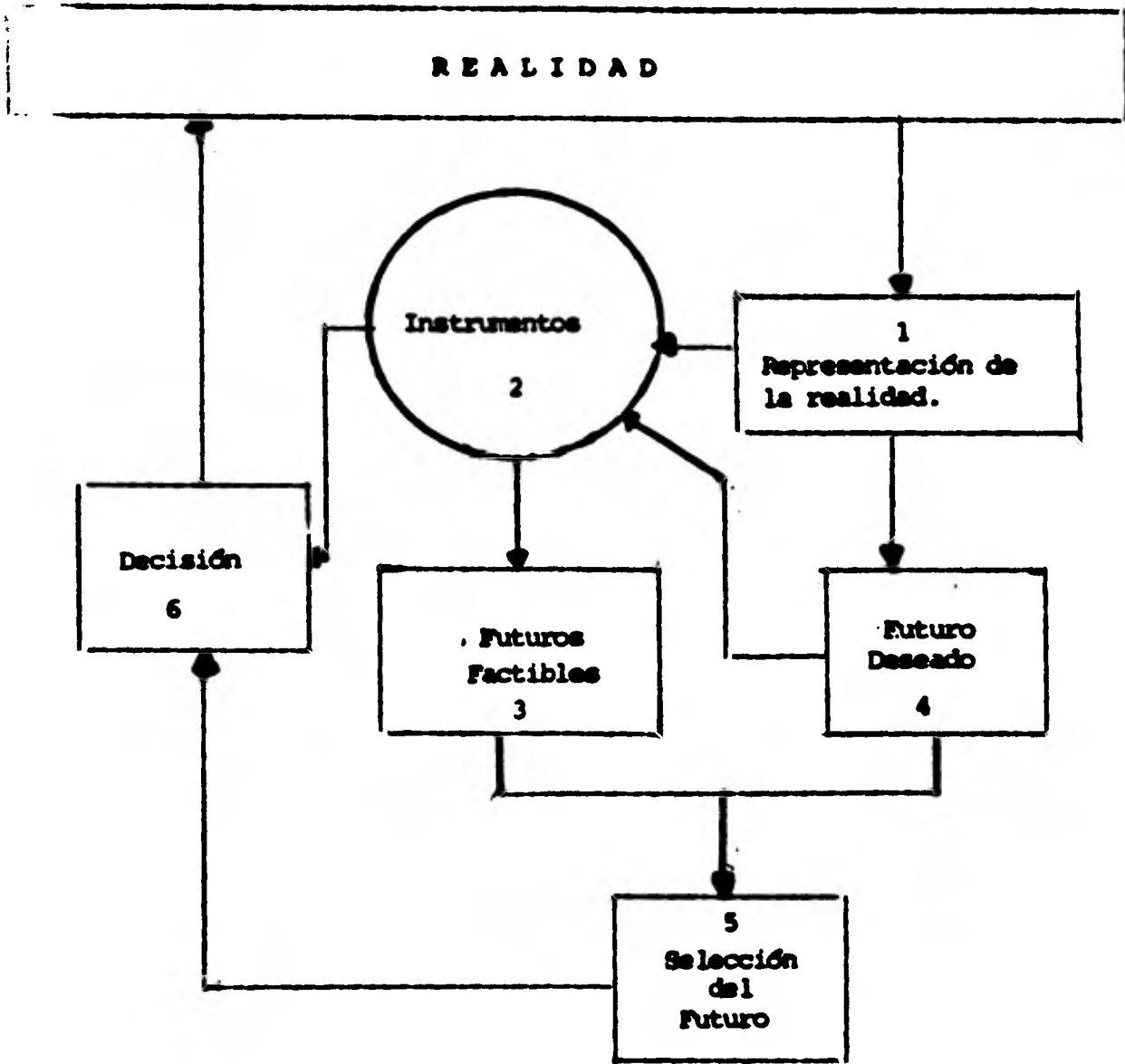


Figura 1. Paradigma de Planeación Prospectiva

Para hacer una planeación necesitamos:

- a) Elegir un fin;
- b) elegir un camino hacia el fin, y
- c) elegir un camino de seguimiento.

La planeación prospectiva es una reflexión del futuro con el fin de tratarlo de cambiar.

La prospectiva, es un estudio del cambio social orientado hacia la acción, o que al menos tiene consecuencias prácticas sobre la orientación del cambio social. Otros autores la definen como "una teoría general de las relaciones de incertidumbre", consistente en la elaboración de un cuerpo de hipótesis sobre la historia en marcha, cada vez mejor sujetas a métodos y técnicas de control del corpus de las disciplinas científicas establecidas.

1.1.3 OBJETIVOS.

La planeación prospectiva tiene por objeto la previsión del futuro, con el objeto de adecuar nuestra presente y futura actividad para hacer posible el alcance de determinadas metas específicas en un tiempo establecido. Incluye la estimación de los recursos generales necesarios para alcanzar dichas metas. Está dirigida a obtener lo deseable y evitar lo indeseable, consiste en un esfuerzo para controlar el futuro. Evalúa la capacidad de acción en forma de escenarios de futuros factibles.

1.1.4 IMPORTANCIA

Es imposible comprender la importancia de la prospectiva sin entender la naturaleza y la importancia del cambio que está sufriendo la filosofía de la planeación. La prospectiva es una respuesta que ofrece la metodología de la planeación para el reto de un mundo rápidamente cambiante. El cambio es un asunto de la vida diaria y enfrentarlo es, quizás, la mayor preocupación de los líderes. Una importancia fundamental de la planeación prospectiva es la forma de lograr el fin hacia el cual debemos movernos.

1.1.5 CARACTERISTICAS DE LOS ESTUDIOS PROSPECTIVOS

El punto de vista prospectivo.

El término "prospectivo" proviene de la óptica. Se adoptó para referirse a las técnicas que permitían "mirar más lejos y ver mejor". En nuestros días, el término "prospectivo" designa un método particular de análisis prospectivo del cambio, la adopción de un cierto punto de vista -

teórico, más bien que el uso de técnicas de investigaciones especiales.

El punto de vista prospectivo se caracteriza por:

- a) Una particular concepción del tiempo.
- b) Una particular concepción de la probabilidad.

El tiempo prospectivo.

La prospectiva no divide el tiempo en "pasado, presente y futuro", - como se hace a partir de la experiencia subjetiva del acontecer. Se considera, que en cierta medida, el significado de los acontecimientos ocurridos en un tiempo pasado, sólo se hace explícito en los acontecimientos presentes; que el presente, en gran medida solo puede ser comprendido cuando el análisis se remota a factores que intervinieron en un pasado más o menos lejano y, que en gran medida, el "futuro del futuro" está configurado ya en el presente, y más o menos determinado por el pasado.

Para la prospectiva, cada uno de los sub-sistemas que pertenecen a - la realidad social evoluciona en un tiempo cuyo ritmo de cambio y duración son específicos. Hay procesos que tienen una duración larga antes - de que sufran un cambio. Por ejemplo, las variaciones demográficas se diferencian en fases, algunos de los cuales han durado muchos siglos; otros procesos cambian en períodos relativamente cortos. Para algunos procesos, el ritmo de evolución se acelera a medida que se adopta una perspectiva - temporal más lejana; así ocurre dadas las actuales tendencias con la forma de la población, que se denomina explosión demográfica. (La tendencia a un crecimiento exponencial de la población mundial, se inicia a partir de 1650. Actualmente la población mundial crece a un 2.1%, lo que representa la duplicación de la población, con las tendencias actuales en un período de 33 años).

El tiempo prospectivo es una función del cambio cualitativo. Estas distinciones señalan que los procesos de cambio social no pueden ser inmediatamente referidos a un tiempo histórico común para todos los sub-sistemas, y que la duración de los fenómenos sociales poseen un valor cualitativamente distinto según el tipo de cuestiones que tome en cuenta el sociólogo. No existe una cota única ni en el pasado ni en el futuro a la que se puedan remitir todos los cambios sociales. Si se adopta un horizonte temporal para examinar cómo será el mundo en una fecha determinada; por ejemplo, el año 2000, esta decisión establece un corte arbitrario en los procesos de cambio. Para la prospectiva, se produce un cambio cuando existe -- una transformación cualitativa en algunos de los subsistemas de la realidad que forman parte del mundo.

La probabilidad prospectiva.

La valoración de la incertidumbre es, en cierto sentido, el objeto -- mismo de la previsión en ciencias sociales. La cuestión que se debe resolver, consiste en elegir criterios de probabilidad que mantengan el riesgo de equivocarse dentro de los límites científicamente tolerables.

El estudio sociológico bien hecho, cuenta en sus análisis con procedimientos para comprobar la fiabilidad de sus datos y la probabilidad de sus conclusiones. Estas precauciones son imprescindibles porque ninguna combinación conocida de hechos sociales garantiza que se han tomado en cuenta -- absolutamente todos los datos pertenecientes, ni que las cosas van a suceder de una manera dada. Mientras que el químico cuando combina un ácido y una base, está seguro de obtener una sal y agua; porque controla todos los

factores del cambio; el sociólogo maneja habitualmente sólo algunos de los factores que intervienen en el cambio y generalmente los identifica a partir de datos indirectos.

Los estudios de prospectiva, examinan como posible en el futuro no sólo lo aquéllo que son probables desde la óptica del presente. Lo más probable representa sólo uno de los posibles futuros, y no siempre coincidirá con el futuro deseable. En la medida en que las ciencias se apliquen a -- construir el futuro de los hombres, deben servir para indicar de qué manera se puede conseguir que sea posible un futuro deseable; por ejemplo, si la carrera armamentista tiene como consecuencias indeseadas, la orientación de la economía hacia la producción de objetos destructivos, y la orientación de la política hacia el estímulo de las guerras endémicas para -- dar salida al mercado de armas, es evidente que la tendencia actual a fundar la paz en el equilibrio del terror , representa una forma de ajuste -- que debe ser sustituida por otra menos irracional, aunque dicha sustitución afecte profundamente las bases en la que ha descansado el desarrollo tecnológico y el pleno empleo en los países productores de armas. En resumen, las características de la planeación prospectiva son:

- a) Elegir un fin.
- b) Planeación a largo plazo.
- c) Analizar el futuro íntegramente. (Continuo).

1.1.6 LAS TÉCNICAS PROSPECTIVAS.

Frente a la concepción continuista del tiempo, la prospectiva divide los procesos del cambio tomando como criterio los momentos en los que se preve una discontinuidad o una ruptura en la orientación de los fenómenos sociales. El análisis prospectivo trata de distinguir para un horizonte temporal dado, (por ejemplo la sociedad de 1985) entre los hechos que continúan tendencias sociales ya establecidas (tendencias invariantes) y los hechos que inician una tendencia de nuevo signo (tendencias variantes). Utiliza con dicho objeto algunas técnicas clásicas y otras nuevas que trataré de sistematizar y describir, dándole un poco más atención a la técnica "DELPHOS", de la cual me referiré más adelante.

1.1.6.1 TÉCNICAS CLÁSICAS.

Empleo de las leyes de los grandes números sobre datos cuantificables.

Los análisis matemáticos se utilizan para establecer proyecciones, -extrapolación y previsiones probabilísticas. Las proyecciones son el tipo de análisis más generalizado, examinan cómo se prolongaría en el tiempo las tendencias estadísticamente observables. Se utilizan, sobre todo para estudiar procesos cuya variación ocupa mucho tiempo (de plazo largo ó muy largo); por ejemplo, para analizar datos demográficos. En estos casos se parte de series temporales convenientemente corregidas por métodos estadísticos. Las técnicas de extrapolación analizan los desajustes en el tiempo, es decir, deduce el valor futuro de una variable en función de sus valores anteriores. En este caso analizaremos el método de mínimos cuadrados.

MÍNIMOS CUADRADOS.

En toda planeación que nos proponemos hacer, es necesario estudiar las tendencias, en las cuales es importante aplicar el método de mínimos cuadrados por su sencillez e importancia. Este método consiste en: Sean los puntos $(X_1, Y_1); (X_2, Y_2) \dots (X_n, Y_n)$. Representativos de los datos mostrados en la figura 2.

Para un valor dado de X , por ejemplo, X_1 , habrá una diferencia entre el valor Y_1 y el correspondiente valor de curva C . Esta diferencia se denota por D_1 , conocida como desviación o error; puede ser positivo, negativo ó cero. Análogamente se obtiene las desviaciones D_2, \dots, D_n para los valores X_2, \dots, X_n .

El ajuste de la curva C a los datos dados se mide por la suma $D_1^2 + D_2^2 + \dots + D_n^2$. Si este valor es pequeño, se considera el ajuste bueno, en caso contrario el ajuste es malo. La curva que presenta la propiedad de que:

1) $D_1^2 + D_2^2 + \dots + D_n^2$, es mínima, se denomina la curva de los mínimos cuadrados. Del conjunto de puntos $(X_1, Y_1); (X_2, Y_2); \dots (X_n, Y_n)$ se tiene la ecuación:

2) $Y = a_0 + a_1 X$. Donde las constantes a_0 y a_1 se determinan mediante el sistema de ecuaciones:

$$\begin{aligned} 3) \quad \sum Y &= a_0 N + a_1 \sum X \\ \sum XY &= a_0 \sum X + a_1 \sum X^2 \end{aligned}$$

Llamadas "ecuaciones normales para la recta de mínimos cuadrados".

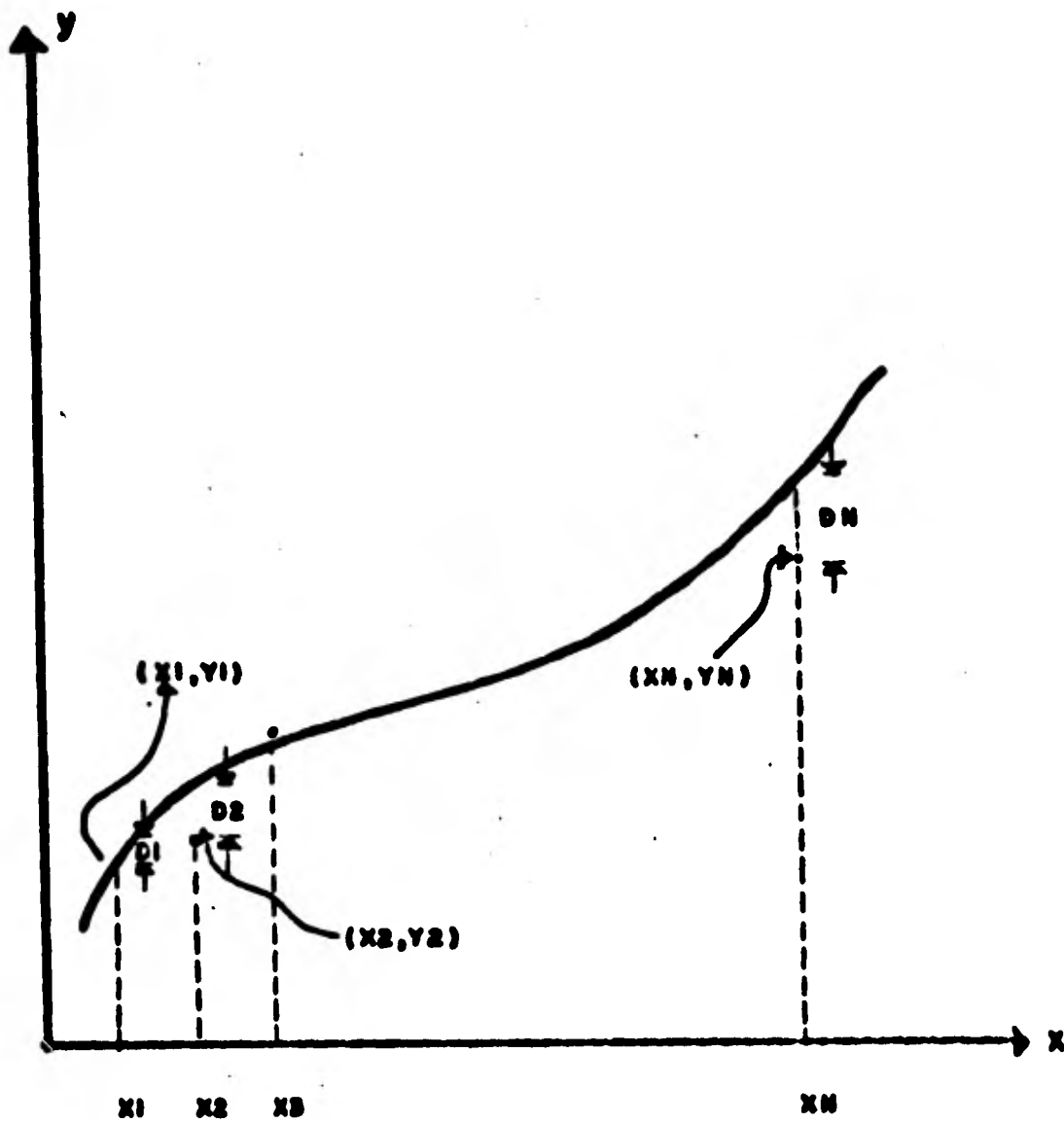


FIG. 2

Despejando las constantes de la ecuación (3), se obtienen:

$$4) \quad a_0 = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{N\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a_1 = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{N\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Donde: N = al número de veces que se repite X y Y. (Tamaño de la muestra).

Suponiendo que se tiene como datos los siguientes puntos: (1,1); (3,2); (4,4); (6,4); (8,5); (9,7); (11,8); (14,9).

En la figura 3, se muestra una recta de aproximación, (método libre).

El problema consiste en ajustar una recta de mínimos cuadrados a los datos arriba mencionados. X será la variable independiente.

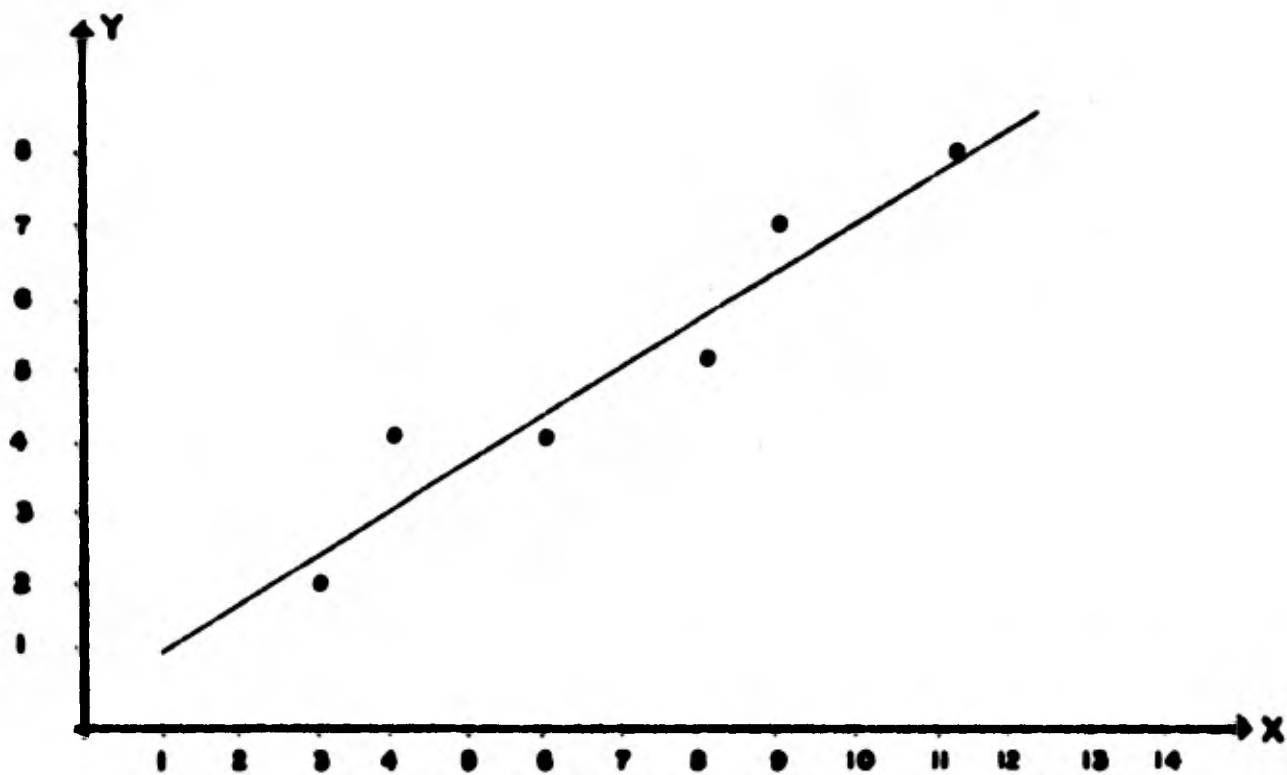
La ecuación de la recta es: $Y = a_0 + a_1X$

Las ecuaciones normales son: $\sum Y = a_0 N + a_1 \sum X$

$$\sum XY = a_0 \sum X + a_1 \sum X^2$$

Para facilitar el cálculo se construye la siguiente tabla.

X	Y	X ²	XY	Y ²
1	1	1	1	1
3	2	9	6	4
4	4	16	16	16
6	4	36	24	16
8	5	64	40	25
9	7	81	63	49
11	8	121	88	64
14	9	196	126	81
$\sum X=56$	$\sum Y=40$	$\sum X^2=524$	$\sum XY=364$	$\sum Y^2=256$



RECTA DE APROXIMACION

FIG. 3

Puesto que hay 8 pares de valores de X y Y, $N=8$ y las ecuaciones normales

$$\text{son: } 8 a_0 + 56 a_1 = 40$$

$$56 a_0 + 524 a_1 = 364$$

Resolviendo este sistema se obtiene que:

$$a_0 = \frac{6}{11} = 0.545 \quad \text{y} \quad a_1 = \frac{7}{11} = 0.636$$

Y la recta de mínimos cuadrados es:

$$Y = \frac{6}{11} + \frac{7}{11} X \quad \text{ó} \quad Y = 0.545 + 0.636 X$$

Otro método es empleando la ecuación (4):

$$a_0 = \frac{(\sum Y) (\sum X^2) - (\sum X) (\sum XY)}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{(40) (524) - (56) (364)}{(8) (524) - (56)^2} = \frac{6}{11} = 0.545$$

$$a_1 = \frac{N \sum XY - (\sum X) (\sum Y)}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{8 (364) - (56) (40)}{(8) (524) - (56)^2} = \frac{7}{11} = 0.636$$

De donde la ecuación de la recta es: $Y = 0.545 + 0.636 X$

PARABOLA DE MINIMOS CUADRADOS.

La parábola de aproximación de mínimos cuadrados a la serie de puntos $(X_1, Y_1); (X_2, Y_2); \dots; (X_n, Y_n)$ tiene la ecuación:

$$Y = a_0 + a_1X + a_2X^2$$

Donde las constantes a_0 , a_1 y a_2 se determinan resolviendo el sistema de ecuaciones:

$$\begin{aligned} \sum Y &= a_0 N + a_1 \sum X + a_2 \sum X^2 \\ \sum XY &= a_0 \sum X + a_1 \sum X^2 + a_2 \sum X^3 \\ \sum X^2 Y &= a_0 \sum X^2 + a_1 \sum X^3 + a_2 \sum X^4 \end{aligned}$$

Que son las ecuaciones normales para la parábola de mínimos cuadrados.

Además de los mínimos cuadrados para análisis de tendencias, una de las técnicas que vale la pena mencionar para analizar la prospectiva del sistema, es el "Análisis de series de tiempo", en la cual intervienen las tendencias, comportamientos cíclicos (sucesiones presidenciales, cambio de poderes, etc.), - comportamientos estacionales y algo que es de mucho interés para el planeador en el momento de planear: el análisis de los comportamientos o irregularidades aleatorias.

SERIES DE TIEMPO

Una serie de tiempo es un conjunto de observaciones hechas en momentos de terminados, normalmente a intervalos iguales. Ejemplos de series de tiempo son la producción total anual de acero en cierto número, el precio diario de cierre de una acción en la bolsa de valores, la temperatura anunciada por el

observatorio meteorológico de una ciudad y el total mensual de ventas habidas en un departamento de una tienda.

REPRESENTACION DE SERIES DE TIEMPO.

Una serie de tiempo que abarca a la variable, y se representa construyendo un gráfico de Y y T. La representación de una serie de tiempos mostrando la población de ganado en Estados Unidos durante los años 1870-1960 se da en la figura 4.

EL ANALISIS DE SERIES DE TIEMPO.

El análisis de las series de tiempo consiste en una descripción (matemática generalmente) de los movimientos que la componen. Para justificar los procedimientos que tal descripción envuelve, considerar la figura 5, que se refieren a una serie de tiempo ideal. La figura (a) muestra el gráfico de una recta de tendencia secular o de larga duración (igualmente podía haber sido una curva de tendencia). La figura (b) muestra esta recta de tendencia de larga duración con un movimiento cíclico superpuesto (supuesto periódico). La figura (c) muestra un movimiento estacional superpuesto sobre el gráfico de la figura (b); si se suspendiese sobre el gráfico (c) algún movimiento irregular o aleatorio, el resultado se asemejaría más a una serie de tiempo de las que en la práctica se presentan.

**CABEZAS DE GANADO
(EN MILLONES)**

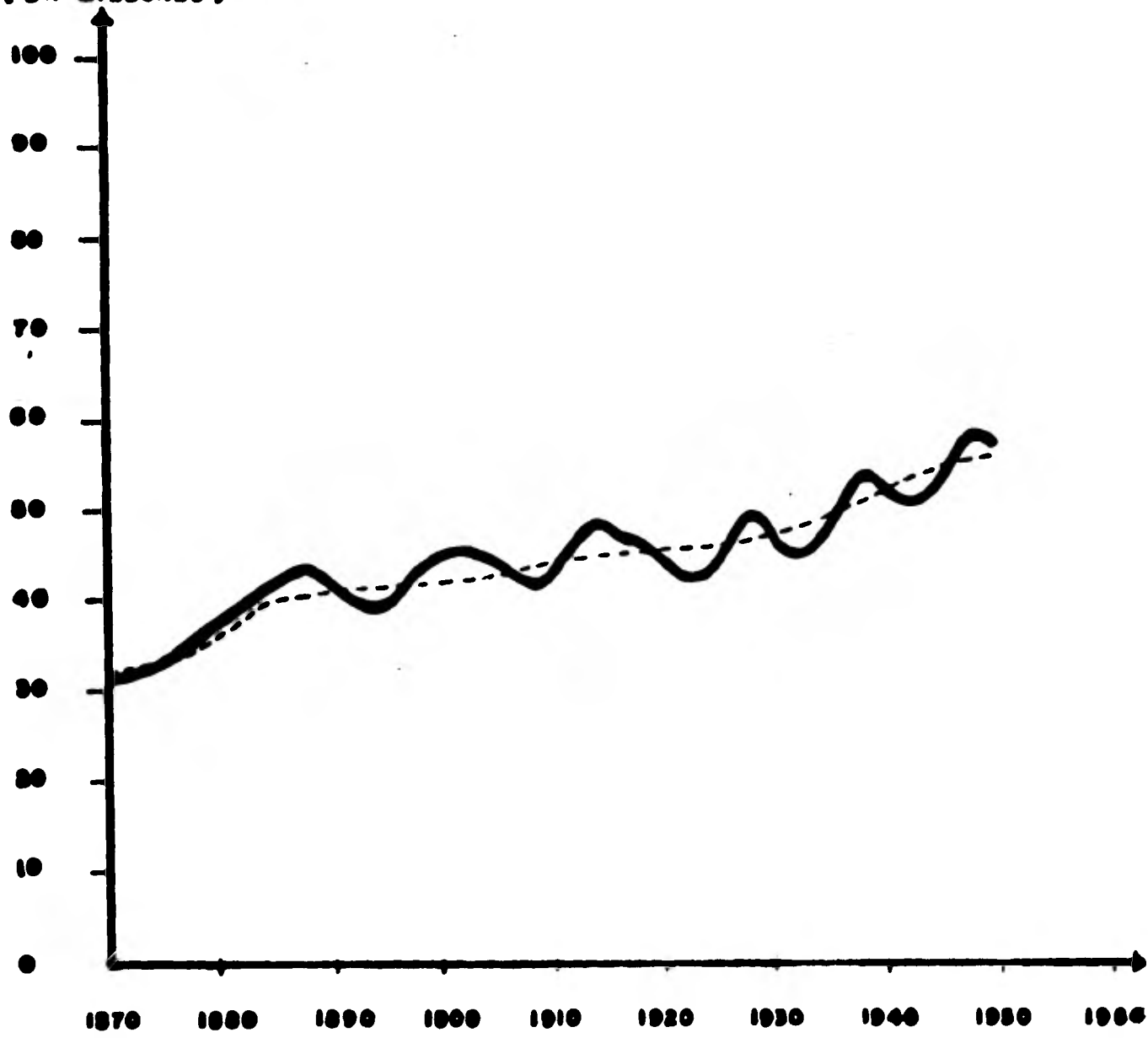


FIG. 4

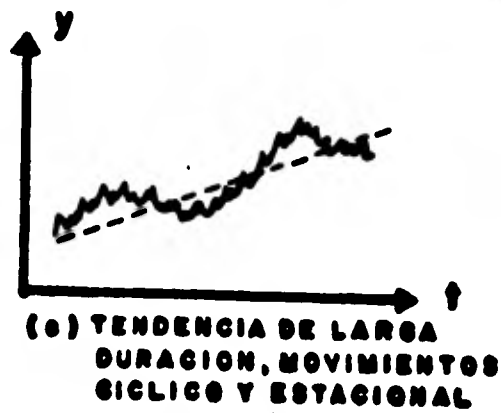
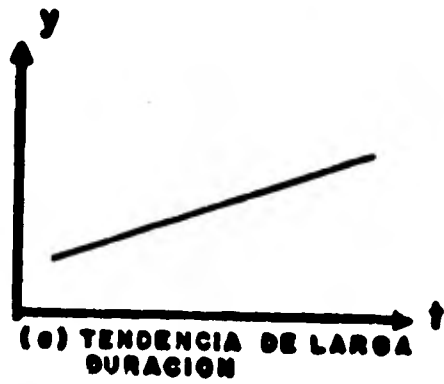


FIG. 5

Las ideas anteriores suministran una posible técnica para analizar las series de tiempo; se supone que en las series de tiempo la variable Y es un producto de las variables T , C , S , e I , que originan respectivamente los movimientos de tendencia, cíclicos, estacionales e irregulares.

En símbolos: $Y = T \times C \times S \times I = T C S I$

El análisis de las series de tiempo consiste en una investigación de los factores T , C , S , I , y a menudo se refiere a una descomposición de una serie de tiempo en sus movimientos componentes básicos

Debe indicarse que algunos estadísticos prefieren considerar Y como suma $T + C + S + I$ de las variables básicas que lo componen. En la práctica, la decisión sobre qué método de descomposición debe suponerse, depende del grado de éxito conseguido al aplicar el supuesto.

TIPO DE MODELOS DE SIMULACION

El uso de modelo es tan antiguo como la escritura. Existen los siguientes modelos: simbólicos (por ejemplo, un mapa o un plano de carreteras); los modelos matemáticos (por ejemplo, la regla de cálculo respecto a los logaritmos, que traduce la proporción numérica en proporción de distancia).

Un modelo de simulación es una herramienta muy utilizada en la realidad - por científicos y técnicos en una obtención de la realidad para poder visualizar un problema, el problema o evento que sucede en el mundo real está definido o más bien limitado por un número muy elevado de variables, muchas de ellas desconocidas para el estudio. Sin embargo, existen ciertas variables que predominan y una misma función de la misma que permiten concentrar el problema de tal forma que dándole un juego de valores a esas variables (variables de entrada) que tienen una respuesta (variables de salida).

Cuando se determinan los límites o fronteras de cada una de las variables o sea, se determina con que rango o intervalo el modelo va a hacer válido, - se dice que se ha encontrado un modelo de simulación para muchos problemas.

En la actualidad, muchos de estos modelos pueden ser simulados con la ayuda de la computadora. Se van a tener dos tipos de respuestas al problema; - análogica: la función que representa dicho problema va hacer continuo; discreta: para un juego de valores se va a tener la respuesta, pero no se podría visualizar el cambio diferencial que sufre la función a través del tiempo.

En este caso, es importante mencionar una de las técnicas de simulación, como es la "Simulación Montecarlo"

SIMULACION MONTECARLO

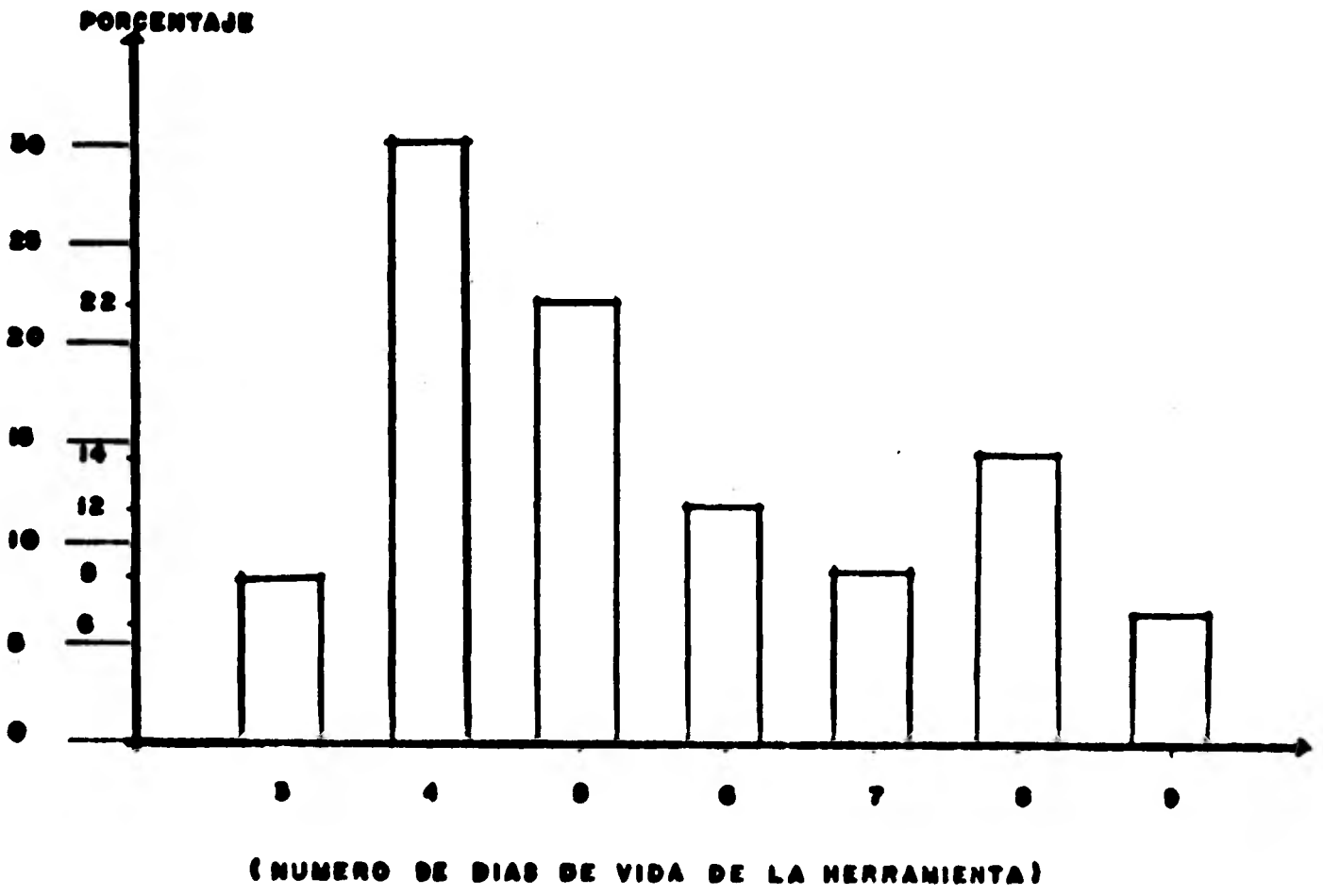
Esta técnica, perteneciente a la investigación de operaciones, es muy importante en problemas que impliquen la predicción de eventos inciertos. En este caso daremos un ejemplo aplicado a las compras. La idea básica de esta técnica es la siguiente: si un gerente se ve enfrentado con un problema que implique la predicción de eventos inciertos, puede usar la teoría de la probabilidad para hacer tales predicciones. La técnica es útil, en especial cuando los datos no están distribuidos normalmente. Un ejemplo aclarará las aplicaciones de esta técnica.

Supóngase que un fabricante utiliza un tipo de herramienta en particular en una máquina, en un proceso de producción, y que debe determinar el número de herramientas que deben pedirse. Su experiencia le indica que una herramienta dada puede tener una vida útil corta ó larga, dependiendo de un número de variables que no pueden ser completamente controladas, tales como el tipo de material en el cual se emplee la herramienta, variaciones en la calidad de la herramienta, nivel de destreza del operario que la emplee, el número de horas durante el día en las cuales la herramienta esté en uso, y así sucesivamente. Aún cuando no tenga suficiente información sobre estas variables para construir un modelo de predicción de causa y efecto, no es muy difícil determinar, por los registros del inventario de herramientas, la historia de la vida de las herramientas. Registrando la fecha en que se da salida a una nueva herramienta y cuando se recibe ya desgastada, el empleado puede formular su historia. Por lo tanto, de estos registros se puede formular una distribución de frecuencia del número de días que duró la herramienta en el pasado.

Tales distribuciones de frecuencia quizá no reflejan una distribución estadísticamente normal. Si la reflejan, el gerente podría usar la media aritmética más un número seleccionado de desviación estándar para llegar a una decisión con un nivel de confianza dado. Puesto que en este ejemplo, - la historia de la vida de la herramienta exhibe una extraña distribución, - se puede emplear la técnica Montecarlo para llegar a una decisión.

Para propósitos de ilustración, en la figura 6 se muestra la distribución de frecuencias de la vida de la herramienta. Los datos en este histograma sirven como insumos para la simulación Montecarlo. Observando esta figura nos revela que el 60% de las herramientas duran sólo 5 días o menos. El 40% restante dura seis, siete y hasta ocho ó nueve días, y que su distribución es un tanto inesperada, sobre todo en términos del porcentaje relativamente grande, que es de una duración de ocho días.

Para ajustar este problema a la simulación Montecarlo, los porcentajes deberán ser convertidos en números al azar, tal como se muestra en la tabla 1. La función de la simulación Montecarlo, es generar el uso esperado de la herramienta durante el tiempo, con referencia especial a la distribución de las historias de vida. Toma en cuenta las influencias aleatorias en el proceso del uso, y cada iteración de ensaye tiende a producir una respuesta distinta. Sin embargo, a la larga, las experiencias simuladas tenderán a representar la distribución de frecuencias de la historia de la vida de la herramienta sobre la cual está basado el simulador.



HISTOGRAMA DE LA VIDA DE LA HERRAMIENTA

FIG. 6

TABLA 1

N° de días.	Porcentaje (%)	N° al azar
3	8	00 - 07
4	30	08 - 37
5	22	38 - 59
6	12	60 - 71
7	8	72 - 79
8	14	80 - 93
9	6	94 - 99

Con el fin de explorar la forma en que trabaja dicho simulador, necesitamos establecer una cifra, meta u objetivo. Supongamos que el gerente desea determinar qué cantidad de herramientas debe pedir para que le duren cincuenta días en la máquina. Es obvio, que si cada una de las herramientas que emplee experimenta la vida de herramienta más larga (nueve días), - por lo menos necesitará seis de ellas. Sin embargo, no es probable que esto suceda. Por otra parte, si la herramienta se desgasta en el menor tiempo experimentado (tres días), necesitará 17 herramientas. Tampoco es probable que esto suceda. Para determinar qué es lo más probable que suceda, tomando en cuenta las ocurrencias aleatorias, se puede emplear la simulación Montecarlo en la forma siguiente: se generará un número al azar de una tabla de números al azar o internamente en un programa de computadora y se comprobará contra la gama de números al azar en la tabla 1. El número de días asociado con la gama de números al azar será anotado a continuación. Si el total no es igual ni excede a cincuenta días, lo que no sucederá con el primer número, entonces se genera otro número al azar y el número de días que esté asociado a él, se agrega al primer número de días. Nuevamente se ve si el total es igual o excede a cincuenta días. En caso negativo, se genera el siguiente número al azar, se registra el número de días y se comprueba contra la meta de los cincuenta días. Este procedimiento se repetirá en el número total de herramientas que se necesitan para cumplir con el objetivo.

Por lo tanto se repite el ciclo por tantas iteraciones hasta que emerja el modelo. Para demostrar el procedimiento, en la tabla 2 se describen cinco iteraciones.

TABLA 2 CINCO ITERACIONES DEL USO DE HERRAMIENTAS

Iteración 1		Iteración 2		Iteración 3		Iteración 4		Iteración 5	
N° al azar	Días	N° al azar	Días	N° al azar	Días	N° al azar	Días	N° al azar	Días
48	5	51	5	06	3	56	5	52	5
22	4	80	8	56	5	62	6	37	4
06	3	92	8	51	5	44	5	74	7
13	4	65	6	60	6	50	5	52	5
51	5	50	5	13	4	95	9	34	4
94	9	57	5	26	4	57	5	96	9
78	7	33	4	35	4	06	3	60	6
69	6	28	4	74	7	45	5	61	6
21	4	07	3	08	4	54	5	78	7
09	4	70	6	78	7	22	4		
				34	4				
Total de días = 51		Total de días = 54		Total de días = 53		Total de días = 52		Total de días = 53	
N° de herramientas = 10		N° de herramientas = 10		N° de herramientas = 11		N° de herramientas = 10		N° de herramientas = 9	

El resumen de estas cinco iteraciones revela que para alcanzar la meta de cincuenta días de uso o excederlos, en un caso se requieren nueve herramientas, en tres casos se requieren diez, y en un caso se requieren once. - Se podría concluir que podemos pasar el 80% del tiempo con una orden por 10 herramientas y podríamos pasar el 100% del tiempo con once herramientas. Sin embargo, esta conclusión no estaría garantizada debido a que el número de iteraciones es demasiado limitado en este punto. Es obvio por completo, que se requieren más iteraciones para tener cierta confianza en la predicción.

Para llevar a cabo numerosas iteraciones, es útil simular en una computadora. El procedimiento en computadora se programa con facilidad y el procedimiento en sí está idealmente adecuado para ella, es decir, implica una gran cantidad de cálculos y consultas a la tabla que harían que un humano se distrajera.

La historia del uso de herramientas presentada en este problema, refleja un diseño que no se conforma con ninguna distribución estadística, y como tal se presta a la simulación Montecarlo.

1.1.6.2 TECNICAS NUEVAS.

Análisis de sistemas

Esta técnica no distingue a priori los hechos que pueden y no pueden ser cuantificados. Comienza por enumerar, de la forma más exhaustiva posible -- los elementos pertinentes para entender como funciona el sistema que se estudia; luego trata de diferenciar los sub-sistemas que pueden distinguirse con una cierta autonomía funcional, para finalmente buscar las relaciones de dependencia entre los subsistemas.

En síntesis, el análisis de sistemas trata de conocer las relaciones -- existentes entre las estructuras que se reproducen sin variaciones en un plazo determinado, y las que van a sufrir una mutación, identificando los subsistemas que van a encontrarse afectados por la ruptura de una estructura mutante y la forma en la que serán afectados.

2.- ESCENARIOS.

2.1 DEFINICIONES.

- Viene de la palabra **SCENARIO**, que significa "argumento, guión".
- Conjunto de circunstancias en torno a un suceso.
- Es la acción misma.
- Es el ambiente de referencia para planear, es lo que rodea la acción.

2.2. FIDALIDADES.

- Sirve como guía para la planeación.
- Despierta conciencia hacia el fin.
- Como argumento es la narración del futuro.

FORMA EN QUE SE HACE LA
NARRACION DEL FUTURO.

Por medio de:
Palabras
Gráficas y estadísticas
Proyecciones.

2.3. ANALISIS.

Existen dos tipos de análisis a partir de los escenarios: tendenciales y contrastados:

Análisis tendenciales, se postula que el medio en el que van a desenvolverse los sucesos sujetos a cambios, permanece constante. Por ejemplo, se analizan los sucesivos pasos que puede seguir el paro tecnológico, postulando que va a continuar el mismo sistema de economía de mercado.

Análisis contrastados, se establece una situación anticipada que representa un cambio cualitativo del medio (para mejorar o empeorar, puesto que se están "simulando" escenarios posibles), y se trata de determinar la secuencia de sucesos que llevarían de la situación actual a la situación anticipada. Se puede decir que este tipo de análisis trata de plantear algo poco confiable, suponen algo que es difícil de ocurrir, en forma de caricaturas.

2.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESCENARIOS.

- Coherencia: que todos los aspectos que se describan puedan ocurrir.
- Hipotético: los escenarios nunca se cumplen en todos los aspectos.
- Esquemáticas: la misma realidad mediante los escenarios la podemos representar mediante un esquema.
- Holísticos: una contemplación entera de la realidad.

2.5 RESTRICCIONES PARA SU DISEÑO.

El enfoque de escenarios se adapta específicamente al establecimiento de un futuro deseado por un grupo de participantes. La idea básica es que un grupo de participantes cooperan en la construcción de un escenario del futuro deseado. El diseño, es por tanto, una expresión de los valores y deseos últimos de los participantes. El sistema diseñado tiene que ajustarse a tres restricciones:

- Que sea factible tecnológicamente;
- que sea viable operacionalmente; y,
- que el diseño sea útil para el resto del proceso de planeación

La primera restricción significa la inclusión del uso de tecnología; la segunda, es para asegurarse de que el sistema diseñado podría operar si se pusiera en práctica. Resumiendo, el escenario de un futuro deseado, es

producto de la fantasía, la originalidad y los juicios de valor. Es una especie de "enseñanza práctica". No es, espero, una utopía, debido a sus rasgos dinámicos y adaptativos.

De hecho, el escenario de un futuro deseado no es estático, ni se hace para que refleje el concepto de perfección de los diseñadores. Además, el sistema diseñado debería ser sensible al medio ambiente, detectando cambios y novedades que pudiera afectar positiva o negativamente su conducta. El aprendizaje, la adaptación y el constante automejoramiento son características básicas de un sistema bien diseñado; el proceso de diseño también debería ser continuo, ó por lo menos revisable periódicamente, de forma que los cambios en las concepciones, conocimientos y experiencia de los participantes se reflejen en el escenario. Los escenarios que responden a las anteriores características, se denominan diseños idealizados.

La organización de los participantes para que produzcan un escenario idealizado puede tomar diversas formas, la más sencilla es proporcionar papel y lápices a un grupo de gentes y pedirle que diseñe. Es limitado, - ya que requiere un alto grado de cohesión en el grupo, un problema bien definido y experiencia previa en trabajar en conjunto.

En la forma más típica, el primer escenario tentativo es preparado -- por el planificador profesional, que sirve de monitor del esfuerzo de prospectiva. Este diseño se hace circular entre los participantes, que luego lo modifican en una reunión. Pueden necesitarse varias iteraciones antes de que el escenario sea considerado satisfactorio por todos los participantes.

3.- TÉCNICA DELFOS

3.1 DEFINICIONES.

La técnica Delfos toma su nombre de las consultas que los antiguos griegos hacían al oráculos de Delfos. Indica, pues, la acción de acudir al experto para pedir consejo sobre algún asunto, especialmente si este se refiere al futuro. La consulta se lleva a cabo a través de la aplicación de una serie de cuestionarios y de cada uno de ellos se ordenan las respuestas que se retroalimentan a los expertos encuestados. Sin embargo, se excluye la confrontación directa de los participantes. El número de cuestionarios oscila entre 3 y 5.

Dalkey lo define como un método para obtener y precisar los juicios -- del grupo; otros lo definen como un procedimiento para la obtención de información prospectiva. También se puede definir como un método para estructurar un proceso de comunicación de grupo, de tal manera que el proceso sea efectivo al permitir a un grupo de personas tratar un problema complejo. Este método, en realidad, es una forma auxiliar, utilizable en cualquier tipo de investigación, sea o no prospectiva.

3.2 OBJETIVOS.

El objetivo principal de esta técnica consiste en un proceso de comunicación de grupo, que permite, como un todo, resolver un problema complejo. Este propósito se ha concretado de dos maneras:

- a) Uso del Delfos para la obtención de datos no disponibles o cuya obtención sería demasiado costosa. Es el caso de los países en vías de desarrollo, donde hay falta de información socioeconómica.

- b) Uso del Delfos en la asesoría para los decisores, por ejemplo, en la solución de un problema urbano. Esta técnica nació en los años cincuentas con una investigación llamada "Project - Delphi", dirigida por la Rand Corporation y patrocinada por la fuerza aérea de los Estados Unidos. Este estudio fue realizado por Norman Dalkey y Olaf Helmer con el objeto de obtener el más confiable consenso en las opiniones de un grupo de expertos... mediante una serie de cuestionarios intensivos... con retroalimentación controladas de opiniones.

3.3 IMPORTANCIA Y LIMITACIONES.

La técnica Delfos se ha empleado para fines diversos. En las aplicaciones generales del Delfos se tiene una experiencia muy alta. Se ha usado la técnica como herramienta de prospectiva y como sistema de comunicación - para definir políticas (entendidas éstas como la búsqueda y formación de - metas) en los negocios y en las universidades.

Un aspecto muy importante en el empleo del Delfos, es la evaluación y medición de los resultados de cada aplicación. Entre otros resultados se - ha encontrado que la convergencia de las respuestas de los expertos es más común que la divergencia.

La incertidumbre aumenta a medida que el horizonte de predicción está más lejano. Hay bastante consistencia en las respuestas con relación al pesimismo u optimismo del que responde y, con base en eso, se puede hacer una evaluación ajustada de la respuesta. La técnica Delfos, cuando se usa como un medio alternativo para obtener información resulta ser comparativamente más barata que otros medios.

Halmer y Roscher ofrecen criterios para la selección de los expertos. Estos criterios son: a) El conocimiento que los peritos tengan de la materia sobre la cual se va a consultar. Este conocimiento se puede apreciar por la forma del perito, por su experiencia anterior en cuestiones de predicción y por el acuerdo básico que exista con otros peritos; b) que sepa aplicar este conocimiento a la predicción; c) el grado de confiabilidad -- consistente en su ventaja comparativa respecto a los demás expertos; d) la correlación entre sus probabilidades personales y la velocidad de las hipótesis a las cuales él atribuya cierta probabilidad.

Como una fuente auxiliar se puede acudir a los datos que los mismos consultados estimen conveniente o necesarios saber para poder opinar sobre un asunto. Para eso se les pregunta en cada vuelta, que información adicional necesitan para emitir su juicio. Actualmente, la facilidad del uso de computadoras a través de terminales contribuye a bajar los costos del delphi en lo que se refiere al procesamiento de repuestas.

Este método de realizar la investigación délfica, se recomienda cuando se dan una o más de las siguientes condiciones: 1a.) el grupo de peritos está geográficamente disperso; 2a.) se desea conservar la información recopilada por escrito; 3a.) los peritos son gentes tan ocupada, que se les dificulta el asistir a reuniones; 4a) los tópicos son complejos, y requieren contemplación y reflexión por parte de los expertos; 5a.) no se dispone de facilidad para viajar; 6a.) se trata de un grupo grande (de 15 a 70 personas); 7a.) existen desacuerdos que requieren el anonimato para promover la discusión o el libre intercambio de ideas.

LIMITACIONES.

Harold Linstone previene de posibles peligros al realizar un delfos. A través de esos peligros se pueden apreciar las limitaciones básicas que tiene el delfos. La primera de las limitaciones es el mismo hecho de tener que predecir de alguna manera el futuro, a pesar de la falta de conciencia del pasado y de la evolución histórica. ¿Se puede pensar fácilmente en el futuro? Quizás fuera más útil aplicar del delfos para entender mejor el pasado y el presente antes de intentarlo con el futuro.

De hecho, hay experiencias de delfos retrospectivos. Otra limitación es la propensión a simplificar demasiado los problemas. Es obvio que se tenderá a tener visiones simples de las cosas complicadas. Hay que cuidar que la búsqueda del consenso no llegue a caer en lugares comunes o soluciones fáciles. Otra limitación está en la elección de los expertos a consultar. Estos no necesariamente deben ser los intelectuales. Si el asunto lo requiere, hay que consultar a los mismos afectados por el problema a investigar, así sean personas analfabetas.

3.4 DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DE LA TÉCNICA.

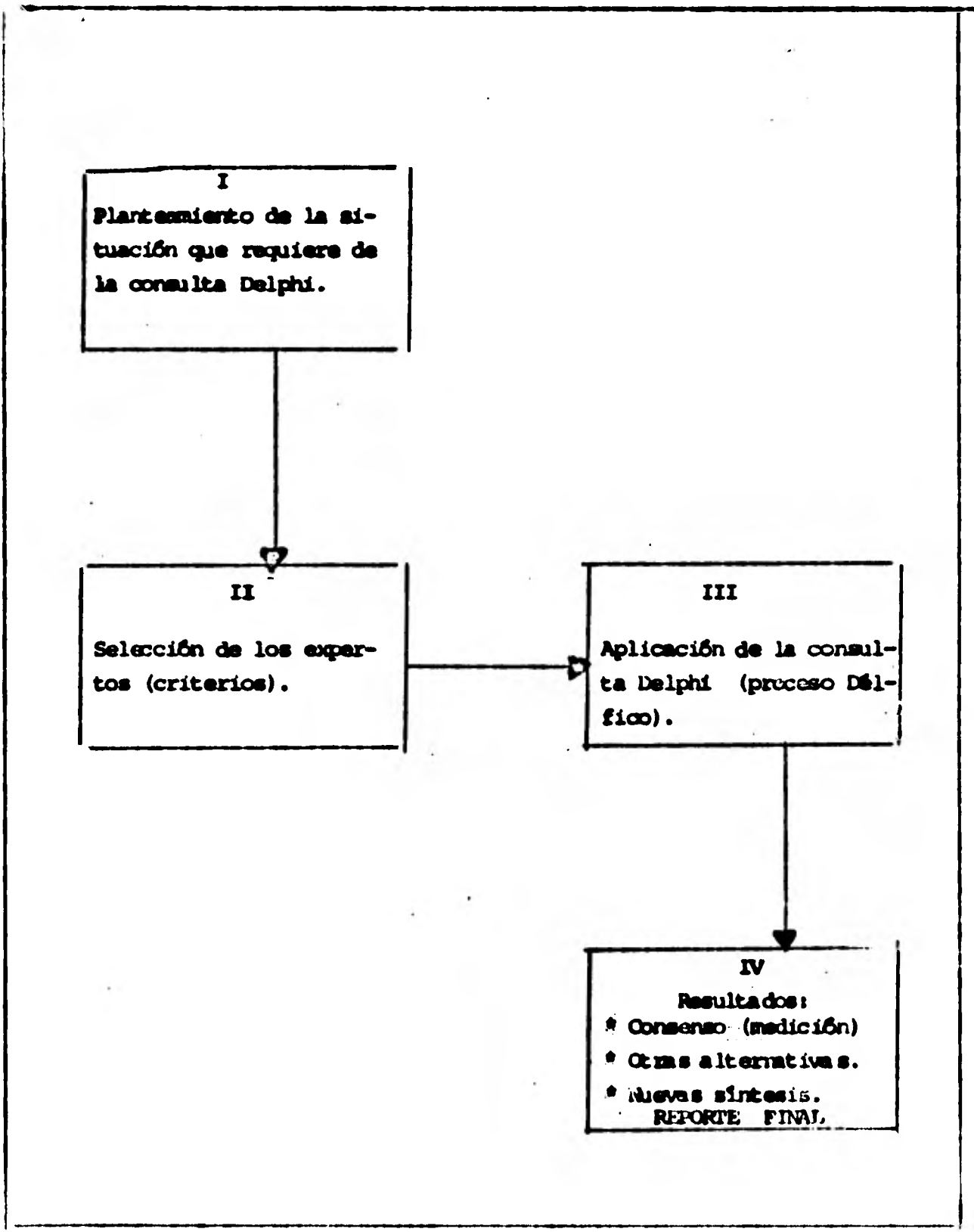
La puesta en práctica del delfos es, en esquema, muy sencilla. Básicamente se realizan los siguientes pasos:

- 1.- Se define el problema del cual se busca una opinión.
- 2.- Selección de los expertos a consultar, es una fase crítica de la Delfos. De hecho, el valor de la opinión se relaciona estrechamente con la calidad de los expertos. Por lo general se selecciona a la gente con base en su reputación y el valor (si lo hubiera) de sus opiniones pasadas. La participación de expertos es anónima.

- 3.- Verificar si el primer cuestionario nos dió la información esperada, y formar así un sistema retroalimentado.
- 4.- Segundo cuestionario (segunda vuelta). Retroalimentación, procesamiento de respuestas. Información complementaria.
- 5.- Tercer cuestionario (tercera vuelta). Procesamiento de respuestas.
- 6.- Cuarto y quinto cuestionario. Opcionales.
- 7.- Síntesis e informe final.

En la figura 7 se presenta un esquema del procedimiento general del Delfos. Primero se debe definir qué es lo que se busca, y porqué se requiere el Delfos. En seguida se hace la selección de expertos, con base en los criterios ya mencionados. La consulta de la tercera y cuarta fase es la de resultados, en la que se elabora el reporte final. Dependiendo del objetivo y la naturaleza de la investigación, los resultados podrán ser el consenso de los consultados (se requerirán criterios de medición del mismo) ó bien el surgimiento de nuevas alternativas o de una nueva -- síntesis.

Figura 7



En las décadas anteriores la técnica delfos se ha aplicado con éxito en muchos problemas, en especial los que se ocupan del pronóstico tecnológico. También ha llegado a tener un considerable grado de complicación. Hoy en día, hay delfos que se ayudan de una computadora y algoritmos matemáticos para medir el consenso que el grupo ha desarrollado.

Simultáneamente se puede observar una tendencia ensayar el campo de la aplicación de delfos. Ya no está limitada a situaciones en la que se busca un juicio autorizado sobre el futuro. También se usa para recoger, en forma sistemática, puntos de vista sobre cuestiones de valor, formulación de problemas, ideas para el futuro, etc.

En particular, algunos de los que practican la técnica delfos consideran que no necesariamente se requiere una opinión unánime; hay situaciones en las que puede usarse la técnica delfos para formular una oposición dialéctica entre los participantes. Se puede así enfocar la investigación o dirigir la discusión hacia un punto en particular e intentar una solución sintética del desacuerdo. En resumen, la técnica delfos es aquella que -- permite consultar a un bajo costo y en corto tiempo, a un número considerable de personas para sacar de ellas una opinión u opiniones que representen sus conocimientos e inteligencia colectiva.

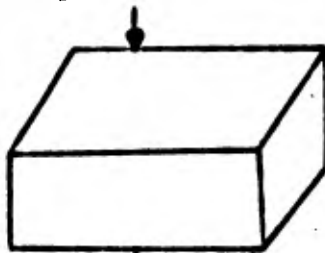
4. CASO PRACTICO: "PLANTEAMIENTOS DEL DESARROLLO DE RECURSOS HUMANOS PARA LA FABRICACION Y MANEJO DE LAS MICROCOMPUTADORAS".

FORMULACION DEL PROBLEMA:

Definiendo en términos generales en que consiste: **PLAN PROSPECTIVO PARA EL DESARROLLO EN MEXICO DE RECURSOS HUMANOS QUE HAGAN POSIBLE LA FABRICACION Y MANEJO DE "LAS MICROCOMPUTADORAS".**

Dando una explicación esquemática tenemos:

Desarrollo de recursos para la fabricación y manejo de las "micros".



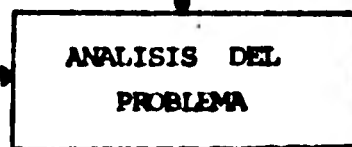
visualización esquemática del problema

Recursos desarrollados para la fabricación y manejo de las micros

ANALISIS DEL PROBLEMA:

Otros hechos y opiniones importantes.

Su formulación del problema



Información irrelevante, opiniones, tradiciones, etc.

Definición detallada de problemas en función de especificaciones, restricciones, criterios, etc.

Como podemos ver, en el análisis de un problema hay que tomar en cuenta una cantidad de deliberaciones, investigaciones y consultas, especialmente - con quienes están en estrecho contacto con este tipo de experiencias.

Hay que tener bien en cuenta las "restricciones", las cuales son características de una solución que se fija previamente por una decisión por la naturaleza, por requisitos legales o por cualquier otra disposición que tenga que cumplir el solucionador de problemas.

El análisis del problema comprende mucho trabajo de reunión y procesamiento de información. El objetivo fundamental de un buen análisis consistente en maximizar las posibilidades de hallar una solución óptima.

BUSQUEDA DE SOLUCIONES POSIBLES.

En esta etapa del proceso se buscan activamente las soluciones posibles, y uno se lanza a lo que es una verdadera búsqueda o investigación:

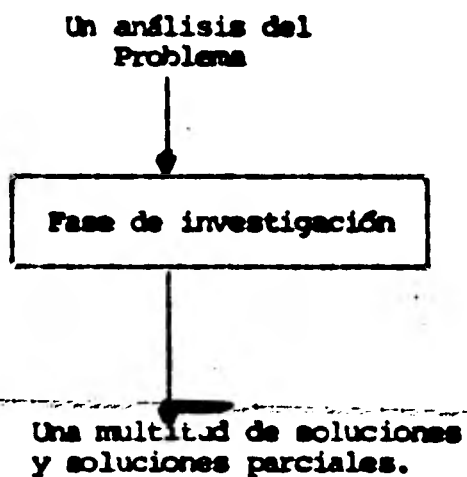
- En la mente
- En la literatura técnica y científica
- Y en el mundo que nos rodea.

La basta acumulación de conocimientos humanos proporciona soluciones "ya hechas" para algunas partes de la mayoría de los problemas, el buscar tales soluciones es un proceso relativamente directo, que consiste en explorar nuestra memoria, consultar libros, informes técnicos, y aplicar prácticas existentes. Pero hay una segunda gran fuente de soluciones:

- a) Las propias ideas, que son producto del proceso mental llamado invención.
- b) Hay que confiar en el alto grado en el propio ingenio para resolver los diversos aspectos de problemas que no son cubiertos por el saber técnico y científico existente.

En consecuencia, vale la pena dedicar especial atención a mejorar la capacidad inventiva de cada uno.

La inventiva: es la facultad de una persona para inventar o idear soluciones valiosas.



HORIZONTE DE PLANEACION:

Como el futuro al que la planeación se refiere puede ser inmediato o distante, se distingue entre planeación a corto, mediano y largo plazo. - Por tanto, la implantación de planes a largo plazo depende críticamente de las actividades de planeación a corto plazo. Lo contrario también es cierto. Tradicionalmente, la planeación a largo plazo se define como un "horizonte" arbitrariamente fijado (de 20 a 30 años). Para nuestro problema, - considero que es importante tomar un "horizonte" de 50 años en adelante, - por la necesidad y uso de dichas computadoras.

QUIEN PLANEA:

Para una planeación a largo plazo (prospectiva) y tratándose del problema que estamos analizando, y siendo México uno de los mercados con más consumo de sus sistemas, pienso que el planeador debe ser un organismo con mucha experiencia y seguridad en el campo.

Suponiendo que fuera la "HP" (Hewlett Packard), la cual será la encargada del desarrollo de recursos (por consiguiente mexicana). Creo que es importante que sea la HP la que haga este tipo de planeación, por la razón de que un gran por ciento del mercado mexicano está familiarizado con este tipo de marca.

Para la capacitación del personal, esta empresa cuenta con ingenieros y técnicos preparados, los cuales pueden hacer la capacitación en el mismo país, sin tener México que enviar a capacitar a su personal al extranjero, lo que trae como ventajas reducciones de costos, así como también, la tecnología es aplicada bajo circunstancias mexicanas, ya que se puede ir aplicando paralelamente al ciclo de aprendizaje.

Es importante que el adiestramiento del personal sea de una manera productiva, y no con miras a términos de costos económicos de mano de obra, por parte de la "IP".

UBICACION DE LA PLANTA: Por ser una tecnología, no propia de México, será importante ubicar la planta cerca de los aeropuertos, dando esto como consecuencia una disminución de costos de transporte, y además, la materia prima, así como la mano de obra calificada lleguen más rápido.

CLIENTE: Debido a la gran demanda es de importancia que sea el Gobierno Mexicano, a través de la Secretaría de Industria y Comercio, de esta forma se puede evitar la especulación en este segmento de mercado.

VARIABLES MAS SIGNIFICATIVAS: Son las variables que pueden experimentar puntos de inflexión o cambios. Estos pueden ser para nuestro caso, los siguientes:

- Capacidad ya disponible de los recursos preparados.
- La tecnología.
- Ubicación de la planta.
- Horizonte del plan.
- Costos: inversión
operación

Qué capacidad de información existe, etc.

CONCLUSIONES:

El objetivo de este trabajo, es aplicar una metodología en lo que respecta a la "Planeación Prospectiva", con el fin de poder buscar posibles soluciones para el planteamiento de un problema a largo plazo.

No se trata de dar soluciones precisas y únicas, sino más bien de señalar algunas técnicas y metodologías que puedan dar las pautas para elegir un "camino de seguimientos", y así poder preveer un planteamiento al problema.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Apuntes tomados en clases; del Ing. JOSE A. ESTEVA M.
- 2.- CUADERNO PROSPECTIVO: 1a., 2a. y 3a.
Publicado por la Fundación Javier Barro Sierra, A.C.
- 3.- DISEÑO DE UN FUTURO PARA EL FUTURO.
Wladimie M., SACHS.
Publicado por la Fundación Javier Barro Sierra, A.C.
- 4.- INTRODUCCION A LA INGENIERIA Y AL DISEÑO DE LA INGENIERIA.
Edward V., KRICK.
Editorial Limusa, 2a. edición, 1973.
- 5.- LA PLANIFICACION SOCIAL PROSPECTIVA.
Manuel Martin SERRANO.
Rev. Comercio Exterior, Vol. 28 N° 4
México, abril de 1978
pp. 434-443
- 6.- THE DELPHI TECHNIQUE
Harold A. LISTONE
- 7.- MANUAL DE PROYECTOS DE DESARROLLO ECONOMICO.
ONU, diciembre de 1958.
- 8.- REDISEÑANDO EL FUTURO.
Russel L. ACKOFF
Editorial Limusa.
México, 1979.
- 9.- INTRODUCTION TO OPERATIONS RESEARCH
Frederick, S. HILLER & Gerald, J. LIEBERMAN
- 10.- ESTADISTICA
Murray, R. SPIEGEL
- 11.- UN CONCEPTO DE: PLANEACION DE EMPRESAS.
Russell L. ACKOFF.