

01167
2ej.
4

**BASES CONCEPTUALES Y METODOLOGICAS
PARA EL PRONOSTICO**

JAVIER SUÁREZ ROCHA

TESIS

Presentada a la División de Estudios de
Posgrado de la
FACULTAD DE INGENIERIA
de la
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
Como requisito para obtener
el grado de
MAESTRO EN INGENIERIA
(Planeación)

Ciudad Universitaria
Junio de 1988

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

BASES CONCEPTUALES Y METODOLOGICAS PARA EL PRONOSTICO

RESUMEN	I
INTRODUCCIÓN	III
PARTE I. ASPECTOS GENERALES DEL PRONÓSTICO	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. EL CONCEPTO DE PRONOSTICO	2
1.3. EL CONCEPTO DE FUTURO EN LA PROSPECTIVA	7
1.4. LA CONCEPCION RETROSPECTIVA EN LA PLANEACION	8
1.5. LA CONCEPCION PROSPECTIVA EN LA PLANEACION	9
PARTE II. TIPOS DE PROBLEMAS Y PRONÓSTICO	11
2.1. CONCEPTO DE PROBLEMA	13
2.2. TOMA DE DECISIONES Y PRONOSTICO	16
2.3. EL CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO EN EL PRONOSTICO	22
2.3.1. Pronóstico a Corto Plazo	25
2.3.2. Pronósticos a Mediano y Largo Plazo	25
2.3.3. Características de los Pronósticos a Corto y Largo Plazo	26

PARTE III. EL PROCESO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y EL PRONÓSTICO	29
3.1. EL MODELO DE DIAMANTE, UN MODELO CUALITATIVO EN LA SOLUCION DE PROBLEMAS	31
3.2. EL PROBLEMA DEL CONOCIMIENTO EN LA SOLUCION DE PROBLEMAS	39
3.3. EL MODELO CONCEPTUAL	47
3.4. CONSTRUCCION DEL MODELO CONCEPTUAL Y SU PAPEL EN LA SOLUCION DE PROBLEMAS	53
3.4.1. Etapas 1 y 2: Problemática Inestructurada y Problemática Expresada	54
3.4.2. Etapa 3: Definiciones de Raíz	55
3.4.3. Etapa 4: Construcción del Modelo Conceptual	57
3.4.4. Etapa 5: Comparación del Modelo Conceptual con el Modelo de la Realidad	62
3.4.5. Etapas 6 y 7: Implantación de Cambios Factibles y Deseables	63
3.5. EL MODELO FORMAL	64
3.5.1. Incorporando el Proceso de Formalización	68
3.5.2. El Modelado en los Problemas Bien o Mal Estructurados	71
PARTE IV. PAUTAS PARA EL DESARROLLO DE PRONÓSTICOS .	74
4.1. LA ACTITUD ANTE EL FUTURO	74
4.2. EL ENFOQUE GLOBAL PARA PRONOSTICAR	75
4.3. INTEGRANDO LA VISION PROSPECTIVA AL PRONOSTICO	76
LA REFLEXIÓN FINAL	81
BIBLIOGRAFÍA	82
ANEXOS	86

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar un esquema - conceptual y metodológico para elaborar pronósticos (Capítulo III); este esquema está sustentado en el concepto del Modelo de Diamante de Mitroff, el cual permite obtener un panorama de orden general, así como - distintas concepciones de cómo elaborar pronósticos.

Inicialmente, el proceso consta de cuatro etapas interrelacionadas: la situación problemática de la realidad, el modelo conceptual, - la elaboración del modelo formal y el modelo de la solución. Cada una de ellas se ha explorado, considerando que la metodología para realizar pronósticos se inicia con el estudio de la situación problemática.

Bajo este contexto, se aborda el problema del conocimiento de la realidad, relacionándolo con los conceptos de problema y problemática. Para identificar el término a usar en el trabajo, se revisan las defini ciones tradicionales de pronóstico, previsión y prospectiva. Con el es tudio de la realidad, se arriba a la elaboración del modelo conceptual, lo cual permite identificar y definir problemas y variables que se pre- tenden pronosticar; sin embargo, el proceso no puede quedar en términos conceptuales o intuitivos, pues se requiere formalizarlo a fin de deri- var pronósticos en términos cuantitativos, lo cual se logra mediante el empleo de las técnicas. Lo anterior permite aumentar el conocimiento - de las variables identificadas, generando representaciones que son sin- tetizadas en el modelo formal.

Finalmente, se menciona que en el pronóstico se reconocen varias modalidades, desde aquella donde éste es interpretado como el resultado de las tendencias del pasado que se extienden hacia el futuro -cuyo pro

pósito es inferir lo que probablemente vaya a ocurrir-, hasta aquella - donde, rompiendo con las restricciones del presente, se reinventa la realidad, definiendo cómo se desea que fuera en el futuro. Para esto último, se elabora un esquema que integra el enfoque prospectivo de la planeación y el modelo cualitativo de Mitroff para la solución de problemas. En la integración se pretende que el futuro sea diseñado creativamente y libre de restricciones y, como consecuencia, que el diseño de los instrumentos sea el resultado de la formulación del modelo conceptual y formal complementado con el pensamiento creativo que emana del futuro deseado, de tal suerte, que no sean los medios los que determinen a los fines, si no los fines a los medios.

INTRODUCCIÓN

Cuando se toca el tema del pronóstico, con mucha frecuencia se le aborda desde la perspectiva de las técnicas, ya sea para tratar los detalles de alguna de ellas, para plantear su clasificación, sus supuestos y su campo de aplicación, para comparar unas con otras, etcétera, o bien - en lo concerniente a algún tema conexo, como la disponibilidad de información, problemas frecuentes en su desarrollo, utilidad para la toma de decisiones, etcétera.

Sin negar la importancia que tiene el conocimiento de las técnicas, ya que éstas son el medio a través del cual el analista aporta los instrumentos para la recolección, concentración y conservación de datos, es necesario que el problema del pronóstico no se reduzca simplemente a ofrecer un menú de técnicas, para que se elija la que se considere más apropiada o -peor aún- para que se tome la que más guste o mejor se conozca. Esto último parece plantearse sólo con el fin de caricaturizar la situación; sin embargo, es tan real que hay libros completos ideados con esta perspectiva. Existen incluso cuadros elaborados por distintos autores, en los que se recomienda el uso de determinadas técnicas, tomando en cuenta los plazos, el tipo de fenómeno, etcétera.*

Lo anterior no implicaría mayor dificultad si como contrapartida se contase con una sólida argumentación acerca de los fundamentos del pronóstico y las guías metodológicas apropiadas para su desarrollo -desde la forma en que se plantea su necesidad, cómo se conceptualiza, construye y manipula el modelo, cómo se juzgan sus resultados y, finalmente, de qué manera se aplican éstos para apoyar la toma de decisiones. Desafortunadamente no es común encontrar todo lo anterior.

* ver anexo

Es así que surgió la inquietud de realizar este trabajo, en el - que se intenta plantear las bases conceptuales y metodológicas para el pronóstico.

Quien se interese más por manipular las técnicas, tal vez no halle en esto algo interesante; sin embargo, sí habrá otros que encuentren material útil que les permita ir más allá del solo aprendizaje acrítico de los instrumentos, con lo cual estarán en posibilidad de hacer un mejor uso de ellos.

PARTE I

ASPECTOS GENERALES DEL PRONÓSTICO

1.1. ANTECEDENTES

La idea de mirar en la bola de cristal no es nueva; ya en la antigüedad se realizaban profecías y vaticinios de carácter esotérico y religioso, para inquirir acerca de lo que debía esperarse en el futuro; la particularidad era que el destino no podía modificarse y sólo había que esperar su llegada; en el mejor de los casos, prepararse lo mejor posible para lo que necesariamente habría de venir.

Esta concepción fatalista permaneció durante muchos siglos como algo asociado a aspectos religiosos y a procesos de adivinos; sin embargo, con el desarrollo de la sociedad y la ciencia en su conjunto se ha buscado y -en cierta medida- logrado superar esta concepción.

De hecho, la preocupación por el futuro ha adquirido una importancia de primer orden, lo que, por una parte, es resultado de que se observa una realidad que a pocos tiene satisfechos, cuya perspectiva es que las cosas empeoran cada vez más; y, por la otra, a que se considera que el futuro es transformable, elegible, moldeable hasta determinados puntos, razones que han servido de base y estímulo para el desarrollo y popularización de la planeación y, con ello, del pronóstico.

En general, se puede decir que existe una necesidad de generar acciones para diseñar el futuro, lo que parece ser la génesis de la planeación y, en particular, del pronóstico.

El interés por el futuro nace con la finalidad de formular cursos de acción que permitan acceder a lo deseable y evitar o al menos hacer menos pernicioso lo indeseable. Para ello, es necesario contar con los medios que permitan estructurar y ordenar los problemas con una perspectiva presente y futura, donde el pronóstico no se limite sólo a explorar qué es lo que cabe esperar dadas las tendencias actuales, sino que igualmente debe ser orientado a definir o anticipar qué se desea que suceda.

Ideas o inquietudes de este tipo han llevado a que el tema de pronóstico adquiriera una importancia cada vez mayor, aunque en su desarrollo se ha dado un énfasis a la parte de técnicas y modelos, soslayando lo relativo a la metodología y bases de tal ejercicio y considerando que resulta insuficiente el conocer una serie de técnicas para el pronóstico, si no se tiene una conciencia clara acerca de cuándo son aplicables unas u otras, si no se puede definir con precisión qué debe ser pronosticado y para qué, etcétera.

Estas reflexiones, en su conjunto, han orientado hacia el desarrollo de este trabajo con un énfasis en lo relativo al papel del pronóstico en la solución de problemas, las bases conceptuales de las que parte y, en especial, la metodología para el pronóstico.

1.2. EL CONCEPTO DE PRONOSTICO

Con frecuencia las palabras de pronóstico, previsión y prospectiva se emplean de manera indistinta, pareciendo ser lo mismo; esto es en buena parte producto de la influencia anglosajona de enmarcar todo estudio acerca del futuro en el término *forecasting*.

Por ello, se considera apropiado definir el concepto que se pretende usar en este estudio.

El pronóstico es un proceso de conocimiento que investiga en forma metódica el pasado, el presente y el futuro, haciendo uso de técnicas cuantitativas y cualitativas de la experiencia y habilidad del practicante, con el propósito de generar acciones en el tiempo para diseñar el futuro.

Sin embargo, si se revisa la literatura especializada, se encontrará que varios autores elaboran definiciones bajo los siguientes términos:

Tendencias

La forma más común de ver el futuro es aquella donde se piensa - que el pronóstico es el resultado de las tendencias del pasado que se extienden hacia el futuro, válido en aquello que se denomina tendencias pasadas y donde el papel del planeador es reconocerlas y cuantificarlas para desarrollar medidas de adaptación a la nueva realidad; por ejemplo, - en casos de variables de población.

Relaciones Causa-Efecto

Los pronósticos están inmersos en una fuerte tradición positivista¹ de la ciencia. En esta corriente, se afirma que existe un límite para la adquisición del conocimiento², lo que significa que no puede existir un conocimiento absoluto sobre los objetos y, por consecuencia, sólo puede ser aceptado lo que puede ser probado, demostrado.

¹ El Positivismo sostiene que la forma de conocimiento suprema es una simple descripción de los fenómenos sensibles; la realidad sólo puede ser tratado por los hechos, lo que excluye el tratamiento de todo aspecto - subjetivo o elaborado sobre bases teóricas.

² El conocimiento es la relación de aprehensión entre un sujeto que conoce y los caracteres esenciales y accidentales de un objeto.

El tipo de conocimiento al cual se hace referencia es un conocimiento objetivo, exterior, que puede ser aceptado universalmente y que no depende de la propia subjetividad del individuo. Bajo esta perspectiva, el pronóstico se ubica dentro de los objetos³ que poseen dos características fundamentales:

- a) Se elaboran dentro de un marco de tiempo, es decir, se caracterizan por tener temporalidad.
- b) Obedecen a una relación causa-efecto, que reconoce una o varias causas, es decir, los objetos abordados con esta visión manifiestan que todo posee un principio y un fin, ambos determinados por la necesidad que el hombre ha tenido para satisfacer sus necesidades.

En este sentido, puede decirse que los pronósticos son un conjunto de leyes determinados por relaciones causa-efecto, que tratan de descubrir o inferir lo que va a acontecer en el futuro.

Esta visión "determinista" de los pronósticos enfrenta numerosos problemas, puesto que su objeto es predecir⁴ lo que todavía no ha sucedido; sus leyes tienden a ser fenomenológicas e imperfectas, lo que ocasiona un gran número de errores de precisión.

Este enfoque de cómo abordar el futuro lleva a argumentar que cualquier problema por explorar está determinado por una causa anterior que se manifiesta en la problemática que se está viviendo en ese momento y, para identificar los elementos que originaron tal o cual situación, es -

³ Se llama objeto a todo aquello que puede ser sujeto de juicio, es decir, a todo posible sujeto lógico.

⁴ Se designará predicciones a las aserciones relativas a la configuración necesaria de un futuro determinado.

necesario reconocer las relaciones históricas relevantes y, en función - de esto, predecir lo que va a acontecer en el futuro.

La Previsión

El enfoque determinista y reduccionista de los pronósticos ha sido sustituido en muchos casos por una visión probabilista del mundo. Esta ya no intenta aseverar el acontecimiento de un evento futuro en forma determinista, sino que trata de descubrir y explorar los estados futuros más probables y, por lo tanto, dejar de considerar al futuro como único. De esta forma, surgen los métodos previsionales al reconocerse que los cambios tecnológicos se operaban muy rápidamente. El método a utilizar debía ser aquél que permitiera obtener los estados futuros más probables, con una visión de globalidad e interacción sistémica en sus componentes (por ejemplo, la matriz de impactos cruzados).

Bajo este contexto, se puede decir que la Previsión es un conjunto de técnicas y herramientas matemáticas, como la Probabilidad y la Estadística, que tratan de descubrir y explorar el estado futuro más probable.

La crisis de la Previsión surge con el tipo de métodos empleados, ya que éstos no justifican su empleo en los problemas abordados y su presentación es tan compleja que difícilmente son comprendidos por gente que no domina la especialidad. Esto, aunado a que muchos modelos de Previsión pretenden explicar el futuro con una gama de posibilidades únicamente a través del pasado reciente, es muy cierto. Pero en la actualidad, esta explicación es insuficiente aunque haga uso de herramientas de probabilidad y estadística muy sofisticadas.

Esta insuficiencia da pauta, de alguna forma, al surgimiento de - un nuevo concepto de cómo interpretar el futuro, como respuesta de los - errores sistemáticos de la Previsión. Ya no es suficiente el describir, explorar y aprender el futuro; surge la necesidad de actuar en función - de él.

La Prospectiva

Una concepción inicial de la Prospectiva es aquélla en la que se parte no de las tendencias pasadas o del estado actual de las cosas, sino la que hace una ruptura con todo aquello y pasa a definir de una manera libre cómo sería deseable que fuese la realidad, esto es, a establecer el estado deseado de las cosas. Sin embargo, considerar de manera aisla da esto, conduce con frecuencia a utopías al disligarse de lo que es posible.

Puesto que la anterior concepción no corresponde por entero a lo que se pretende desarrollar en este trabajo, es conveniente dejar bien - establecido el enfoque a usar.

La Prospectiva es entendida como aquélla que visualiza al futuro no como único, sino como una multiplicidad de opciones, que se generan a través del estudio de la dinámica de los sistemas y la crítica a la estructura que los engendra. Esto significa que la Prospectiva no posee - un objeto propiamente definido o específico dentro del campo de la realidad objetiva y, por otro lado, que su enfoque dinámico pone en apuros a esta actividad al considerar no sólo la parte aparencial, tendencial y - coyuntural, sino que además cuestiona la parte interna, acerca de posibles cambios en las estructuras.

Este aparente problema de la prospectiva del cambio de lo aparential a lo estructural hace hoy en día más rica y poderosa esta disciplina.

A pesar de que los dos enfoques mencionados presentan limitaciones y ventajas tanto en la forma de resolver el problema como en la actitud con respecto al conocimiento del mismo (problema epistemológico), la diferencia fundamental entre ellos radica en la actitud que cada uno adopta ante el futuro. Por ello, es conveniente establecer cómo es interpretado el futuro dentro del ámbito de la prospectiva.

1.3. EL CONCEPTO DE FUTURO EN LA PROSPECTIVA

El futuro es una potencialidad para cumplir los anhelos de la humanidad, es una fuente de progreso que pertenece a todos los hombres y es necesario enfrentarlo para describirlo, conocerlo, diseñarlo y poder actuar en él; es modelable aunque no se pueda predecir, y dado que aún no se ha realizado, es posible buscar múltiples futuros. Lo anterior hace más complicado el abordar estudios sobre el futuro, ya que intentarlo significaría no contar con un objeto concreto de la realidad por estudiar.

Con esta visión de la realidad, se entiende que el futuro es, en esencia, múltiple en posibilidades y que puede presentarse un número muy grande de soluciones; explorar esta gama de soluciones es sólo parte del papel que corresponde al pronóstico, a la previsión y a la prospectiva. El enfoque a usar es aquél que permita ordenar y estructurar de manera global a la realidad, destacando de ella lo más importante.

En este sentido, la Prospectiva es entendida como una práctica - que ayuda a comprender los mecanismos que permiten actuar y llegar a algún futuro deseado.

En términos generales, las definiciones anteriores resultan insuficientes para elaborar el concepto que se pretende usar en este estudio; inicialmente, porque el aspecto tendencial y las relaciones causa-efecto, así como el concepto de previsión, contemplan de manera única el uso de las herramientas cuantitativas, dejando a la imaginación del practicante el empleo de otras técnicas y la forma de cómo estructurar un proceso de pronóstico, lo cual no es correcto, ya que el analista no debe limitarse al uso de las técnicas.

Retomando la definición inicial de pronóstico, es conveniente señalar la relación que se establece con los enfoques de la planeación -- prospectiva y retrospectiva.

1.4. LA CONCEPCION RETROSPECTIVA EN LA PLANEACION

La concepción retrospectiva parte del supuesto de que para conocer el futuro habrá que explorar en forma metódica el pasado, observando su desarrollo, sus tendencias y el comportamiento de sus "variables relevantes".

Esta concepción incorpora el enfoque determinista y probabilista de la planeación. Bajo el primero, el planificador manipula las variables relevantes con el propósito de lograr determinados estados futuros, reconociendo que el objeto es el efecto de una o varias causas que determinarán el estado futuro más probable (el futuro es determinado de manera única).

Con el enfoque probabilista, el planificador diseña un modelo de la realidad semejante al modelo determinista; sin embargo, no se tiene grado de certeza sobre los resultados esperados, aunque se considera conocer la probabilidad del estado futuro más probable. Este enfoque incluye una serie de herramientas matemáticas (Probabilidad y Estadística), que le permite generar una gama de futuros que es función de las variables endógenas y exógenas más relevantes.

1.5. LA CONCEPCION PROSPECTIVA EN LA PLANEACION

La concepción prospectiva es un elemento que complementa al enfoque retrospectivo de la planeación, y consiste en diseñar sin restricciones el futuro deseado, es decir, que ni el pasado ni el presente se toman como restricciones sino posteriormente, cuando se explora la factibilidad del futuro, porque éste no sólo depende de lo que se ha obtenido sino también de lo que ha de hacerse. En este enfoque, se parte de una visión del futuro deseado y de una serie de escenarios⁵, que definen opciones en términos de futuros factibles.

Una cualidad importante que da un carácter innovador a la concepción prospectiva y que al mismo tiempo ofrece importantes posibilidades creativas al planificador, consiste en la modificación de los medios -- existentes para actuar (llamados también instrumentos) cuando éstos son restrictivos o inadecuados en relación al futuro deseado.

⁵ Escenario es el conjunto de eventos que describen una situación futura y de la serie de circunstancias que rodean a un suceso.

El concepto de Pronóstico deberá involucrar tanto al enfoque re--
trospectivo como al prospectivo para ser usado en la solución de problemas
mas.

PARTE II

TIPOS DE PROBLEMAS Y PRONÓSTICOS

Cuando se pretende abordar cualquier problema -se incluyan o no pronósticos-, generalmente se empieza por lo más inmediato; sin embargo, lo más inmediato la mayoría de las veces se presenta como un todo caótico, esto es, como un estado de desorden e insatisfacción que conduce a percibir que las cosas andan mal.

Es así que en el primer contacto que se tiene con la realidad sólo se logra identificar una situación problemática, que se presenta como manifestaciones cotidianas de los problemas. Por ejemplo, si se pretendiera analizar el sistema de transporte en el Distrito Federal, de manera inmediata se identificaría que el transporte es lento, incómodo, que el tiempo de espera es demasiado largo, que las rutas no son las adecuadas, etcétera. Como usuarios, probablemente se llegue a la conclusión de que hacen falta más unidades y una adecuada reordenación de las rutas, pensando en que estas medidas resolverían el problema que se vive cotidianamente. Sin embargo, dentro de esta problemática existen dos elementos estrechamente relacionados: su causalidad, es decir, lo que da origen al problema, y su representación como fenómeno.

El fenómeno muestra la esencia y al mismo tiempo la oculta, de tal suerte que por sí mismo no llega a develar la causa de los acontecimientos. Esto es comprensible debido a que el primer contacto con la situación bajo estudio se realiza por medio de los sentidos y las relaciones y conexiones entre los problemas no pueden ser identificados en modo alguno por ellos, ya que únicamente pueden comprobar la presencia de los objetos de determinadas propiedades "inmediatas", desde luego muy importante para el comportamiento del sistema, pero nada más.

Con el propósito de aclarar lo anterior, conviene revisar algunos planteamientos que sobre el concepto de problema han hecho ciertos autores.

Ackoff mantiene una posición muy interesante, que servirá de pauta para una comprensión más franca del significado de problema. El señala que los problemas no existen, que son invenciones de nuestra imaginación y que, por tanto, al tratar con problemas y soluciones estamos tratando con sombras más que con la sustancia misma.

Para sustentar esta posición, el autor menciona que los filósofos norteamericanos William James y John Dewey sostienen que los problemas no están dados al decisor, sino que son tomados por el mismo. Particularmente, James argumenta que los problemas se extraen de estados de confusión no estructurados, mientras que Dewey se refiere a tales estados como indeterminados o problemáticos.

Graham, por su parte, señala que los problemas no existen objetivamente sino que constituyen un constructo conceptual que cambia según la persona que los estudie y su forma de conceptualizar la situación; de esta manera, aporta la siguiente conclusión: el proceso de identificar problemas es de diseño más que de descubrimiento.

Una última aportación que permitirá redondear el significado de problema es la de Gause y Weinberg: Los problemas no sólo existen en la naturaleza ni tampoco solamente en la mente humana. Los problemas son relaciones entre un estado de la naturaleza y la mente y provocan incertidumbre, perplejidad o apuro.

Es importante señalar cómo las diferentes concepciones de los autores plantean dos niveles de conocimiento, uno de los cuales es el real

(el de la problemática) y el otro abstracto (el del planteamiento de los problemas). En este último nivel, influye el sujeto que estudia los problemas y Checkland lo aborda de manera directa cuando dice que un problema del mundo real puede ser percibido de manera diferente por diferentes personas.

Puede decirse que los niveles de conocimiento de los problemas se manifiestan en la medida que el sujeto establece su relación con el objeto de estudio, desde la perspectiva como lo aborde y de la manera de como se apropie del objeto, con todo lo que significa definir el objeto de estudio, la integración del sujeto y la relación objeto-sujeto.

2.1. CONCEPTO DE PROBLEMA

De acuerdo con los planteamientos anteriores, un problema se entiende como la discrepancia entre un estado deseado y el estado actual o el que resulte previsible de acuerdo con la manera como se desarrollan las cosas. Esta situación provoca insatisfacción, incertidumbre, perplejidad, apuro, etc., y normalmente es éste el punto de partida de un proceso de planeación, donde más que contar con el problema mismo, lo que se pone de relieve, como se apuntó anteriormente, son las manifestaciones de los problemas. Esto no significa que en algunos casos los problemas "reales" no puedan ser identificados inmediatamente.

Sobre este último punto, Checkland manifiesta que existen en un extremo los problemas bien estructurados y en el otro los mal estructurados. A los primeros, los identifica como aquéllos que se pueden expresar en los siguientes términos: seleccionar determinadas alternativas para alcanzar eficientemente determinados fines, que podrían definirse como problemas-técnica, mientras que los problemas mal estructurados son aquéllos que no pueden formularse en los términos antes descritos. El propósito de mencionar este tipo de diferencias es que se reflexione de

que es común encontrar situaciones donde el planteamiento de los fines, la identificación de las alternativas, la determinación del efecto de esas alternativas, etc., son en sí un problema.

Así, el proceso de realizar pronósticos, como el proceso mismo de la planeación, se inicia con la percepción de la situación problemática, con un conocimiento a nivel aparential de la realidad por estudiar.

Ahora bien, en el planteamiento del problema se debe sintetizar - lo siguiente:

1. la representación cotidiana de fenómenos y sus manifestaciones que generan ciertas causas inmediatas
2. y las relaciones profundas que dan origen a la situación problemática.

Lo anterior permite distinguir dos niveles de conocimiento en los problemas: los problemas reales, que son aquéllos que se perciben en forma inmediata (la problemática) y los abstractos, que son configurados a través del análisis de dicha problemática. Esto significa contar a un mismo tiempo con dos tipos de estudio, uno empírico que describa la problemática, y otro a nivel teórico para conceptualizar los elementos involucrados, a fin de interpretar la problemática e identificar los problemas que la originan.

En esta relación no se debe confundir la realidad compleja con su reproducción simplificada en el pensamiento teórico, es decir, la realidad es infinitamente más compleja y rica que la teoría que, por su naturaleza, es más simplificada.

Esto no significa que cuando se elabore un modelo de la realidad, no deba contrastarse con la realidad concreta bajo el pretexto de que ésta es más rica y mucho más compleja, sino que debe tenerse en cuenta que la comprensión de la problemática no podrá ser alcanzada en su totalidad más que con la ayuda de la abstracción, que es lo que permite realizar el planteamiento de esta problemática.

Es menester establecer la síntesis final de los conceptos de problema anteriormente planteados:

- a. Los problemas son relaciones entre un estado de la naturaleza y la mente.
- b. Los problemas son abstraídos de estados de desorden y como tales no son observados inmediatamente. Lo que se observa son sus manifestaciones en lo que se ha denominado estados de desorden o problemática.
- c. Los problemas son abstraídos de un estado de desorden y como tales no existen aislados; el individuo los aísla conceptualmente y en el proceso se diseña al sistema de problemas planteados.
- d. Como los problemas no existen aislados, su solución requiere que la realidad sea considerada como un sistema.
- e. La formación, actitud y la manera de ver el mundo influyen en el diseño de los problemas.

En este sentido, se percibe la necesidad de desarrollar una teoría y metodología para tratar con sistemas de problemas, como las que se han desarrollado para resolver problemas estructurados.

2.2. TOMA DE DECISIONES Y PRONOSTICO

Una vez que se han identificado los problemas a resolver, surge la necesidad de decidir para solucionar, disminuir o eliminar el estado de insatisfacción que está generando la problemática, para lo cual es necesario tomar una decisión.

El hombre constantemente toma decisiones que van desde escoger qué tipo de vestimenta se pondrá por la mañana, cómo llegara su trabajo, qué hacer durante el día, etcétera, hasta elegir el tipo de vida que desea. Sin embargo, estas decisiones involucran solamente a un individuo⁶. El problema surge cuando una persona toma decisiones que afectan de manera determinante el desarrollo y proyecto de vida de una o más personas, porque independientemente de que haya concordancia en las acciones, la decisión es tomada en forma individual. Esto significa que la toma de decisiones posee un carácter subjetivo, propio del individuo que asume la responsabilidad de decidir y que responde, en su momento a sus valores, sus prejuicios, su visión del mundo, su experiencia, etcétera. Aunque es claro que en este tipo de decisiones, el carácter fundamental a prevalecer deberá ser objetivo.

El proceso de toma de decisiones que interesa en este estudio es aquél que posee un carácter objetivo y racional, que involucra a un buen número de individuos, que se desarrollará en el futuro y que posee una buena dosis de incertidumbre (el propósito del pronóstico es reducir la incertidumbre, no eliminarla).

⁶ Esto no significa que la decisión no afecte a los demás individuos, si no que hay decisiones que involucran y conciernen a un mayor número de ellos.

Asociada de manera orgánica al proceso de toma de decisiones, se encuentra la definición e identificación de los problemas por abordar; así, es conveniente retomar el concepto de problema y dejarlo bien establecido.

Por problema se entiende la discrepancia que existe entre un estado actual y un estado deseado, sumado a que se posee la capacidad para actuar, ya sea modificando o manteniendo el curso de las acciones. En un sentido general, se puede decir que el proceso de planeación se inicia con la presencia de una situación que se considera insatisfactoria y que se desea modificar o bien por un cambio o situación deseada que se tiene en mente, en donde el propósito es generar e instrumentar cambios hacia esa dirección. Esto significa generar un proceso de toma de decisiones para disminuir o eliminar ese estado de insatisfacción que involucra y afecta a un buen número de individuos.

El proceso de toma de decisiones, aunque posee un carácter individual, se encuentra inmerso en un marco normativo que restringe a los tomadores de decisiones. Este ambiente de normatividad opera de acuerdo con el plano donde éstos se encuentren, definiendo al mismo tiempo los tipos de problemas a los que tienen acceso y dentro de los cuales pueden intervenir.

Lo anterior requiere identificar ciertos criterios que permitan ubicar tanto al tomador de decisiones como a los problemas que éstos enfrentan.

Fuentes, Z.A. y Sánchez, G.G., en su artículo "Metodología de la Planeación Normativa" (ref. 12), plantean que en la formulación del problema, se deberá hacer explícito el planteamiento de los problemas pre-

sentos y futuros, así como la razón por la cual existen. Para ello, proponen cuatro elementos principales:

- a. Planteamiento de la situación problemática
- b. Investigación de lo real
- c. Formulación de lo deseado
- d. Evaluación y diagnóstico

De éstos, el primero es el que aborda la identificación del problema y es al que únicamente se hará referencia.

Planteamiento de la Situación Problemática

En esta etapa del proceso de planeación, se parte de una situación problemática inestructurada que se manifiesta con estados de desorden, -perplejidad, insatisfacción, incertidumbre, etc. (primer enfrentamiento con los problemas), por lo que al grupo de planeación, más que plantearse los problemas como tales, se le refieren los síntomas de manera imprecisa.

Como consecuencia de lo anterior, es necesario establecer un ordenamiento lógico a la problemática planteada, definiendo cómo se interpreta el problema por distintas personas, a partir de qué momento se gesta, qué repercusiones tiene, etc., y finalmente dejar bien establecido qué - es lo que se pretende alcanzar con la solución de los problemas identificados.

Este tipo de planteamientos hacen reflexionar tanto a los tomadores de decisiones como al grupo encargado de planear. La reflexión gira en torno a lo que se refiere a la estructuración e identificación del -

problema, el cual deberá caracterizarse por estar bien definido y concreto.

Dentro del proceso de planeación elaborado por O. Gelman, G. Negroe (Ref.13), el planteamiento del problema se ubica en la etapa de -- diagnóstico. En ella se trata de detectar, definir y plantear los problemas que se quieren resolver a través del proceso de conducción⁷. Los problemas son identificados reconociendo el origen de su desviación, impedimento o conflicto entre la consecución de los objetivos del objeto a distintos niveles. En este reconocimiento surgen diferentes clases de - problemas y, al mismo tiempo, distintos tomadores de decisiones:

- a. Por las relaciones entre el sistema que conduce y el sistema que es conducido (organización del sistema - de conducción)
- b. Por la relación del objeto conducido con su suprasistema (sistema que lo contiene) con sus subsistemas y con otros sistemas del mismo nivel.
- c. Y finalmente, por las relaciones entre el sistema - conducente con su suprasistema y otros sistemas que también tienen la facultad de conducir.

⁷ El término "conducción" es empleado como traducción de *management*; sin embargo, *management* no tiene en español una palabra exacta que lo defina, sino que posee significados como: regulación, gobernación, manejo, conducción, administración, etc., por lo que el autor considera apropiado el término "conducción".

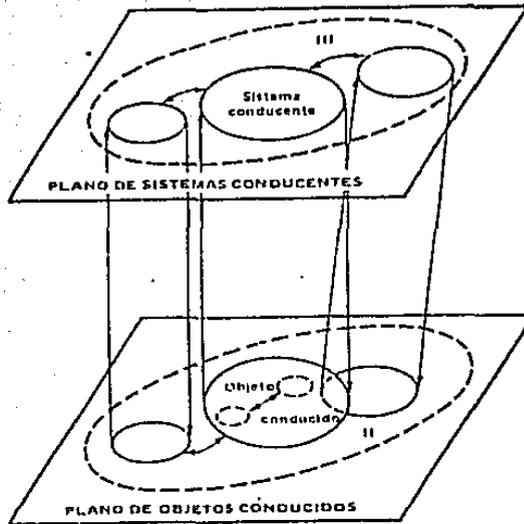


Fig. 1 PARADIGMA⁸ PARA LA IDENTIFICACION DE TRES CLASES DE PROBLEMAS

Lo interesante de estos enfoques es que pueden observarse como complementarios y no como diferentes, ya que, por un lado, permiten ubicar a los problemas y, por el otro, se establece un procedimiento para identificarlos y definirlos. Sin embargo, hace falta una última consideración.

⁸ Paradigma es una forma epistemológica que, como instrumento cognoscitivo, permite diferenciar la realidad para identificar y escoger ciertos fragmentos de la misma (instrumento que permite ordenar la realidad), determinando finalmente todo el proceso cognoscitivo.

Cuando Ackoff define el concepto de problema, afirma que éste no existe, que es invención de la imaginación, y cuando se cree estar tratando con problemas, únicamente se trata con sombras. Este tipo de razonamiento conduce a identificar diferentes tipos de conocimiento: a nivel - aparential, que comprende las situaciones problemáticas; a nivel de la - esencia de los problemas; y finalmente los problemas diseñados, donde éstos responden a las dos clases de conocimiento señaladas anteriormente. Es muy importante tener presente esto porque de ello depende la adecuada solución de los problemas.

El cuestionamiento a los tomadores de decisiones sería en el sentido de preguntar dentro de qué nivel pretenden abordar los problemas -- (tanto de conocimiento como de ubicación (gestión o conducción)). Obviamente esto responderá a los planteamientos antes mencionados y a muchas - otras consideraciones, dentro de ellas a la propia subjetividad del individuo.

Estos razonamientos se enfocan dentro del ámbito que rodea al tomador de decisiones y hacia fuera de éste existen otros elementos que - configuran el proceso y que es indispensable tomar en consideración.

Bajo este contexto, puede decirse que el tomador de decisiones - actúa dentro de dos ámbitos temporales:

- a. Cuando el proceso de decidir se efectúa según el momento presente y el futuro cercano. Las decisiones son tomadas por la experiencia e información con que cuenta el tomador de decisiones, es decir, los objetivos se toman como dados y no se consideran los orígenes y fines del sistema en forma explícita.

- b. El otro aspecto requiere la desvinculación de las acciones inmediatas y orientarse hacia el diseño de objetivos y su logro a largo plazo. Para ello, es necesario identificar y evaluar las alternativas con un sentido de factibilidad en cuanto a los recursos, limitaciones, restricciones, etc. Es decir, se requiere de un proceso lógico, organizado y estructurado, que permita adquirir conocimiento. En este sentido, el proceso de planeación contempla una de las funciones orgánicas básicas, identificada para este propósito.

Un aspecto más a considerar en la toma de decisiones es la información. Tanto el tomador de decisiones como el proceso de planeación requieren información disponible y adecuada para su operación, lo que significa contar con un sistema de información que permita captar, generar, procesar y presentar la información necesaria. Esta será de gran utilidad en la medida que se logre explicar la situación de la problemática actual y sus contradicciones en el futuro; el espíritu a prevalecer deberá ser contrario a la recopilación desmesurada de información con la esperanza de encontrar el insumo informativo adecuado.

2.3. EL CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO EN EL PRONOSTICO

Con anterioridad se señaló que el futuro es algo que todavía no sucede y que, en ese sentido, es posible buscar múltiples futuros, aunque no todos sean deseables y factibles. Ahora bien, además de este concepto de multiplicidad, existe el de temporalidad referido a plazos y que establece qué tiempo se debe asignar a problemas de pronóstico.

El día de mañana, la semana entrante, el mes siguiente, son términos que involucran al futuro y que en cierto sentido pueden abordar - problemas de pronóstico.

Pero ¿qué tan válido es asignar a problemas de pronóstico un determinado espacio temporal que comúnmente se designa como corto, mediano y largo plazo? ¿bajo qué circunstancias y características deben operar estos términos que parecen tan ambiguos a primera vista?

Nuevamente parece necesario ubicar el tipo de problemas que se - pretende pronosticar, así como sus características, dificultades, complejidad, etc., para poder asignar un determinado espacio temporal. Esto - parece ser el preámbulo a la integración de nuevos conceptos dentro de - este trabajo.

Si se revisan algunas definiciones sobre Planeación, se encontrará que la mayoría traen implícita o explícitamente asociados términos como fines, medios, metas, objetivos, etc: He aquí algunos ejemplos:

La planeación es la toma anticipada de decisiones.

R. Ackoff

Planeación, como una actividad humana básica, es un proceso del pensamiento basado en la previsión.

Chadwick

Planeación es un proceso de decisiones dirigido a los fines.

C.W. Churchman

Planeación es una toma de decisiones anticipada y anticipatoria, sobre acciones o cursos de acción que tendrán lugar al menos principalmente en el futuro, para conseguir objetivos⁹ deseables.

J.A. Esteva M.

Las definiciones anteriores hablan de acciones que se realizarán en el futuro y que, en cierto modo, son la razón de ser de la planeación: "controlar" el futuro, obtener lo deseable y evitar lo indeseable. Todo ello, tendrá lugar en un determinado espacio temporal con características y aspectos diferentes, necesarios de explorar y definir.

Con el propósito de aclarar las cosas, se cita un símil con la distancia. Si se pidiese describir a una persona a un metro de distancia, se estará en la capacidad de hacerlo detalladamente, definiendo estatura, sexo, el color de piel, cabello, ojos, etc. A 10 metros de distancia, la descripción se vuelve más genérica; probablemente sólo se podrá determinar el sexo, estatura y color. A los 100 metros, la descripción será muy poco específica, y a mayor distancia, no habrá visión alguna sobre lo que realmente es.

Esta analogía con el pronóstico muestra que, entre más corto sea su espacio temporal, éste es más cuantitativo, lo que significa que posee planteamientos más específicos. Pero en la medida que el espacio temporal aumenta, el pronóstico tiende a ser principalmente cualitativo, los planteamientos no pueden reducirse a cuestiones eminentemente numéricas, lo cual obviamente es función del problema que se aborde y del espacio temporal.

⁹ Objetivo es un resultado preferido que puede o no alcanzarse dentro del período de planeación; su función es dar una interpretación específica y única a los planteamientos cualitativos hechos en el diseño del estado normativo.

2.3.1. Pronóstico a Corto Plazo

En este tipo de pronóstico es común usar técnicas cuantitativas, considerando que las tendencias históricas no cambian en el período del pronóstico.

En el pronóstico a corto plazo, el horizonte que se contempla de penden del problema que se está abordando y generalmente el nivel de detalle es más preciso que en el de largo plazo, por la cantidad de información que se puede usar y por la validez en el uso de las herramientas. Es así que, mientras el pronóstico a largo plazo sirve para planear, el pronóstico a corto plazo sirve para programar y ser más operativo.

2.3.2. Pronóstico a Mediano y Largo Plazo

Los métodos para pronosticar a corto plazo no pueden ser utiliza dos para el largo plazo. No es posible considerar que las variables por explorar se comporten en el futuro de igual forma que lo hicieron en el pasado, por lo que es imposible desarrollar modelos de pronóstico a largo plazo. bajo este supuesto.

Para este tipo de pronósticos, es necesaria la utilización de ex pertos que conozcan las condiciones sociales, económicas, políticas, téc nicas, etcétera, de la materia que se investiga y que al mismo tiempo - mantengan una actualización de los últimos desarrollos en sus respecti-- vos campos de estudio.

El período del pronóstico no se puede establecer con exactitud, ya que depende del objeto de estudio. Por ejemplo, para pronósticos en el sector agropecuario se considera como largo plazo un período de 30 años aproximadamente, mientras que para el sector industrial es de aproximadamente siete años. En este sentido, más que procurar definir un número exacto de años, el problema debe centrarse en caracterizar el pronóstico a corto, mediano y largo plazo, y en definir el objeto de estudio por abordar.

2.3.3. Características del Pronóstico a Corto y Largo Plazo

Pronóstico a Corto Plazo

- a. Se considera que las tendencias históricas no cambian en el período del pronóstico.
- b. El nivel de detalle es más preciso debido a que muchas veces se cuenta con información disponible y confiable.
- c. Generalmente se usan técnicas cuantitativas (sólo si se dispone de información), por ejemplo, suavizamiento exponencial y simple, filtros adaptativos, el Método de Box & Jenkins, modelos econométricos, Series de tiempos, etcétera.
- d. Su aplicación principal se desarrolla en el ámbito de la programación, por ejemplo: pronosticar la demanda de productos, inventarios, predecir las características de calidad, instalaciones, programación de producción, etcétera.
- e. Esta clase de pronósticos permite ser más operativos.

Pronóstico a Largo Plazo

- a. Las series históricas o variables por explorar sólo son usadas - en la frontera entre el presente y el corto plazo.
- b. No hay garantía de que el comportamiento de las tendencias históricas o variables a pronosticar vaya a ser de igual forma que en el futuro.
- c. Por lo anterior, es necesaria la utilización de expertos que estén al tanto de los últimos desarrollos en sus respectivas áreas de estudio.
- d. Se considera más adecuado el uso de técnicas cualitativas, por ejemplo: el Método Delphi, las curvas logísticas de aprendizaje, análisis morfológico, mapeo contextual, el método de escenarios, etcétera.
- e. Su aplicación principal se desarrolla en el contexto de la planeación, por ejemplo: el pronóstico del sistema de transporte urbano en el Distrito Federal, cómo y cuándo construir un nuevo aeropuerto, una nueva planta, etcétera.

Tanto en el pronóstico a corto plazo como en el de a largo plazo, el período temporal no se puede establecer con exactitud, ya que esto fundamentalmente depende del problema por abordar.

El proceso de pronóstico a largo plazo requiere de un proceso más detallado y profundo, por lo que es conveniente considerar algunos aspectos fundamentales, tales como:

1. Las leyes y regularidades del objeto a pronosticar y su interacción con el medio ambiente.
2. Las estructuras y procesos inerciales provenientes del pasado.
3. Los objetivos que se deseen alcanzar.
4. Los medios para alcanzar dichos objetivos.

Durante la confección del pronóstico, es necesario considerar la interrelación probable de estos cuatro elementos y seleccionar aquellas vías que permitan alcanzar los objetivos trazados del modo más efectivo. Prácticamente todo el trabajo de pronosticación a largo plazo tendrá el carácter de Análisis Estratégico¹⁰ y de alguna forma supone una respuesta a la siguiente interrogante: ¿qué sucedería si se tomarán tales o cuales decisiones respecto a determinado problema?

¹⁰ Estrategia es la determinación de los objetivos fundamentales, así como las direcciones y vías principales capaces de asegurar la consecución de dichos objetivos.

PARTE III

EL PROCESO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y EL PRONÓSTICO

El propósito de este capítulo es desarrollar un procedimiento - que permita ordenar de manera coherente las actividades necesarias para efectuar un proceso de pronóstico. Para ello, se considera conveniente abordarlo desde un punto de vista holístico o sistémico; la tesis que se sustenta es que hay ciertos aspectos dentro del proceso que sólo pueden ser estudiados bajo una perspectiva sistémica, la cual permitirá recoger las características más esenciales para su desarrollo.

El procedimiento es sustentado de manera general en el Modelo de Diamante (Fig. 2) desarrollado por Ian I. Mitroff y Frederick Betz (Ref. 23), el cual muestra un enfoque global de cómo investigar para resolver un problema.

Bajo este contexto, se analizan en forma particular cada una de las esferas planteadas en el modelo, se retoman los conceptos de problema y problemática y se abordan los problemas del conocimiento para la exploración de la problemática de la realidad. Se plantea un procedimiento para elaborar un modelo conceptual que surge a partir del análisis de la realidad, se mencionan la importancia y características del proceso - de formalización y de los modelos formales, así como del proceso de solución.

Con el propósito de dar sentido y justificación a los plantea---mientos anteriores y enfocarlos como un proceso para elaborar pronósti---cos, se presentan en las páginas siguientes distintas concepciones de cómo iniciar dicho procedimiento.

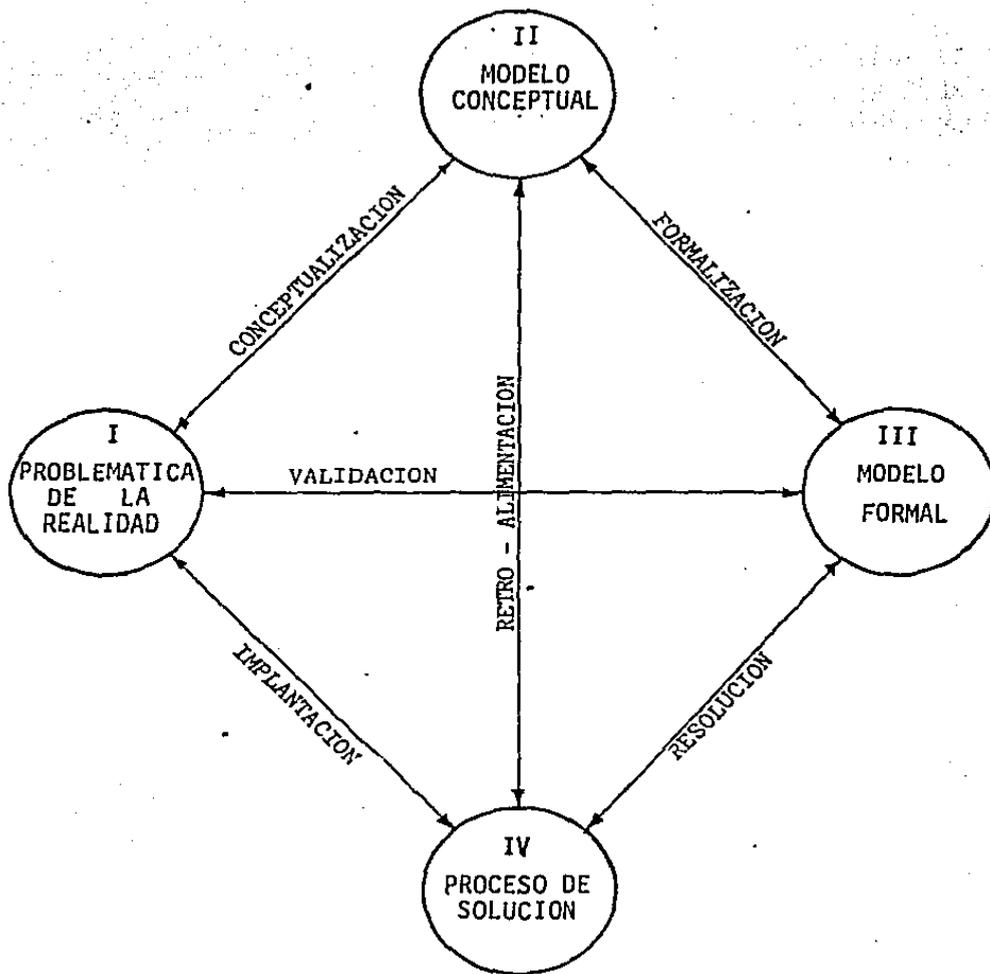


Fig. 2 UN MODELO CUALITATIVO EN LA SOLUCION DE PROBLEMAS

3.1. EL MODELO DE DIAMANTE, UN MODELO CUALITATIVO EN LA SOLUCION DE PROBLEMAS

El Modelo puede describirse en los siguientes términos:

I SITUACION PROBLEMÁTICA

Inicialmente puede considerarse que toda forma de inquirir científicamente o de resolver problemas comienza en I, con la existencia de una situación problemática. En ella se plantea un vago reconocimiento o sentimiento de que las cosas andan mal, es decir, se percibe la existencia de un problema que se identifica como las manifestaciones cotidianas de los problemas (la problemática).

II EL MODELO CONCEPTUAL

A partir de la situación problemática, se formula el modelo conceptual; este proceso es gobernado por una profunda intuición y se describe como una situación dirigida hacia un estado de orden. El problema es definido en términos generales o macro, es decir, se especifica - qué clase de problema es -económico, psicológico, productivo, etcétera-. En esta fase se define de manera precisa lo que es un problema, se seleccionan las variables y se plantea el tipo de interacciones.

III EL MODELO FORMAL

El modelo formal y el modelo de solución son actividades esencialmente científicas. En un sentido general, el modelo formal define la solución a un problema, estableciendo con mayor precisión el valor de las variables. El énfasis en los modelos formales caracteriza las definiciones entre problemas sistémicos y no sistémicos, definiendo un estilo de cómo resolver problemas.

IV EL MODELO DE SOLUCION

El Modelo de Solución tiende a una explicación única del fenómeno; en él se reduce la incertidumbre, por lo que se considera intolerable la ambigüedad y demanda la habilidad de un pensamiento profundo con fines a una única disciplina o paradigma. El Modelo de Solución sugiere una solución en correspondencia con el Modelo Conceptual.

El diagrama representa diferentes puntos de vista de cómo abordar un problema, donde el arribar por cada uno de los nodos supone una serie de consecuencias para cada uno de los nodos subsecuentes, determinando así el alcance de la solución al problema planteado. Esto significa que los elementos anteriores influyen en el curso de las acciones del último elemento analizado. Tomando como referencia a este modelo, se analizará cómo es que desde diferentes puntos de vista se hacen pronósticos.

Inicialmente conviene reflexionar en lo que comúnmente se entiende por pronóstico. Si se revisa el término en el diccionario, el concepto se define como *la señal por la que se conjetura o adivina una cosa futura*. Desde un punto de vista más "técnico", el término es definido como el resultado de las tendencias del pasado que se extienden hacia el futuro y así se trata de descubrir o inferir lo que va a acontecer.

La primera definición es tan ambigua que difícilmente se podría asociar con el esquema; la segunda muestra un significado que, en el mejor de los casos, respondería a uno de los siguientes esquemas analizados.

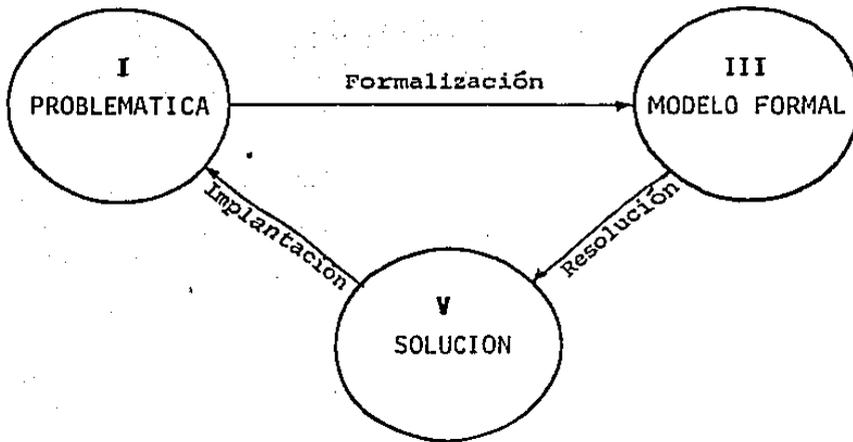


Fig. 3 ' LOS MODELOS FORMALES EN LA SOLUCION DE PROBLEMAS

EL ENFOQUE DE LOS MODELOS FORMALES EN LA SOLUCION DE PROBLEMAS

Una de las formas de visualizar el proceso de pronóstico es -- aquélla que se inicia haciendo énfasis en el diseño del Modelo Formal - (Fig. 3); el propósito es descubrir el comportamiento de las variables en el futuro e inferir lo que probablemente va a acontecer. Estas acciones representan actividades concernientes a la solución y acción; el proceso es poco consistente con la conceptualización.

Los modelos requieren destrezas analíticas formales y la habilidad para deducir conclusiones significativas derivadas de ellos; sin embargo, para modelar es necesario identificar las relaciones esenciales del fenómeno que se pretende pronosticar, lo cual se logra mediante el proceso de conceptualización que se plantea como la habilidad para identificar variables y problemas interesantes.

El no considerar el proceso de conceptualización significa que de alguna manera previa se han definido las variables que definen la naturaleza del problema por explorar o simplemente se ha dejado todo a la intuición.

Las dificultades y problemas que se puedan presentar en la implantación son un problema referente a la falta de conceptualización.

EL ENFOQUE MODELISTA DEL PRONOSTICO

Una segunda forma de arribar al modelo es aquélla donde se hace énfasis en la conceptualización, en la continua verificación y perfección de una conceptualización particular de un modelo científico para pronosticar.

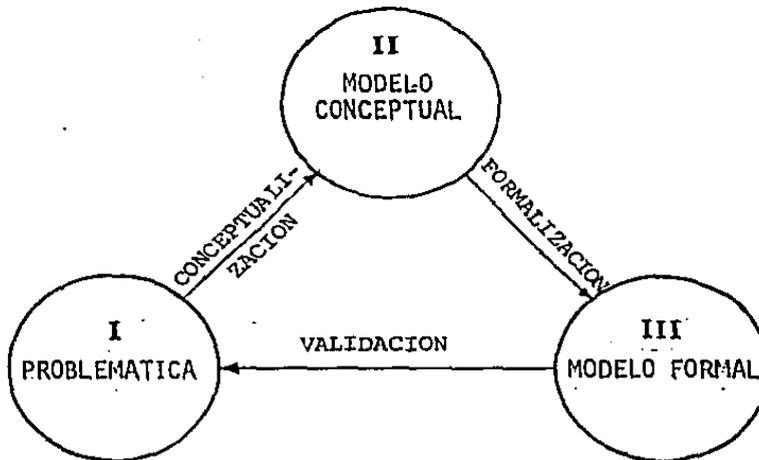


Fig. 4 EL ENFOQUE MODELISTA DEL PRONOSTICO

En este modelo se efectúa una constante validación de las relaciones esenciales del problema a pronosticar con la realidad; como se posee un contacto con la problemática, no cualquier conceptualización o modelo se satisface con ésta. El problema es que se evade la implantación, la sugerencia de políticas de acción (el conocimiento ganado - no se aprovecha), creando como consecuencia un ambiente de inseguridad.

No existe posibilidad de generar actividades con el propósito - de modificar las acciones en el futuro, pero sí elaborar pronósticos - que descubran lo que probablemente va a suceder.

. EL ENFOQUE TEORICO DEL PRONOSTICO

El siguiente modelo describe dos de las formas preferidas de - la actividad científica. Estas incluyen el Modelo Conceptual II, el - Modelo Formal III, la Solución IV y el regreso al Modelo Conceptual.

Interpretado bajo este contexto, el proceso de pronóstico se - presenta como la solución de un problema en forma iterativa que deriva en soluciones científicas.

La conceptualización inicial parte de un conjunto de premisas o hipótesis que son tomadas a partir del problema supuesto; como no es tán interesados en la implantación de la actividad de pronosticar, nun ca regresan a la realidad, lo que significa que el proceso se presenta muy teórico, con grandes implicaciones y desarrollos temáticos y cayen do en lo que Churchman ha llamado *el enfoque formal deductivo convencional de la ciencia*, en donde el énfasis aparece en los modelos axiomáticos de solución (modelos deductivos formales).

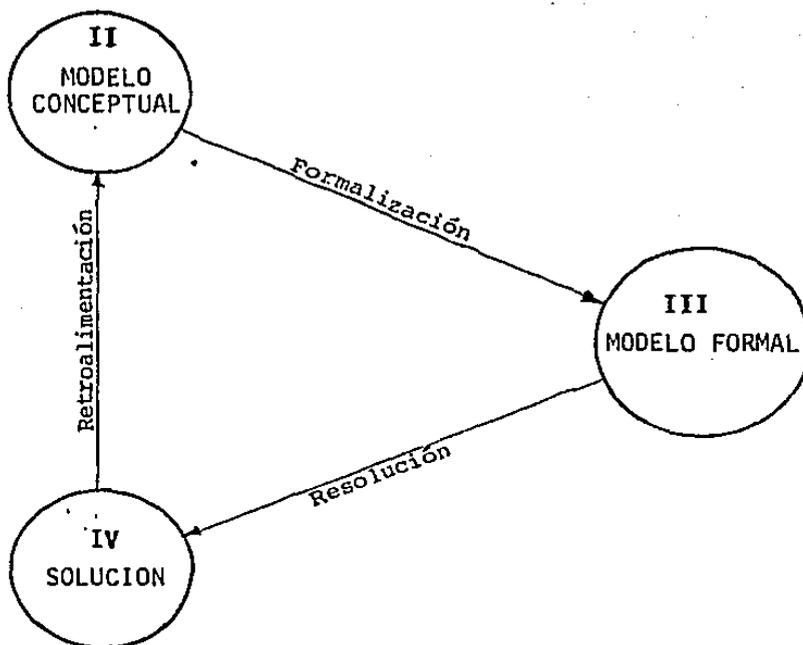


Fig. 5 EL ENFOQUE TEORICO DEL PRONOSTICO

Estas concepciones han creado el ambiente adecuado para que las técnicas cuantitativas de pronóstico hayan alcanzado un desarrollo sorprendente; sin embargo, el llamado enfoque informal complementa el proceso de pronóstico porque su énfasis se halla en el descubrimiento de hipótesis, no en su prueba; es decir, cuando la meta es el descubrimiento de nuevas ideas en la asociación de variables relevantes y no de pruebas preconcebidas.

EL ENFOQUE DE LA EXPERIENCIA E INTUICION

Un último análisis que se considera conveniente desarrollar en función del Modelo de Diamante de Nitroff, es aquél donde interviene - el Modelo Conceptual II, el Modelo de Solución IV y la Problemática.

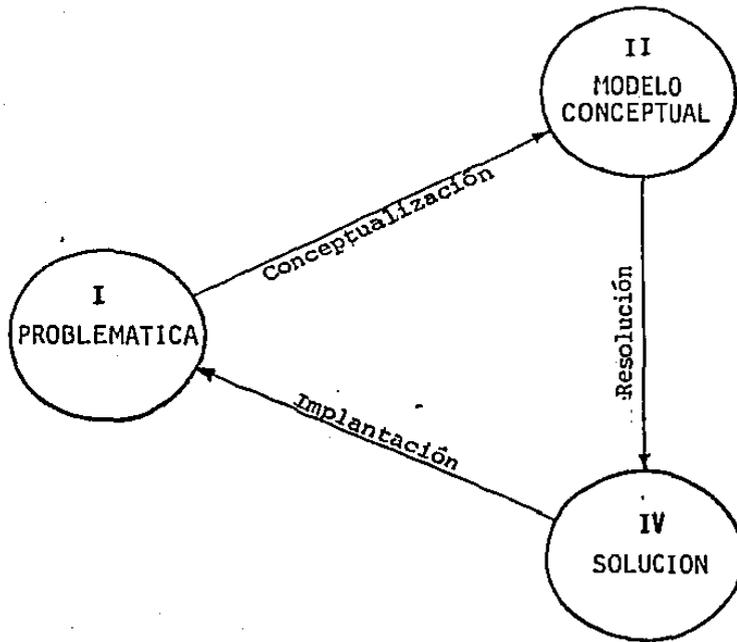


Fig. 6 EL ENFOQUE DE LA EXPERIENCIA E INTUICION

El modelo hace énfasis en las actividades concernientes a la conceptualización e implantación. Los modelos de pronóstico desarrollados bajo esta perspectiva requieren la habilidad de un pensamiento global en términos intuitivos, es decir, se requiere experiencia para inducir acerca de los efectos significativos de posibles cambios sociales (Implantación). Sin embargo, el proceso de pronóstico no puede reducirse a los sentimientos o a la intuición; se necesita formalizar el conocimiento para derivar pronósticos en términos científicos y que no queden a nivel de experiencia o conjetura. Bajo este contexto, el modelo desarrollado se considera irrelevante para el conocimiento del problema, debido a la falta del proceso de formalización.

El análisis del Modelo Cualitativo en la Solución de Problemas plantea que se puede arribar por cualquier punto del diagrama con sus respectivas consecuencias; cada subsistema representa un tipo o forma de actividad científica que requiere determinadas habilidades y actividades por desarrollar. De esta manera, se identifican cuatro etapas en el proceso de solución de problemas:

- a) Reconocimiento de la situación problemática
- b) Generación del modelo conceptual
- c) Especificación y desarrollo del modelo científico
- d) Especificación de la solución científica

Lo anterior demanda una intensa cooperación entre individuos y actividades, es decir, distintas personas tienen trabajo en las diferentes fases porque cada una requiere distintas formas de actividades científicas que intervienen en un proceso de solución.

De manera análoga, se pueden concluir cuatro diferentes formas de arribar a un proceso de pronóstico:

- a. El Enfoque de los Modelos Formales.- Se requieren destrezas analíticas formales y la habilidad para deducir conclusiones.
- b. El Enfoque Modelista.- No hay posibilidad de generar acciones para modificar el futuro, pero sí inferir lo que probablemente suceda.
- c. El Enfoque Teórico.- El pronóstico se genera en forma iterativa derivando en soluciones científicas que nunca se contrastan con la realidad.
- c. El Enfoque de la Experiencia e Intuición.- El pronóstico requiere experiencia e intuición para detectar posibles cambios.

Estos enfoques determinan su validez dependiendo del propósito del pronóstico y pueden ser aplicables en algunos casos. Sin embargo, al pretender elaborar una metodología se requiere de la integración y el desarrollo de las diferentes formas de la actividad científica planteadas inicialmente en el modelo de Mitroff.

3.2. EL PROBLEMA DEL CONOCIMIENTO EN LA SOLUCION DE PROBLEMAS

Continuando con el espíritu de formular un proceso para desarrollar pronósticos, se requiere integrar y explorar las cuatro formas de cómo arribar a un proceso de solución problemas. En este sentido, se plantea el estudio de la Problemática de la Realidad (I) que se pretende pronosticar (Fig. 7).

Ahora bien, con el propósito de dejar al descubierto la base del conocimiento que sustentan tanto al aspecto de problema como a la propuesta metodológica para realizar pronósticos, se considera apropiado - abordar el problema del conocimiento asociado a la solución de problemas.

Inicialmente se puede considerar la existencia de un sujeto, - que no está de acuerdo con la forma actual y/o manera en como se desarrollan las cosas y que desea intervenir en el presente con el propósito de modificar el futuro, partiendo del supuesto de que, si no genera acciones en el tiempo, el futuro no será promisorio.

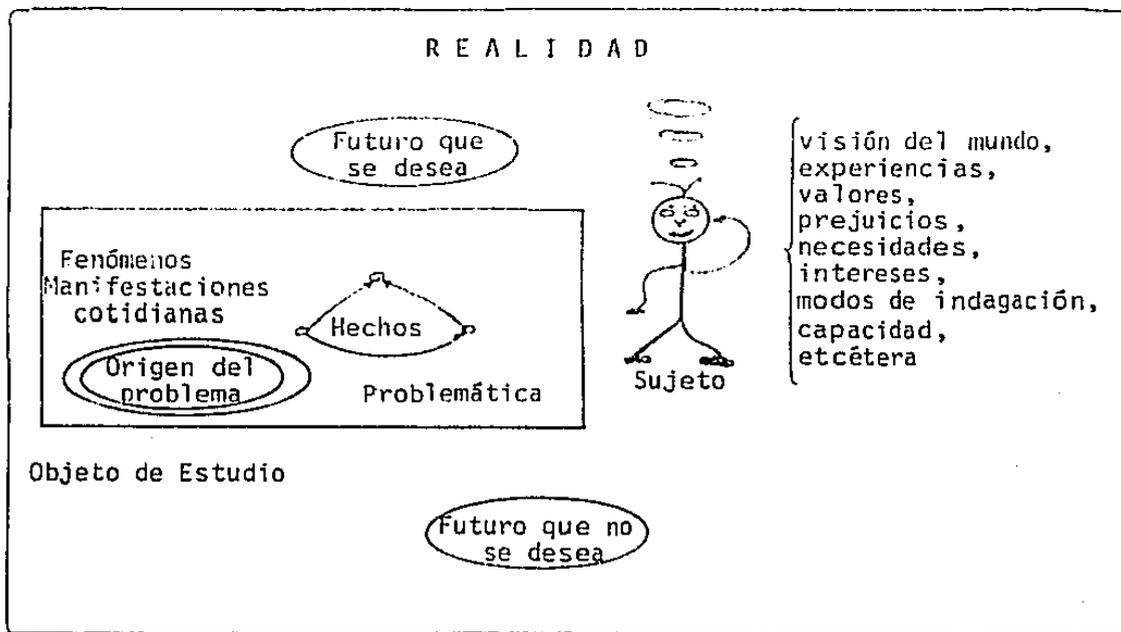


Fig. 7 PROBLEMÁTICA DE LA REALIDAD

Ante esta perspectiva, se requiere un conocimiento de la realidad que se desea modificar. Este conocimiento inicialmente se presenta como un conjunto de hechos que se representan como las manifestaciones cotidianas de los problemas, es decir, se establece la relación del sujeto con la realidad por estudiar (relación sujeto-objeto) y con ello - la posibilidad de conocer a ésta.

Anteriormente se había mencionado que el conocimiento es el resultado de la relación entre un sujeto que intenta conocer y las características esenciales y accidentales de un objeto.

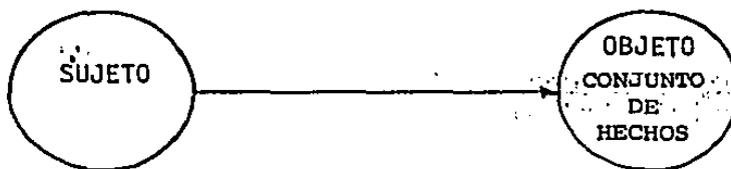


Fig. 8 RELACION SUJETO-OBJETO

El esquema puede ampliarse considerando que el sujeto que intenta conocer y descubrir las relaciones de la realidad tiene o se forma una imagen del objeto y que obviamente trae consigo a todos sus elementos subjetivos.

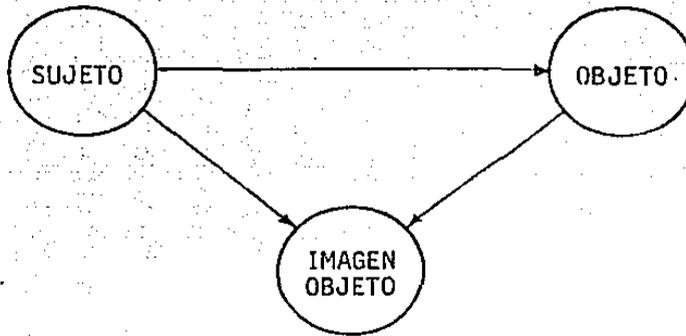


Fig. 9 RELACION SUJETO-OBJETO-IMAGEN OBJETO

Partiendo de las relaciones anteriores, surgen varios problemas por explorar:

1. Posibilidad del conocimiento

El conocimiento se plantea como una relación entre un sujeto y un objeto, donde el sujeto aprehende al objeto. ¿Puede el sujeto realmente aprehender al objeto?

2. Origen del conocimiento

¿Es la razón o la experiencia la base del conocimiento?

3. Esencia del conocimiento

¿Existe una determinación del sujeto por el objeto o es a la inversa?

4. Metodología

¿Cuál es el proceso para la adquisición del conocimiento?

Considerando que el proceso de realizar pronósticos se inicia - con el estudio del estado presente, surge la necesidad de explorar estas interrogantes para conocer las relaciones y aspectos fundamentales que determinan la realidad actual y futura. Para ello, es necesario contar con ciertos criterios de conocimiento que permitan indagar en ella:

- a. Primeramente, se plantea explorar el desarrollo de los fenómenos con el propósito de cambiar el curso de las acciones (modificar el futuro).
- b. Como el futuro es un estado que no se desea, se considera la existencia de un problema, es decir, existe - discrepancia entre un estado real y el estado deseado y con ello se busca identificar cambios que sean posibles.
- c. Si el futuro comienza en el presente, se requiere explorar el estado actual con el propósito de identificar las relaciones y conexiones que dan forma al estado - presente.
- d. El conocimiento de la realidad se logra mediante la relación de un sujeto que intenta conocer a un objeto y las características esenciales y accidentales de la - misma (Se establece la relación sujeto-objeto y con - ello la posibilidad del conocimiento.).
- e. La posibilidad de conocer a la realidad fundamenta que los problemas son relaciones entre un estado de la naturaleza y la mente.

- f. El conocimiento inicialmente es adquirido por medio de nuestros sentidos; este conocimiento se obtiene a nivel de manifestaciones inmediatas y cotidianas, presentando la limitación de no poder identificar las relaciones internas que dan origen al problema, debido a las limitaciones que presentan los sentidos para obtener dicho conocimiento.
- g. Este conocimiento a nivel fenomenológico da sustento al concepto de que los problemas son abstraídos de estados de desorden y, como tales, no es posible observarlos inmediatamente; lo que se observa son sus manifestaciones, que se denominan estados no estructurados o problemática.
- h. Las manifestaciones cotidianas e inmediatas contienen a la esencia de los problemas. La presentan pero al mismo tiempo la ocultan. El problema es descubrir la(s) causa(s) que da(n) origen a la problemática.

En este sentido, se plantea: ¿es la experiencia o la razón la base para conocer la realidad que se pretende pronosticar? en otras palabras ¿cuál es el origen del conocimiento: la experiencia o la razón? Los distintos pensadores no toman una postura única; se basan principalmente en una de ellas pero no exclusivamente. En este trabajo, se considera que la fuente del conocimiento es la experiencia (con ella sólo es posible describir el fenómeno mas no explicarlo). Sin embargo, hay una función del conocimiento que no puede reducirse a lo empírico, hay formulaciones que no pueden conquistarse o apoyarse en las sensaciones de la experiencia, sólo pueden obtenerse mediante el desafío imaginativo lanzado a los hechos y esto es posible mediante el razonamiento (proceso de conceptualización), cuya validez está dada por la forma en que ayude a explicar los fenómenos.

- i. Lo anterior significa contar con dos clases de estudio para indagar la realidad: uno empírico que dé cuenta de las manifestaciones inmediatas de ésta (identificación de los problemas cotidianos) y otro racional (teórico), que permita identificar las relaciones profundas que dan origen a la problemática de la realidad.
- j. Si el conocimiento "verdadero" de la realidad está determinado mediante un proceso teórico-empírico de la misma ¿cómo se establece la relación sujeto-objeto? o mejor dicho ¿quién determina a quién dentro de este conocimiento "verdadero"?
- k. Si el sujeto es quien determina el conocimiento de la realidad, éste es más subjetivo.
- l. Si el objeto es quien determina el conocimiento, entonces es más objetivo.
- m. Nótese que no puede existir un conocimiento totalmente objetivo o subjetivo. No es posible desprender al elemento subjetivo en un proceso de conocimiento.
- n. El conocimiento que se pretende que prevalezca en un proceso de pronóstico es un conocimiento objetivo. Sin embargo, en el pronóstico a largo plazo no hay garantía de que las tendencias históricas sean válidas para el futuro, ocasionando que el conocimiento sea más cualitativo y, como consecuencia, más subjetivo. Esto se

debe a que la experiencia juega un papel muy importante y que no es fácilmente transferible a manejos lógicos o matemáticos muy rigurosos.

- o. Un conocimiento más objetivo se establece en el pronóstico a corto plazo, donde las tendencias históricas no cambian significativamente y el uso de los modelos formales dispersan el conocimiento subjetivo, otorgándoles una validez fundamental a éstos.
- p. De esta forma, es posible concluir: lo único realmente objetivo es lo cuantitativo; todo lo cualitativo puede tener algo o mucho de subjetivo.
- q. Los conceptos anteriores manifiestan la necesidad de elaborar un proceso metodológico para la adquisición del conocimiento. Se requiere de una lógica para dar coherencia tanto a las representaciones cotidianas de los hechos como a las causas que dan origen a los mismos. Cómo identificar las variables relevantes que definirán el modelo del comportamiento de la realidad en el futuro, y qué se requiere para formular variables y problemas interesantes (elaborar un Modelo Conceptual) son interrogantes que se abordarán en los apartados siguientes.

3.3. EL MODELO CONCEPTUAL

El proceso de investigación de la realidad es un tema muy complejo que requiere de un tratamiento cuidadoso; sin embargo, no es el propósito de este trabajo abordarlo con esa perspectiva, sino identificar en la corriente de sistemas el uso de varios elementos epistemológicos de cómo abordar la realidad: qué instrumentos usa para desprender las manifestaciones inmediatas de los problemas y hallar el nexo interno que da origen a las situaciones problemáticas; cómo se define lo que es relevante o irrelevante para el sistema; cómo se delimita al sistema en estudio y cómo se identifican las variables fundamentales dentro de él.

Como en la planeación, un primer paso dentro del proceso de pronósticos es el conocimiento de la problemática que corresponde al objeto de estudio. En esta forma, se hace necesaria una conceptualización del objeto, de tal manera que sea un reflejo de la realidad abordada.

Esta conceptualización generalmente se realiza bajo un sistema teórico o "paradigma", a través del cual es posible observar y explicar el funcionamiento del sistema en estudio. Bajo esta conceptualización, se realiza un proceso de simplificación y ordenación de la problemática, que permitirá definir los elementos más importantes de la realidad, así como sus interrelaciones.

El propósito de esta conceptualización es elaborar un modelo conceptual que permita definir al problema con todas sus implicaciones.

Es interesante revisar como Ackoff visualiza la construcción de su sistema en estudio:



Fig. 10 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE PROBLEMAS SEGUN ACKOFF

En este procedimiento, se identifica que ha sido definida previamente la parte de la realidad por estudiar, que el punto de partida es la realidad concreta en continuo y constante movimiento y que los problemas son abstraídos de la compleja y multiforme realidad.

Dentro de un primer nivel de abstracción, se logra delimitar al conjunto de problemas que definirán al objeto de estudio, se efectúa un ordenamiento y un proceso de simplificación desde un punto de vista de sistemas, así como la definición de sus interrelaciones.

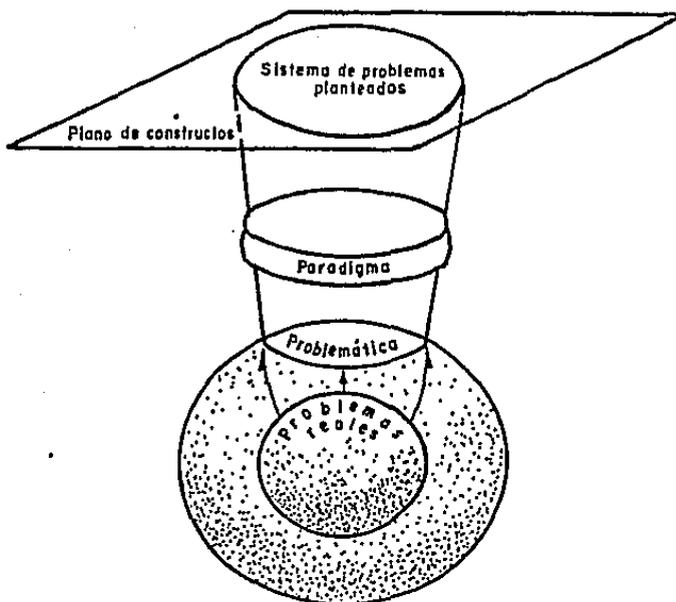


Fig. 11 SISTEMA DE PROBLEMAS REALES Y PLANTEADOS

Este planteamiento resulta más explícito, y con ello más claro, si se considera lo siguiente:

La Fig. 11, tomada del artículo "La Planeación en el Proceso de Conducción" de Gelman y Negroe, incorpora más elementos a la definición del objeto de estudio. Aunque los problemas reales existen, éstos no se pueden observar en forma inmediata; lo que se observa son las manifestaciones cotidianas de los problemas, es decir, la problemática.

El proceso de apropiación de la problemática hacia el plano de constructos se realiza con un instrumento: un paradigma que permite visualizar al sistema de problemas reales y que diferencia distintos aspectos de la realidad, identificando y eligiendo ciertos fragmentos de la misma. Esto se tendrá que lograr mediante un proceso de abstracción que se sintetiza en el plano de los problemas planteados.

El paradigma tiene como finalidad ayudar a organizar la realidad; sin embargo, su producto no es la realidad misma, sino una manera de cómo ordenarla. Bajo este contexto, se menciona la existencia de dos formas parciales y complementarias para la conceptualización de un sistema:

- a. Construcción por composición
- b. Construcción por descomposición funcional

En la primera, se parte del estudio de los elementos, su comportamiento, sus interrelaciones y sus características más significativas. En este procedimiento se tiene la desventaja de no comprender la naturaleza total del sistema, perderse en detalles y omitir variables importantes dentro del sistema y, como consecuencia, realizar una descripción difícil de entender.

En la construcción por descomposición funcional, el proceso de conocimiento de la realidad es diametralmente opuesto al anterior. Se parte del sistema hacia sus componentes y la descomposición se realiza desde un punto de vista funcional, lo que significa desagregar al sistema tomando en cuenta su función general y el tipo de actividades que se necesitan para que desarrolle sus funciones más específicas y que deberá mantenerse a lo largo de su desagregación.

Esta construcción se hace a distintos niveles, es decir, se contempla establecer tanto la estructura externa como la interna.

La estructura externa se aboca a conocer qué papel juega el sistema en su suprasistema, qué otros sistemas del mismo nivel hay que considerar y cómo es que están relacionados. A un nivel más alto, se establece qué papel juega el suprasistema dentro del supra-suprasistema y cómo se relacionan con otros suprasistemas, pudiéndose seguir hasta donde se considere pertinente, de acuerdo con el tipo de problema que se está enfrentando. A esto se le denomina estructura externa del sistema.

La estructura interna se establece similarmente, al definir cuáles son los principales subsistemas y sus interrelaciones. Para cualquier subsistema, de considerarse pertinente, se establece cuáles son sus sub-subsistemas e interrelaciones, pudiéndose continuar hasta el nivel de detalle requerido, como se muestra en la Fig. 12.

El enfoque desarrollado es un proceso complementario de Análisis y Síntesis, con la característica de que, con el razonamiento basado en los elementos, es posible explicar el porqué del comportamiento del sistema y con el razonamiento funcional se llega a comprender el para qué (la razón de ser de sus propiedades). Desde esta perspectiva, es posible evaluar a un sistema y corregirlo o mejorarlo, según sea el caso.

Uno de los aspectos que no debe olvidarse y que puede traducirse en una ventaja o desventaja de acuerdo con el ámbito y con la perspectiva que se use, es que el funcionalismo elimina los conceptos teóricos, limitándose a seleccionar las categorías adecuadas que cumplan

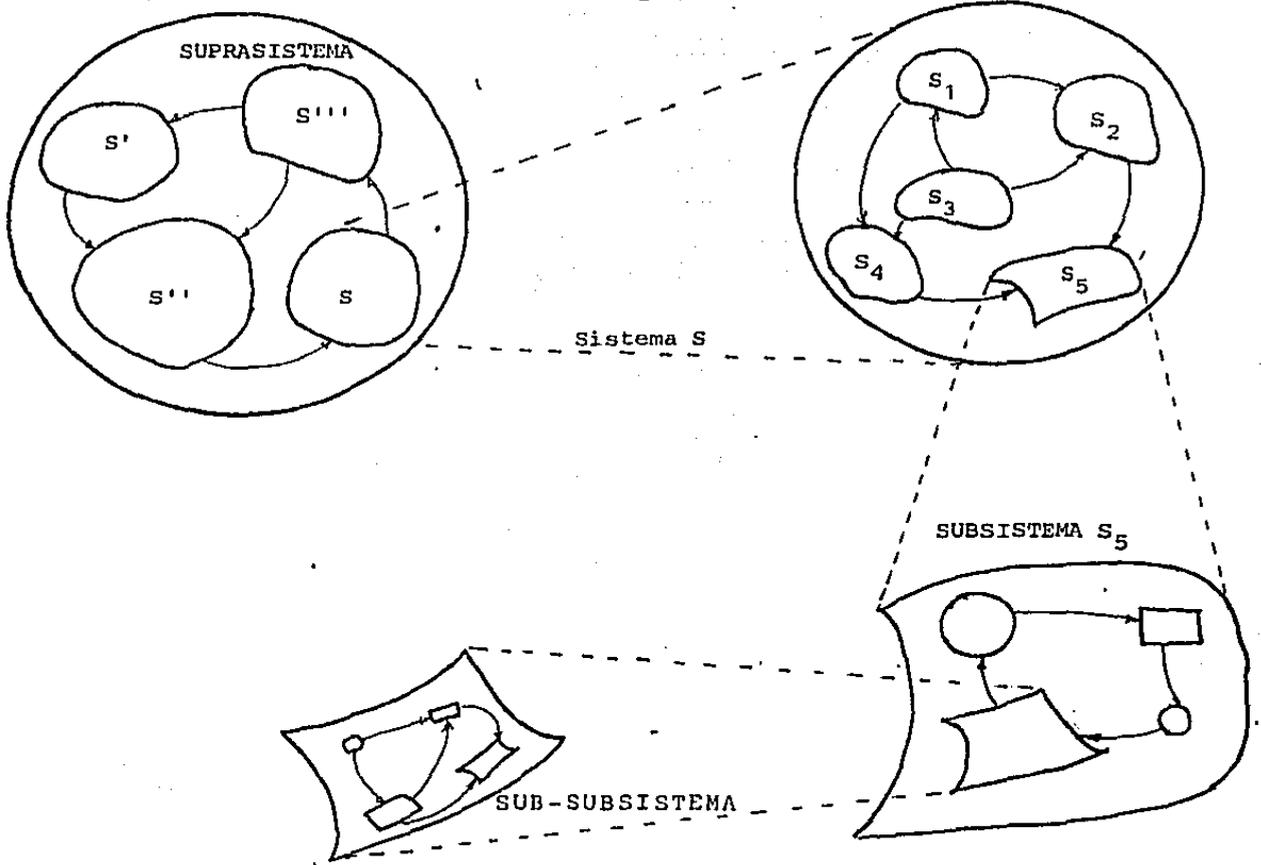


Fig. 12 CONSTRUCCION POR DESCOMPOSICION
FUNCIONAL A VARIOS NIVELES

principalmente el papel de elementos clasificatorios. Es decir, las categorías para el funcionalismo son criterios operativos para dividir y subdividir la unidad o problema estudiado (variables) y su selección es empírica y referida al caso concreto de estudio.

Las categorías establecidas no son niveles taxonómicos o puntos de referencia teóricos que derivan de conceptos filosóficos más generales, como sería el caso de la dialéctica.

3.4. CONSTRUCCION DEL MODELO CONCEPTUAL Y SU PAPEL EN LA SOLUCION DE PROBLEMAS

El siguiente elemento dentro de esta metodología es tratar - con mayor detalle cómo se elabora el modelo conceptual y describir qué papel es el que juega en la solución de problemas.

Para ello, es conveniente observa cómo Checkland¹¹ construye - su modelo conceptual y cómo interactúa con otras fases de la solución de problemas.

El esquema de la Fig. 13 contiene dos tipos de actividades: - las etapas 1, 2, 5, 6 y 7 se desarrollan dentro del mundo de la realidad y los elementos participantes son aquéllos que viven o se ven involucrados por la situación problemática generada; las etapas 3 y 4 son actividades del pensamiento (el de la lógica), que es donde precisamente se construirá el modelo conceptual.

Es conveniente describir el proceso que sigue a fin de ayudar a elevar el nivel de estructuración de la realidad.

¹¹ Checkland, P. B., Systems Thinking, Systems Practice, John Wiley & Sons, N.Y., 1981

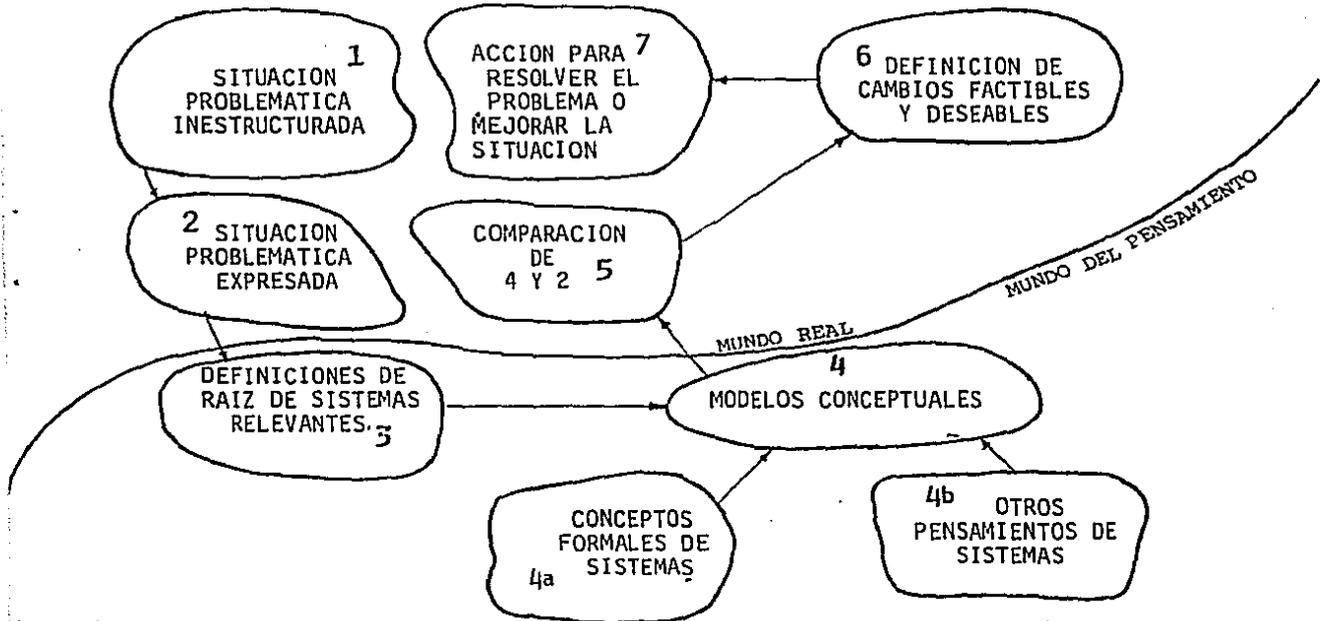


Fig. 13 METODOLOGIA DE SISTEMAS SUAVES SEGUN CHECKLAND

3.4.1. Etapas 1 y 2.- Problemática Inestructurada y Problemática Expresada

En las cajas 1 y 2, se procede al estudio del sistema, es decir, con estas cajas se deberá mostrar el tipo de sistema y la situación del mismo. Para ello, se incorporan los conceptos de: Estructura --

(aquellos elementos fijos o relativamente fijos como organización, instalaciones, etcétera), Proceso (planeación, actividades básicas, control, etcétera), y la relación entre éstos, lo que da como resultado - un clima de la situación que se vive, donde frecuentemente se dan las manifestaciones inmediatas de los problemas.

El estudio de los elementos de estructura y proceso termina - cuando es posible definir:

- ¿Qué recursos son usados por proceso operacional?
- ¿Bajo qué procedimiento?
- ¿Dentro de qué estructura?
- ¿Cómo se controlan?
- ¿Qué ambiente es identificado?

3.4.2. Etapa 3.- Definiciones de Raíz (Definiciones Esenciales)

En la caja 3, se abandona la realidad concreta y se entra al mundo del pensamiento; este proceso de abstracción trata de dar cuenta de la realidad recogiendo sus partes esenciales.

Lo anterior significa "desprenderse" de lo que está sucediendo (de la problemática real) y estudiar cómo serían las cosas si la lógica dominase el mundo real.

La construcción de esta definición esencial¹² deberá dar cuenta de una descripción concisa de un sistema de actividades que capturan

¹² Una definición esencial puede verse como una descripción de un conjunto de actividades propositivas concebidas en un proceso de transformación.

un punto de vista particular. La característica de la definición deberá ser que los elementos definidos posean un sentido de generalidad - que les permita ser atribuibles a cualquier tipo de sistema.

Para ello, se consideran los siguientes elementos: dueño, - usuario y víctimas, proceso de transformación, visión del mundo bajo la que se estudiará al sistema (que pueden ser varias, pero sólo una - se utiliza en la elaboración del modelo), actores y las restricciones a las que se está sujeto. De esta forma, el sistema es descrito como un ente que recibe insumos y produce resultados o productos; el sistema - es el que transforma los insumos en los productos.

La construcción del modelo conceptual se facilita elaborando la definición de raíz para el sistema.

Elaboración de la Definición de Raíz o Definición Esencial del Sistema (Root Definition, RD)

Una definición de raíz deberá contener explícitamente los seis elementos de la palabra CATWOE:

C = Cliente, beneficiario o víctima, que se verá afectado por la(s) principal(es) actividad(es) del sistema.

A = Las personas que llevan a cabo las principales actividades del sistema.

T = El proceso de transformación llevado a cabo por el sistema, que representa la base de la definición esencial del sistema.

W = Weltanschauung (del alemán: la forma de ver el mundo), que le da significado a la definición de raíz.

O = El dueño o propietario del sistema, quien posee el poder para que el sistema se modifique; en otras palabras, el decisor.

E = Restricción que ejerce el medio ambiente, es decir, las características del medio ambiente que son consideradas como imposiciones al sistema.

3.4.3. Etapa 4.- Construcción del Modelo Conceptual

Una vez que se han definido los elementos del sistema, se procede a construir qué "debe hacer" el sistema. Esto es, el modelo conceptual es lo que el sistema debe hacer y es función de la definición de raíz, lo que significa que las actividades construidas y los elementos diseñados son la consecuencia de una forma de ver el mundo (y es lo que le da significado al proceso de transformación).

El modelo conceptual se inicia a partir de la "definición de raíz" y debe validarse con esta misma. Para ello, es conveniente preguntar qué debe hacer el sistema para que cumpla con los seis elementos de la definición de raíz. Así, se establece que los modelos de actividad

humana deben consistir de conjuntos estructurados de verbos, que especifiquen actividades que puedan ser realizadas directamente por los actores o los involucrados dentro de la problemática, lo que significa - incluir toda actividad implicada en la definición, procurando emplear el mínimo número de verbos.

Como el modelo conceptual debe derivarse lógicamente de la definición de raíz y la definición de estos elementos se realiza a un - primer nivel de conocimiento en el proceso de transformación, la estructuración de los verbos contiene también un primer nivel, que son expresiones preliminares al explorar los elementos de estructura y proceso y que deben permanecer homogéneos en los diferentes niveles de exploración.

El siguiente paso es agrupar los diferentes verbos en actividades que los contenga. Posteriormente, se requiere interconectar esos verbos para representar al sistema como un todo, usando para ello flechas que indiquen dependencia lógica o flujos de información.

Cuando esto se ha realizado, se procede a definir cuáles son - los principales insumos (ya sean materiales, monetarios, energéticos o de información) que se requieren y cuáles son los principales productos, formulándose de alguna manera el Modelo Conceptual.

Una vez que se ha elaborado el primer nivel del Modelo Conceptual, puede procederse a elaborar modelos más detallados en función de este modelo. La figura siguiente muestra gráficamente el proceso de estructurar verbos sin definir algo específico.

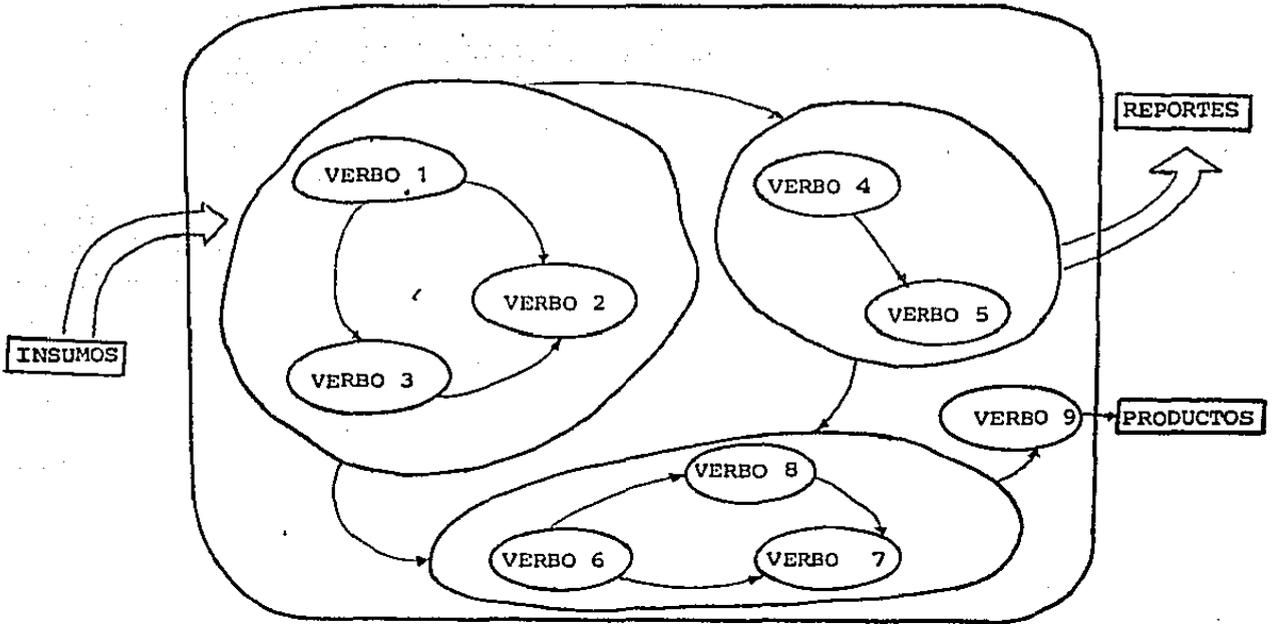


Fig. 14 ESTRUCTURACION Y AGRUPACION DE VERBOS EN LA ELABORACION DE UN MODELO CONCEPTUAL

El propósito de este apartado no es construir un modelo real, ya que el modelo conceptual expresa una percepción de un conjunto de actividades, dentro de una amplia gama de posibilidades.

Así mismo, tampoco es posible esperar un apareamiento entre el modelo y la realidad. En primer lugar, por la diversidad de percepciones; en segundo, porque la realidad es más rica y compleja que un modelo simplificador que trata de dar cuenta de ella descubriendo sus propiedades esenciales; y en tercero, como la realidad es dinámica en su desarrollo, tiende a aumentar su complejidad.

Otra forma o propuesta para la construcción del modelo conceptual es la del modelo elaborado por el Dr. Felipe Ochoa Rosso en el Método de los Sistemas¹³ y que se considera complementaria a la anterior.

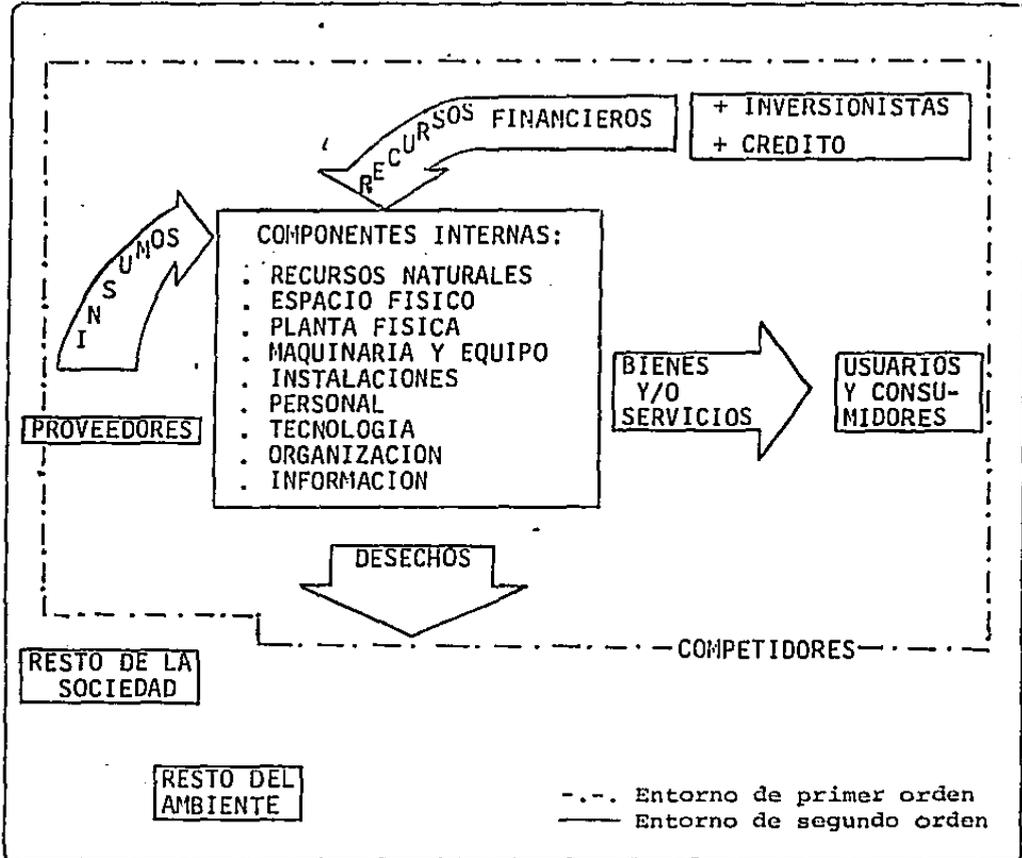


Fig. 15 EL MODELO CONCEPTUAL DE UN SISTEMA PRODUCTIVO

¹³ Ochoa Rosso, F. Método de los Sistemas, DEPEFI, UNAM, junio 1985

Este modelo es más elaborado; sin embargo, su grado de generalidad en la definición de sus componentes esenciales le permite ser atribuible a cualquier tipo de sistema productivo¹⁴. El modelo así planteado desde la perspectiva de la definición de raíz produciría el siguiente movimiento.

El propietario de un sistema (es decir, el ente que tiene la responsabilidad del sistema y la facultad para que éste exista o deje de existir), bajo las siguientes restricciones ambientales, transforma este insumo, produciendo bienes y/o servicios por medio de las siguientes actividades principales, el proceso de transformación es llevado a cabo por los siguientes actores, bajo determinados elementos de estructura y proceso y directamente afecta o beneficia a los siguientes -- clientes, la concepción del sistema es definida bajo la siguiente visión del mundo, lo que le da determinada caracterización a sus elementos componentes.

El error más frecuente

Uno de los errores más frecuentes en la generación de modelos conceptuales es mezclar partes de la realidad por estudiar (problemática por abordar) con la generación de elementos esenciales en el mundo del pensamiento (que no son manifestaciones inmediatas del sistema por estudiar).

La definición de elementos de raíz son elementos síntesis que poseen cierto nivel de generalidad y que son atribuibles al sistema por

¹⁴ Sistema productivo es la forma o manera como un conjunto de elementos humanos, físicos, mecánicos, interrelacionados y estructurados, desempeñan la función de producir bienes y/o servicios para satisfacer las necesidades de la sociedad.

estudiar y a ciertos tipos de sistemas de la misma índole, pero no son elementos últimos que expliquen de manera universal el funcionamiento del sistema. Poseen dos limitaciones del estructural funcionalismo pero al mismo tiempo definen su nivel de utilidad en determinado ámbito.

3.4.4. Etapa 5.- Comparación del Modelo Conceptual con el Modelo de la Realidad¹

En la caja 5, se pretende realizar la comparación del modelo conceptual emanado de la definición de raíz con un modelo de la situación real.

Esto significa establecer la comparación entre lo que está sucediendo y lo que la lógica indica que debería suceder. Obviamente, esto permitirá identificar una serie de diferencias y deficiencias del funcionamiento del sistema.

Al efectuar esta actividad, los modelos a comparar se deberán encontrar dentro del mismo nivel de conocimiento: no puede existir una comparación de partes esenciales del modelo conceptual con manifestaciones inmediatas de la problemática por estudiar -de ahí la conveniente estructuración de la problemática de la realidad y el conveniente regreso del modelo conceptual a un nivel más aparential.

Este proceso de comparación deberá ser realizado por los actores principales involucrados en la situación problemática, con el objeto de generar un debate sobre posibles cambios a introducir.

La contrastación del modelo conceptual con el modelo de la realidad será la base de un cuestionamiento ordenado sobre cambios factibles y deseables. Así, es necesario elaborar cambios bajo los intereses y la perspectiva tanto del dueño del sistema, como de los actores involucrados, independientemente de lo más factible y deseable (cambios estratégicos¹⁵ de las situaciones presentes).

3.4.5. Etapas 6 y 7.- Implantación de Cambios Factibles y Deseables

En las cajas 6 y 7 se pretende generar cambios, evaluarlos e implantarlos. Estos posibles cambios deberán efectuarse en relación al proceso de conocimiento y estructuración de la realidad y a la identificación de los elementos esenciales en la definición de raíz. En este sentido, a un primer nivel se tendrían cambios: a) dentro de la estructura (formas de organización, responsabilidades y normatividad funcional), b) dentro del proceso (cambios en los procedimientos y en las formas de transformación de insumos a productos) y, finalmente c) en los actores involucrados en la problemática (cambios en las actitudes, formas apreciativas, valores) que frecuentemente son generados en función de los cambios estructurales (asociado con estructuras, existen roles definidos y con éstos, una serie de valores que se manifiestan en preferencias y estados deseados y que de alguna manera son expresados en aceptaciones o rechazos).

Por último, algo que no debe olvidarse dentro de un proceso de evaluación e implantación es el propietario del sistema y el agente encargado de resolver el problema del sistema: tanto el rol como las -

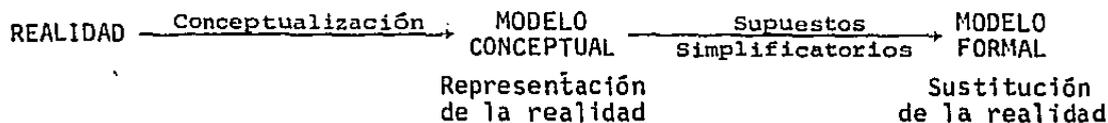
¹⁵ Su propósito es ayudar a seleccionar entre posibles alternativas aquellas que son mejores o más adecuadas.

perspectivas de solución en determinado momento pueden ser muy diferentes, en cuyo caso la definición y modelación del sistema deberá responder al sistema que sirve.

3.5. EL MODELO FORMAL

En muchas ocasiones, para entender y explicar la realidad, se requerirá, además del modelo conceptual, de los modelos formales, los cuales se elaboran mediante un proceso de abstracción, adoptando hipótesis simplificadoras, que conducen a expresar matemáticamente las relaciones y niveles de las variables.

Así, al elaborar un modelo formal, implícita o explícitamente se ha pasado por un modelo conceptual.



Los argumentos anteriores cobran sentido, desde el momento en que se reflexione sobre los siguientes cuestionamientos:

- ¿cuál es el propósito del pronóstico?
- ¿para qué va a servir y en qué problema se va a utilizar?
- ¿quién es el grupo responsable que va a utilizar el pronóstico para tomar una decisión?

- ¿el grupo anterior es el mismo que el grupo que solicita el pronóstico?
- Si son grupos distintos ¿pueden existir problemas de instrumentación de resultados?
- ¿qué grupo paga por el trabajo del pronóstico?
- ¿qué grupo presta los servicios de apoyo requerido a la elaboración del pronóstico?
- etcétera

La respuesta a cada una de estas interrogantes "normarán" el tipo de pronóstico que deba realizarse, lo cual ayudará a ser más operativos al abordar los problemas.

Las técnicas juegan un papel muy importante dentro de un proceso de pronóstico, porque incorporan y concretizan el carácter de formalidad.

Dentro de sus rasgos esenciales, se pueden mencionar los siguientes:

- a. Aportan instrumentos y medios para la recolección, concentración y conservación de datos.
- b. Permiten elaborar sistemas de clasificación.
- c. Se encargan de cuantificar, medir y correlacionar los datos.

- d. Proporcionan al pronóstico el instrumental de "formalización" en los modelos de pronóstico.
- e. Guardan estrecha relación con el método y la teoría empleada.

No se debe olvidar que el desarrollo de las técnicas debe estar fundamentado en la metodología para indagar los procesos de la realidad, en el proceso de descubrir las relaciones e interrelaciones de una compleja y dinámica realidad y, yendo más allá, en la base teórica sobre la que descansa y que, consecuentemente, forma parte del proceso de investigación de la misma. El pretender realizar pronósticos donde el grado de interrelación entre las variables es muy alto únicamente a través del uso de las técnicas es parcializar el proceso de pronóstico.

A pesar de ello, se ha puesto énfasis en el desarrollo de las técnicas, lo cual ha generado pronosticar todo tipo de problema por complejo que éste sea, con el uso exclusivo de las mismas.

Ahora bien, el método explícita o implícitamente determina las técnicas y les confiere su carácter científico y, aunque el método y la técnica se encuentran íntimamente ligados, no se identifican. Esto de alguna manera ha generado una disociación en cuanto al desarrollo y concepción de las técnicas, pero debe tenerse bien claro que las técnicas, tanto específicas como generales, han sido desarrolladas a partir de métodos generales y específicos y que separadas de éstos no podrán adquirir su verdadera dimensión.

En este sentido, el proceso de pronóstico deberá responder a todo un proceso metodológico (bajo un contexto teórico) que dará sustento y respaldo al uso de las técnicas (éstas darán estructura y forma al Modelo Formal), las cuales determinarán las características cuantitativas del pronóstico. De esta forma, la metodología deberá mostrar las variables que son de naturaleza determinante dentro del proceso - (el paradigma deberá hacer que valga la pena determinarlos con mayor - precisión). Los esfuerzos por aumentar su conocimiento y exactitud de las variables deberán ser proporcionados por las técnicas.

Para lo anterior, conviene caracterizar dos niveles de conocimiento, de acuerdo con los cuales será manejado el pronóstico:

- a. El nivel de las representaciones cotidianas de los fenómenos y sus manifestaciones, generadas por ciertas causas inmediatas.
- b. El nivel de conocimiento de las relaciones profundas que dan origen y explicación a la situación problemática.

Al primer nivel se denominará Pronóstico Fenomenológico y se asocia de manera directa con lo que se llamará Problemas Bien Estructurados (el conocimiento es descriptivo y en alto grado disperso y difuso). El segundo requiere entender las relaciones tanto en forma como en contenido de las variables por pronosticar y se identificará como Pronóstico Estructural. Ambos son importantes, ya que cada nivel de conocimiento resolverá diferentes tipos de problemas y están estrechamente relacionados, presentando condiciones fundamentales que los caracterizan.

Esto significa que para realizar un pronóstico del tipo estructural, es necesario comenzar por las representaciones inmediatas de los problemas (partes del pronóstico fenomenológico) y de ahí partir para identificar las relaciones causales que dan origen a la situación problemática. En el sentido opuesto, las relaciones causales (partes del pronóstico estructural) se "sintetizan" en las manifestaciones inmediatas y con ellas se realiza el pronóstico fenomenológico. Ambos elementos coexisten y son identificados mediante un proceso de análisis y síntesis.

En esta forma, lo que se pretende identificar es la relación que guardan los modelos formales con el pronóstico fenomenológico y con el pronóstico estructural.

3.5.1. Incorporando el Proceso de Formalización

Una vez que la estructura del modelo ha sido formulada y aceptada desde el punto de vista teórico (definición de las variables por pronosticar) o en su defecto el problema se considera como relativamente bien definido y el pronosticador lo considera como dado (en ambos casos, han sido definidas previamente las interacciones entre las variables del sistema a distintos niveles de conocimiento (a,b)), se procede al diseño o al empleo de modelos matemáticos que sintetizen las relaciones entre las variables del sistema, estimando los parámetros que definen el tamaño de los efectos ocasionados en el sistema.

Como ya se mencionó, se identifican dos tipos de modelos que ayudan en distintos niveles a conocer un sistema y que asocian de manera directa al pronóstico fenomenológico y al pronóstico estructural.

CARACTERISTICAS QUE PRESENTAN

10. LOS MODELOS FENOMENOLOGICOS FORMALES

- . El proceso se realiza en función de las re presentaciones cotidianas de los fenómenos y sus manifestaciones inmediatas.
- . El problema se presenta como relativamente bien definido y el pronosticador lo toma - como dado.
- . La descripción del sistema se realiza por procesos mecánico-matemáticos.
- . Los coeficientes de las variables son cal-culados por análisis estadístico, usualmente por técnicas de mínimos cuadrados.
- . Los criterios de validación son función de la relación entre los datos ajustados y los datos observados.
- . Su cuidadosa descripción no garantiza una prueba de utilidad.

2o. LOS MODELOS
ESTRUCTURALES
FORMALES

- . El proceso se realiza con conocimiento de las relaciones causales que originan las situaciones problemáticas.
- . Se identifica al problema como un "problema mal estructurado" con una situación problemática pobremente definida.
- . Se intenta representar el efecto causal de algunas variables sobre otras.
- . Las bases matemáticas no son del todo diferentes a los modelos de correlación.
- . Los coeficientes de las variables son determinados en forma estadística.
- . Su distinción no se encuentra en su base matemática.
- . La diferencia esencial consiste en el nivel de conocimiento de la problemática; su diseño está por encima de todo lo basado en suposiciones a priori.
- . Se determina en forma precisa la naturaleza de las funciones en la estructura causal, - ya sea por conocimiento específico o por argumentos razonables.

El modelo ya formalizado requiere de cierto tratamiento con el propósito de salvar algunos problemas inherentes al análisis estadístico. En los modelos formales, es necesario calcular los parámetros que los definen. Un procedimiento general es el que utiliza el método de regresión por mínimos cuadrados; sin embargo, en un gran número de casos, se ha visto que este método no es muy confiable, ya que presenta problemas de multicolinealidad e identificación.

3.5.2. EL MODELADO EN LOS PROBLEMAS BIEN O MAL ESTRUCTURADOS

Se considera de interés complementar el tratamiento que se ha hecho de los modelos fenoménicos y estructurales, tocando lo concerniente al tipo de problema que se enfrenta, esto es, qué puede decirse respecto al pronóstico en problemas bien estructurados y en mal estructurados, lo cual se presenta en el siguiente cuadro:

PRONOSTICO EN PROBLEMAS BIEN O MAL ESTRUCTURADOS

Problemas Mal Estructurados	Problemas Bien Estructurados
<p>a. Se empieza identificando que - existe una situación problemática pobremente definida. Percepción de que las cosas andan mal. (Identificación de las manifestaciones inmediatas de los problemas)</p> <p>b. Se investiga la realidad por - medio del empleo o diseño de - instrumentos que permitan ordenar el proceso de conocimiento de la realidad (Elaboración o empleo de paradigmas).</p> <p>c. Se elabora el modelo conceptual, identificando elementos de estructura y proceso y su - interrelación. Definición tentativa de sistemas relevantes con el propósito de mejorar la situación problemática.</p> <p>c.1 Se formulan las definiciones de raíz y construcción del modelo conceptual del sistema (Definición de variables a pronosticar).</p> <p>d. Se formula el Modelo Formal, - empleando hipótesis simplificatorias que responden a la elaboración del modelo conceptual. Esto incluye el empleo y adaptación de herramientas matemáticas en la formulación del modelo y la integración de técnicas cualitativas</p>	<p>Se empieza con la necesidad de resolver un problema relativamente bien definido que el pronosticador toma como dado.</p> <p>Se realiza un proceso de análisis nombrando al sistema, sus objetivos, componentes, etcétera, y su lugar en una jerarquía de sistemas.</p> <p>Diseño y pronóstico del sistema a través de modelos de simulación y técnicas cuantitativas - con la integración y el empleo de métodos cualitativos.</p>

PARTE IV

PAUTAS PARA EL DESARROLLO DE PRONÓSTICOS

4.1. LA ACTITUD ANTE EL FUTURO

El pretender elaborar un método para pronosticar no tiene el propósito de diseñar un instrumento para predecir el futuro, sino para influir en su diseño. Suponer que el futuro es seguro o que su incertidumbre puede cuantificarse con certeza es irreal e impráctico. La orientación de la metodología es proporcionar un pronóstico con carácter normativo y no sólo examinar el espectro de posibilidades que el futuro puede presentar. Para ello se requiere una determinada actitud ante el futuro. Esto significa definir qué tipo de características de ben poseer o adoptar los individuos que aborden problemas del futuro.

Inicialmente se acepta que el hombre actúa bajo un marco referencial de preferencias que de alguna manera sintetiza sus valores, sus prejuicios, su forma de ver el mundo y su estilo de hacer las cosas. Sin embargo, su actitud debe dar cuenta de que el futuro es dise ñable, de que no sólo es posible influir en él, sino que se tiene capa cidad para controlarlo parcialmente. Los que así piensan no se confor man con la sobrevivencia o el crecimiento; buscan su propio desarrollo incrementando su habilidad para controlar su destino. La bús queda del futuro no se centra en su optimización sino en la concreción de sus ideales.

Para ellos, la formulación de ideales no es un ejercicio hueco o lleno de utopías sino un paso necesario para establecer rumbos de largo plazo para el desarrollo continuo. Los ideales no son manejados

como conceptos absolutos, sino como relativos al conocimiento y entendimiento del objeto de estudio y su medio ambiente, lo que de alguna manera les permite influir o presionar al contexto del sistema -sobre el que no tienen control directo- con cambios que consideran tan fundamentales como los que se prescriben en el sistema mismo.

4.2. EL ENFOQUE GLOBAL PARA PRONOSTICAR

Una vez que la idea de controlar el futuro se acepta, surge la pregunta de si la planeación es una manera de lograrlo.

La planeación es aceptada como una toma de decisiones anticipatoria, que es motivada por el deseo de obtener un estado futuro de las cosas, o por lo menos, de evitarlas. Si se considera que el futuro comienza en el presente, es necesaria una reflexión acerca de la situación actual, lo que permitirá identificar qué se quiere y qué no se quiere para el sistema. Hasta ahora, éste ha sido el modo de operar de la propuesta para realizar pronósticos: contar con un modelo de la realidad -tanto conceptual como formal-, donde se basarán las decisiones y la actividad de pronosticar.

La percepción (modelo) de la realidad deberá incluir las siguientes clases de elementos (definición y papel de los elementos):

- a. Lo que es de interés primordial (el objeto de pronóstico): entre otras cosas, deberá identificar los elementos internos del sistema, tanto de estructura (personal, recursos, instalaciones, etcétera) como de proceso (objetivos, funciones, programas, etcétera), así como sus relaciones en un momento dado.

- b. El medio ambiente (lo que influye en lo anterior); variables que no pertenecen al sistema pero que de alguna manera influyen en el comportamiento de éste.
- c. Y lo que puede ser controlado por el que toma decisiones (los instrumentos).

Lo anterior implica especificar las propiedades relevantes - del objeto y del medio ambiente, así como establecer la naturaleza de - relaciones significativas a lo largo del tiempo. Es decir, en esta etapa del proceso se tendrá que haber hecho el planteamiento de los problemas presentes y futuros, así como la razón de su existencia.

4.3. INTEGRANDO LA VISION PROSPECTIVA AL PRONOSTICO

Es conveniente mencionar que en el pronóstico se reconocen varias modalidades, todas ellas útiles y legítimas dentro de cierto rango, desde aquéllas donde se interpreta al futuro como resultado de tendencias del pasado (Pronóstico Fenomenológico), hasta aquellos casos en que se reinventa la realidad, definiéndose cómo se desea que fuera en el futuro y de ahí desarrollar medidas para su transformación (integrando el carácter prospectivo al pronóstico).

En este sentido, se considera que los escenarios son una de las herramientas más apropiadas de la planeación para enfrentar problemas del futuro desde una perspectiva global, que incluya tanto en enfoque ortodoxo de la planeación como su prospectiva.

En primera instancia, se plantea que un escenario busca organizar una visión particular de los valores del sistema, del tiempo y de la causalidad, en un camino bien definido que le permita ligar un estado presente con respecto a un futuro posible, con el propósito de alcanzar determinados objetivos.

Con este propósito, la idea de escenarios aquí adoptada parte de la combinación de dos significados previos:

- . Como el conjunto de circunstancias en torno a un suceso, y
- . Como resultado del arte de poner en perspectiva a un objeto.

Bajo este contexto, es posible ligar dos términos relacionados al concepto de escenarios: la planeación tradicional y la planeación prospectiva. Ambos conceptos pretenden dar forma al concepto antes formulado.

- a. La planeación tradicional comienza por determinar cuáles futuros son factibles, para luego seleccionar el más deseable. La especificación de los futuros factibles se basa en los estados actuales y pasados de la realidad y en la estimación de las consecuencias de las alternativas. Así, el futuro, aunque no del todo determinado por el pasado, en cierta forma es deducido a partir de él. Toda esta concepción de la planeación tradicional encierra un enfoque retrospectivo de la forma de cómo formular escenarios para el futuro.

- b. El Enfoque Prospectivo consiste en diseñar sin restricciones el futuro deseado, o sea, que ni el pasado ni el presente se toman como restricciones si no posteriormente, cuando se explore la factibilidad del futuro, porque éste no sólo depende de lo que se ha obtenido sino también de lo que ha de hacerse. En este tipo de enfoque, se parte de una visión del futuro deseado y de una serie de escenarios que definen opciones en términos de futuros factibles.

La identificación de escenarios futuros factibles depende de la representación de la realidad y específicamente de los instrumentos disponibles para controlar esa realidad (Fig. 16). Al integrar el enfoque prospectivo, los futuros deseados son diseñados creativamente y libres de restricciones, lo que significa una alternativa libre de las deficiencias identificadas previamente. Esto permite formular objetivos de la misma naturaleza y la búsqueda creativa de los medios para su obtención.

La imagen del futuro deseado (IV) proporciona una dosis de imaginación y creatividad en el diseño de los instrumentos (V), ya que no sólo son función de la disponibilidad sino también de la imaginación creativa.

Asimismo, es conveniente recordar que la realidad (modelo de la realidad) no sólo es representada por un modelo formal, sino también por el modelo conceptual. Esto significa que el diseño de los instrumentos (V) es resultado de la formulación del modelo conceptual, complementado con la formulación del modelo formal y con el pensamiento creativo que emana del futuro, tal que no sean los medios los que determinen a los fines, sino los fines a los medios.

De la misma manera que los instrumentos, el diseño del futuro deseado (sin pretender restar creatividad) deberá ser "alimentado" tanto por el modelo conceptual como por el modelo formal en la exploración de su factibilidad.

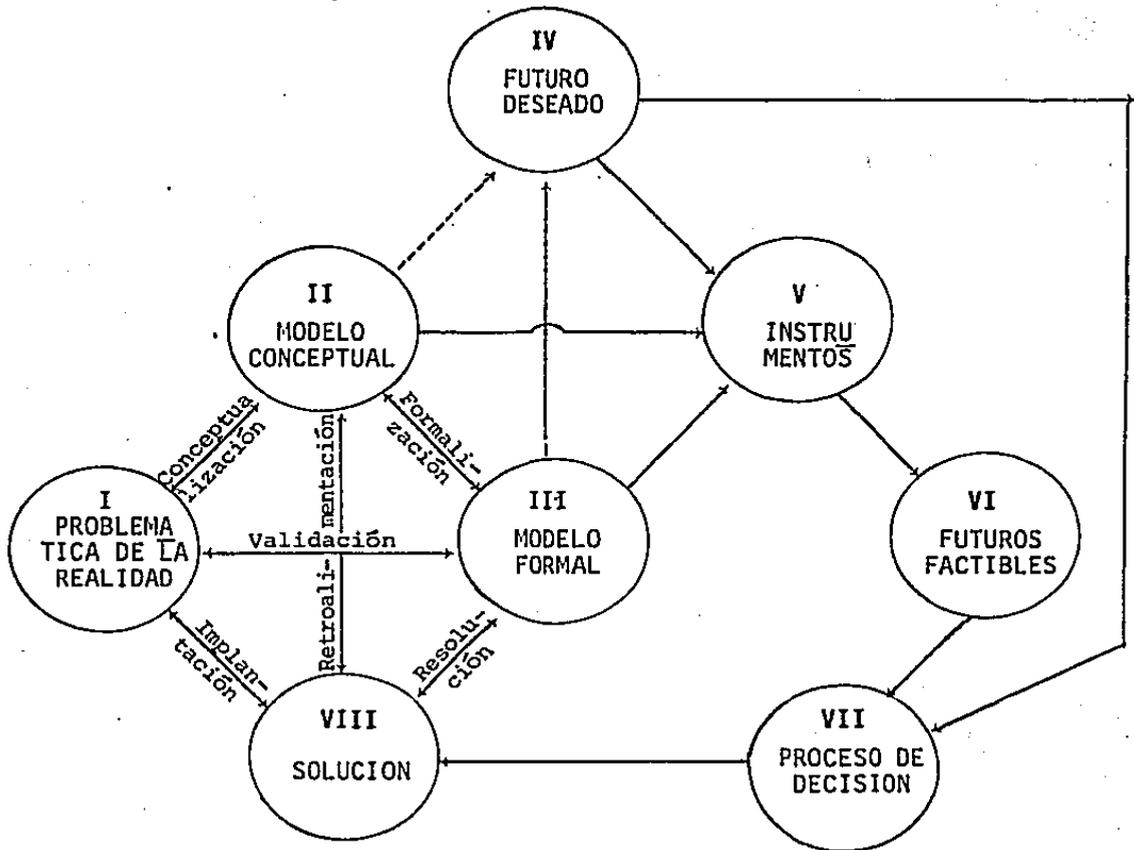


Fig. 16 PARADIGMA DEL PROCESO DE PRONOSTICO

Analizando los efectos de los diferentes usos de esos instrumentos, se producen diferentes escenarios de futuros factibles (VI), - que son complementados con el proceso creativo del futuro deseado, a la vez que este último será empleado para juzgar cuál se considera mejor de entre los diferentes futuros posibles.

De esta forma, ambos enfoques -el enfoque ortodoxo de la planeación y el prospectivo-, se tendrán que complementar al evaluar una situación futura, tomando en consideración la realidad presente, los futuros factibles y los futuros deseados.

LA REFLEXIÓN FINAL

Es importante tener en mente que con esta metodología para realizar pronósticos no se pretende ofrecer una receta de cocina ni que sirva como elemento sustituto de los expertos; el propósito es mostrar tan sólo un panorama de orden general de cómo enfrentar el futuro y realizar pronósticos.

Debe recordarse que la ejecución de cada paso depende de la ejecución de los otros. De esta forma, el proceso de pronóstico se considera como un todo que sólo puede lograrse por medio de un proceso iterativo, y no sólo a través de un solo paso.

Ahora bien, es conveniente mencionar las diferentes acepciones que presenta un proceso de pronóstico (modelos fenomenológicos o estructurales) y que la mayoría de las veces se circunscribe al uso exclusivo de las técnicas, dando como resultado una continuación del pasado y del presente que se extienden hacia el futuro.

Esta clase de pronóstico muestra su utilidad y validez en la construcción de escenarios de referencia, así como su insuficiencia en cómo intervenir en el presente para diseñar el futuro. Para esto, se requiere un conocimiento más profundo de las relaciones causa-efecto que dan origen a las situaciones problemáticas; de ahí, que la metodología propuesta incluya los dos tipos de enfoques además de considerar aspectos relevantes de un proceso de solución de problemas.

BIBLIOGRAFIA

1. ACKOFF, R.L. Rediseñando el Futuro. México, Limusa-Wiley, 1974

2. ACKOFF, R.L. Un Concepto de Planeación de Empresas. México, Limusa-Wiley, 1972
3. ANTUN, J.P. Enfoque Prospectivo para Promover el Desarrollo Industrial Regional, I.I., UNAM, 1982
4. ALCARAZ, J.A., BARKIN, G. Los 80: El Futuro nos Visita. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, 1981.
5. ARMSTRONG, S.J. Long Range Forecasting. John Wiley, New York, 1978
6. AYRES, U.R. Technological Forecasting and Long-Range Planning. - 1a. ed., McGraw-Hill, Inc., New York, 1969
7. CARVAJAL, R.R. Fundamentos y Aplicaciones de la Ingeniería de Sistemas, DECFI, UNAM, Nov. 1983
8. CHECKLAND, P.B. Systems Thinking, Systems Practice. John Wiley, - New York, 1981
9. DIAZ, H.E. Uso de Modelos en Planeación de la Infraestructura para el Transporte, I.I., UNAM, No. 487, Dic., 1984
10. ELIZONDO, J. Algunos Enfoques de Planeación. Tesis de maestría, Facultad de Ingeniería, UNAM, 1982

11. FUENTES Z., A. Conceptos de Problema y Solución, Boletín IMPOS, - Año XII, No. 68, Oct.-Dic., 1982
12. FUENTES Z., A., SANCHEZ G., G. Metodología de la Planeación Normativa. Revista de la Facultad de Contaduría y Administración, UNAM, No. 151, Nov-Dic, 1987
13. GELMAN, O., NEGROE, G. La Planeación como un Proceso Básico en la Conducción. Revista de la Academia Nacional de Ingeniería, México I, Vol. 1, Junio, 1982
14. GELMAN, O., MACIAS, S. Aspectos Metodológicos de la Elaboración y Uso de Modelos en el Pronóstico de Fenómenos Destructivos, IMPOS, No. 68, Oct-Dic, 1982
15. GOMEZ JARA, F. El Diseño de la Investigación Científica. Distribuciones Fortamara, S.A., 1986
16. HESSEN J. Teoría del Conocimiento, Espasa Calpe Mexicana, S.A., - México, 1980
17. JANTSCH, Erich Los Pronósticos del Futuro. Alianza, Madrid, 1970
18. JONES & TWIS Technological Forecasting Technology for Planning - Decisions. The MacMillan Press LTD, Hong Kong, 1978
19. KUHN, T.S. La Estructura de las Revoluciones Científicas, F.C.E., México, 1971
20. LARA Y PARRA, Jesús Elementos de Lógica, Epistemología y Metodología, Ed. José M. Cajica, Puebla, 1973

21. MARTINO, Joseph Technological Forecasting for Decision Making. 1a. ed., American Elsevier Publishing Co., Inc., New York, 1975
22. MITROFF, I.I. Towards a Theory of Systemic Problem Solving: Prospects and Paradoxes. Int. J. General Systems, Vol. A, pp 47-59, - 1977
23. MITROFF, I.I. On Managing Science in the Systems Age; Two Schemas for the Study of Science as a Whole Systems Phenomenon. Interfaces, Vol. 4, No. 3, May 1974
24. MONROY, G. Introducción al Enfoque y Métodos de Sistemas. Material docente, U.A.H.-A., Febrero, 1986
25. MORA OSORIO, A.J. Análisis de Algunos Enfoques de Planeación en la Ingeniería Civil. Tesis licenciatura, Facultad de Ingeniería, UNAM, 1986
26. OCHOA ROSSO, Felipe El Método de los Sistemas. DEPFI-UNAM, 1982
27. RIVERA, P.E. Pronóstico, Previsión y Prospectiva. DECFI-UNAM, - Jun. 1981
28. SACHS, W.M. Diseño de un Futuro para el Futuro. Fundación Barros Sierra, A.C., México, 1980
29. TALAVERA R., A. Hacia un Paradigma del Proceso Estructurado de la Aplicación de la IOPESIS. DEPFI, UNAM, Abril-Sept., 1983
30. TECLA, J.A. - GARZA, R.A. Teoría, Métodos y Técnicas en la Investigación Social. Ed. Taller Abierto, México, 1982

31. ZETNER, R.D. Scenarios, Past, Present and Future. Long Range Planning, Vol. 15, June 1982

TÉCNICAS DE PRONÓSTICO

FACTORES

		CUANTITATIVO													TECNOLOGICO														
		SUAVIZACION					DESCOMPOSICION		CONTROL			REGRESION			OTROS					EXPLORACION					NORMAT.				
		NAIVE	MEDIA	MOVIMIENTO MEDIO SIMPLE	SUAVIZACION EX POTENCIAL SIMP.	MOVIMIENTO MEDIO LINEAL	SUAVIZACION EX POTENCIAL LIN.	DESCOMPOSICION CLASICA	CENSUS II	SISTEMA FORAN	FILTRO ADAPTIVO	BOX JENKINS	FILTRO ADAPTIVO GENERALIZADO	REGRESION SIMP.	REGRESION MULTIPLE	MODELOS ECOCENTRICOS	VIDA DEL ANAL. CICLICO	ESCRUTINIO	DIFUSION DE INDICES	ANALISIS INPUT-OUTPUT	CONTROL DE INVENTARIOS	PROGRAMACION MATEMATICA	DELPHI	S-CURVAS	ANALOGIA HISTORICA	INVESTIGACION MORFOLOGICA	ARBOL RELEVANTE	SISTEMA DE ANALISIS	
TIEMPO HORIZONTAL DE PRONOSTICO	INMEDIATO MENOR A UN MES	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								X	X								
	CORTO DE UNO A TRES MESES	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X											
	MEDIO MENOS DE DOS AÑOS	X								X	X	X	X	X	X	X												X	
	GRANDE DE DOS A MAS AÑOS	X											X	X	X	X			X				X	X	X	X	X	X	
ESQUEMA DE DATOS	HORIZONTAL							X	X	X	X	X						X											
	TENDENCIA		X			X	X	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X									
	ESTACIONAL							X	X	X	X	X	X	X	X					X	X								
	CICLICO	X						X	X	X	X	X		X	X		X				X	X							
	MINIMO DATA LEIDO	5	30	5	10	2	10	20	3	60	72	24	60	72	72	30	30	100	15	30									
TIPO DE MODELO	SERIE DE TIEMPO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X			X	X	X	X	X	X	
	CAUSAL	X							X		X		X	X	X				X		X	X			X	X	X	X	
	ESTADISTICA		X								X		X	X	X		X			X			X	X	X	X	X	X	
	NO ESTADISTICA	X		X	X	X	X	X		X	X					X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
COSTOS ESCALA DE CERO A 1 ó <0> QUE 1	DESARROLLO	0	1	1	05	15	1	4	6	5	4	8	5	3	6	8	5	0	10	5	6	5	5	5	9	8	6		
	LECTURA ALMACENAMIENTO	NA	09	09	08	13	12	19	6	5	28	9	35	17	34	48	34		NA	5	7								
	CARRERA	NA	03	006	007	007	005	2	65	2	3	88	70	1	21	7	2		NA	01	NA								
EXACTITUD ESCALA DE CERO A 1 ó <0> QUE 1	ESQUEMA DE PREDICC.	1	15	2	35	2	25	5	7	7	7	9	85	5	8	10	5		6			5	5	5	5	5	5		
	PUNTO CRITICO DE PREDICCION	3	0	0	0	0	0	3	8	7	8	8	75	0	4	6	0	8	5	0	0	0	0	0	0	0	0		
APLICABILIDAD O COMPLEJIDAD <0> QUE 1	TIEMPO REQUERIDO OBTENER PRONOSTICO	5	2	05	05	01	01	3	5	5	4	7	5	25	6	9	5		0	10	1	5	7	6	7	10	10		
	INTERPRETACION DE RESULTADOS	10	10	10	9	9	9	7	7	7	7	4	6	3	6	3	8	10	10	3	8	6	8	6	9	7	8		

ESQUEMA ESTACIONAL DE 12 MESES DE DURACION. SE SUPONE QUE SE DEDUCE UN MINIMO DE DATOS REQUERIDOS

FACTORES CONSIDERADOS AL SELECCIONAR UN METODO DE PRONOSTICO