CUADERNOS DE PLANEACION Y SISTEMAS

9

TECNICAS PARA EL ANALISIS DE SISTEMAS
Parte I

Gabriel Sánchez Guerrero

Seminario y Taller de Metodología
Departamento de Ingeniería de Sistemas, División de Estudios de Posgrado
Facultad de Ingeniería, U. N. A. M.

TECNICAS PARA EL ANALISIS DE SISTEMAS

Parte I

Como parte de las actividades del **Seminario y Taller de Metodología** del Departamento de Ingeniería de Sistemas de la División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería, UNAM, nos hemos planteado el desarrollo de esta serie de **Cuadernos de Planeación y Sistemas**, en los que se tratan distintos temas relacionados con la planeación, el análisis de sistemas y la investigación de operaciones.

En estos Cuadernos hemos tomado como líneas de trabajo:

Fundamentos de Planeación y Sistemas,
Metodología para la Solución de Problemas y
Técnicas y Modelos para el Análisis de Sistemas,

abordando aquellos temas que consideramos de relevancia para las personas cuya actividad está vinculada con el campo de la solución de problemas, esto es, con la dirección de proyectos, el mejoramiento operacional en las organizaciones o la planeación en cualquiera de sus fases (diagnóstico, pronóstico, evaluación, etc.).

Agradecemos a la Comisión Federal de Electricidad y al Instituto de Investigaciones Eléctricas el apoyo prestado para la realización de este proyecto (Convenio UNAM-CFE-IIE).

CUADERNOS DE PLANEACION Y SISTEMAS

TITULOS DE LA SERIE

1. **METODOLOGÍA DE LA PLANEACIÓN NORMATIVA (3a edición)**
   Arturo Fuentes Zenón
   Gabriel Sánchez Guerrero

2. **DIAGNÓSTICO: FUNDAMENTOS, METODOLOGÍA Y TÉCNICAS (3a impresión)**
   Sylvia Perales Rivera
   Arturo Fuentes Zenón

3. **EL PENSAMIENTO SISTÉMICO: CARACTERIZACIÓN Y PRINCIPALES CORRIENTES (2a impresión)**
   Arturo Fuentes Zenón

4. **EL ENFOQUE DE SISTEMAS EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS: LA ELABORACIÓN DEL MODELO CONCEPTUAL (2a impresión)**
   Arturo Fuentes Zenón

5. **EL MODELO DEL DIAMANTE (2a impresión)**
   Javier Suárez Rocha

6. **EL PROBLEMA GENERAL DE LA PLANEACIÓN: PAUTAS PARA UN ENFOQUE CONTINGENTE (2a impresión)**
   Arturo Fuentes Zenón

7. **LA PLANEACIÓN EN EL PROCESO DE GESTIÓN**
   Gonzalo Negroe Pérez

8. **UN MARCO TEÓRICO PARA LA EVALUACIÓN (2a impresión)**
   Gabriel Sánchez Guerrero

9. **TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS DE SISTEMAS: parte I**
   Gabriel Sánchez Guerrero

CUADERNOS DE PLANEACION Y SISTEMAS

TECNICAS PARA EL ANALISIS DE SISTEMAS

Parte I

GABRIEL SÁNCHEZ GUERRERO
Departamento de Ingeniería de Sistemas
División de Estudios de Posgrado
Facultad de Ingeniería, UNAM

MEXICO ABRIL DE 1991

C O N T E N I D O

RESUMEN

Se presentan algunas técnicas que ya han demostrado su utilidad en la solución de problemas, pero que no han tenido una adecuada difusión. Algunos les llaman cualitativas, otros técnicas suaves y otros tantos subjetivistas. Nosotros les llamamos no tanto por su naturaleza sino por su uso, y es por eso que las hemos reunido aquí, son útiles para el análisis de sistemas y sencillas en su aplicación.

El manejo de las técnicas se realiza dentro del proceso de planeación y en este sentido, se presenta en un primer apartado, el papel que el planeador o facilitador asume ante la planeación y frente a los problemas que cotidianamente encara.

EL PLANEADOR Y LAS TECNICAS FRENTE A LA SOLUCION DE PROBLEMAS

Al profesionista dedicado a la planeación frecuentemente se le educa en las universidades con una sólida currícula de técnicas formales y que aunadas con los aspectos teóricos y metodológicos de la disciplina, le permiten poseer un perfil competitivo y una capacidad para enfrentar una cierta cantidad de problemas. Sin embargo, se puede decir que la práctica de la planeación es similar al trabajo que un escultor realiza cuando va labrando su obra frente a un pedazo de cantera. Se inicia con golpes gruesos, preparando la pieza y delineando su proyecto, y concluye con pequeñas incisiones y tallados. Los avances iniciales son significativos y los últimos marginales. ¿ Qué ocurriría si un escultor tuviera en el papel su proyecto y tan sólo herramientas finas para realizarlo ?. Muchas de las técnicas que reciben en las aulas los futuros planeadores son de esta naturaleza, son necesarias y útiles para obtener logros marginales, más no suficientes, ¿ pero y las otras técnicas cuáles son ?

Nosotros consideramos que gran cantidad de los problemas que padece nuestro país y en especial, el sector productivo, se solucionarían con dos palabras: orden y creatividad.

Aumentar la productividad en un porcentaje del veinte porciento o más, como lo requiere el aparato productivo mexicano, en primera instancia no es cosa de incrementos insignificantes, es cuestión de grandes pasos. Por ejemplo, existen en México empresas con una alta sofisticación en cómputo, como es el caso de algunos bancos, tiendas de autoservicio y empresas industriales y sin embargo con fuertes problemas: colas injustificadas de atención al público, subutilización del equipo con altos costos de mantenimiento, individuos y no personas integrantes de grupos de trabajo, una somnolienta identificación de nuevos productos, etc.. Hablando de bancos, podrían ofrecer más opciones de servicios en los supermercados, puesto que ya se tiene casi toda la infraestructura en ellos. Crear alianzas con Teléfonos de México para vender otros tipos de información, etc.. Esto es, con casi lo mismo, pero con orden y creatividad, hacer más. Casi siempre las personas conocen su trabajo y lo que hay que hacer es creer en ellas y darles la oportunidad de desarrollar su inventiva.

Las técnicas para el análisis de sistemas que aquí se presentan están orientadas en este sentido. Varias de estas técnicas tienen muchos años de haberse desarrollado y sin embargo siguen demostrando su utilidad en la solución de problemas. El empleo de las técnicas obliga al usuario a mantener una vigilancia en su conocimiento, selección y aplicación. Además, las técnicas deben ser parte de una metodología y de un soporte teórico.

Y ya que estamos hablando de técnicas y de su cercanía con la solución de problemas, debe quedar claro a grandes rasgos, el papel que cumple el profesionista dedicado a la planeación y las condiciones mínimas para desempeñar su trabajo.

Llamaremos al planeador " el moderador " , " el promotor " o " el facilitador" de un proceso de solución de problemas, cuya función principal es la de apoyar al decisor para que obtenga mayor claridad en su visión de las cosas. En consecuencia, el facilitador realizará varias actividades, entre las que sobresalen las siguientes:

1. Promover entre los actores del sistema la obtención de una mayor claridad en su visión de las cosas. Motivar el autodescubrimiento de los problemas relacionando las causas.

2. Sintetizar el análisis del grupo en la formulación de los problemas. Explicar que las causas que los generan pueden ser eliminadas y que existen caminos para superarlas.

3. Catalizar ideas creativas para la identificación y el diseño de soluciones. Mostrar una solución, la más viable, que libera de los problemas.

4. Coordinar el trabajo en equipo para la sistematización de procesos y poder alcanzar las metas fijadas.

5. Promover las condiciones necesarias para facilitar la implantación de las soluciones.

6. Integrar un documento final para que sea evaluado.

7. Vigilar el desempeño para el cumplimiento de la solución.

8. Ayudar al autocontrol del sistema.

Muchas veces, interviniendo en la solución de problemas, el facilitador se siente confundido y en ocasiones defraudado por las personas que le llevaron al sistema y que supuestamente estaban decididas a apoyarlo, asimismo se enfrenta a trabas en la recopilación de información y muchas otras resistencias al cambio por parte de las personas.

Así pues, el facilitador debe estar consciente lo más pronto posible, de qué tanto tiene el apoyo "luz verde" del decisor, la cantidad de recursos económicos para llevar a cabo su empresa y la disponibilidad de que se los otorguen, el tiempo concedido para lograrla y la calidad de la información existente. De este modo el facilitador necesita hacer un balance para decidir cuándo involucrarse y para saber en qué momento es preciso retirarse del sistema. No debe olvidar que están siempre presentes ciertas "voces" que son escuchadas para que algo continúe o no su camino: en primera instancia la política, luego la económica-social y después las razones técnicas.

Ya en su práctica, el papel del facilitador es vital en el éxito de las técnicas. Es preciso que tenga la habilidad de motivar y dirigir al grupo, así como tener la capacidad para introducir durante su aplicación, otras técnicas compatibles y las modificaciones o

extensiones convenientes para alcanzar los resultados deseados.

Por el carácter participativo de la planeación las técnicas se aplican frecuentemente en grupos, y en consecuencia se manifestarán en el seno de los mismos, las diversas personalidades de sus miembros, no siempre pudiéndose evitar la participación de individuos callados, dominantes, impertinentes, etc.

Concluyendo, y antes de iniciar la presentación de las técnicas, nos gustaría señalar algunos de los errores más frecuentes que comete el profesionista dedicado a la solución de problemas en la planeación, y que es preciso evitar, lo más posible:

1. Creer que tiene una visión suprema para conocer las diferentes situaciones.

2. Querer diseñar la vida de los demás.

3. Querer decidir por el decisor.

4. Creer que tan sólo es un técnico y que es inerte en su ideología.

5. Sentirse incomprendido.

6. Enamorarse del sistema en estudio

Con excepción de la Formulación de Estrategias, las técnicas que a continuación se presentan, fueron revisadas y modificadas en su procedimiento tradicional, llegando a ocurrir en algunas, que disten bastante de sus formas originales. En el caso de la Formulación de Estrategias, sucede que no existe una técnica como tal, por lo que se revisaron las referencias citadas y se procedió a construir una propia.

Las técnicas se presentan en un mismo formato para facilitar su estudio y comparación. Se inician con sus antecedentes, donde se encontrarán sus orígenes, sus ventajas y desventajas, así como sus principales usos. Luego se listan los pasos del procedimiento, lo cual hace sencilla su aplicación. En seguida se anotan en los comentarios y sugerencias algunos detalles que fortalecen la presentación y que motivan a desarrollar algunas extensiones o combinaciones. Después, se ofrece para cada técnica la bibliografía consultada. Por último, en forma anexa se presentan los diagramas, ecuaciones y los ejemplos correspondientes.

DE "SOLUCIONES" A PROBLEMAS

I. ANTECEDENTES

Esta breve técnica fue presentada por Roberth Graham en un artículo de la revista Interfaces en noviembre de 1976. El título completo es "El Uso de Soluciones en la Identificación de Problemas".

Esta técnica se basa en el argumento de que las personas están más orientadas a sugerir soluciones que a identificar problemas.

Por ejemplo, si se están investigando los problemas de una organización y si se pregunta a los empleados o a ciertos funcionarios, cuáles son los problemas que tiene la organización, es muy posible que adopten una actitud defensiva al sentir que sus respuestas son sometidas a consideración, ya que una organización es, en cierta forma, creación de quienes en ella trabajan. Esta actitud defensiva es más aguda mientras más distanciamiento exista entre autoridades y trabajadores. Como consecuencia de esto, se obtienen respuestas evasivas o respuestas que seguramente giren entorno a dificultades o descontentos personales ocurridos en los últimos meses.

Al percatarse de esta conducta, Graham propone una táctica diferente para identificar los problemas de las organizaciones. Una forma de remediar esta dificultad consiste en dirigir la pregunta directamente a las soluciones, es decir, preguntar qué cambios se desean sin que se mencione el problema que, a través de ellos, se trata de resolver.

Es una técnica que "de un golpe" identifica áreas problemáticas a partir de sugerencias de cambio, para que posteriormente se de inicio al diagnóstico y solución de los problemas.

II. PROCEDIMIENTO

1. Se inicia formulando la siguiente pregunta: si usted pudiera y sin considerar limitantes políticas, de recursos financieros, de personal, etc., ¿ qué cambios haría en la organización ?

2. Las sugerencias de cambio que se obtengan se llevan a un comité que se encarga de la identificación de los problemas. Por cada propuesta, se pregunta el comité ¿ porqué creen que alguien sugirió este cambio ?

3. Se abre un debate basándose en la pregunta del punto anterior. El debate concluye cuando el comité alcanza el nivel de comprensión necesario para formular el problema.

4. Finalmente los problemas formulados se clasifican en áreas problemáticas. Para esto, Graham sugiere el uso de una matriz como la que se muestra. Con esto concluye el proceso de identificación.

	PERSONAL	TOMA DE DECISION
MEDICION	SISTEMA DE INCENTIVOS	RESULTADOS DE LAS DECISIONES
ORGANIZACION	PLANEACION DEL PERSONAL	PROCESO DE LAS DECISIONES

III. COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

- Es una técnica adecuada para identificar problemas que no son evidentes y que le permiten operar sin graves dificultades a la organización.

- Es más fácil agrupar los problemas formulados si se cuenta con una imagen clara de la estructura y funcionamiento del sistema. Los nombres de las columnas y renglones de la matriz varían de acuerdo a las funciones del sistema analizado.

- Conviene que el comité lo integren representantes de los involucrados del sistema

BIBLIOGRAFIA

1. Graham, R. (1976) "The Use of 'Solutions' for Problem Identification" Interfaces, Vol. 7, No. 1, 63-65.

2. Perales, S. y Fuentes, A. (1988) "Diagnóstico: bases conceptuales, metodología y técnicas" Cuadernos de Planeación y Sistemas No. 2, UNAM-DEPFI, México.

ANALISIS CAUSA-EFECTO

I. ANTECEDENTES

Es una técnica sencilla y flexible para la identificación y análisis de las causas y efectos de un problema, consiste en construir e interpretar el diagrama causa-efecto (conocido también por su apariencia como esqueleto de pescado).

El diagrama causa-efecto fue desarrollado por el profesor Kaoru Ishikawa de la Universidad de Tokyo y fue utilizado por vez primera en 1953 en Japón por la Compañía Acerera Kawasaki, años después en la Universidad de Oregon, fueron generadas algunas extensiones al mismo, y actualmente es ampliamente usado en la solución de problemas.(Inoue)

La técnica es esencialmente una extensión del proceso de "caja negra", consiste en colocar en un rectángulo (caja) el problema por analizar, del lado izquierdo se colocan las principales causas (entradas) y de manera similar, del lado derecho, los principales efectos (salidas) que derivan del problema.

Es importante señalar que la técnica se puede realizar utilizando tan sólo el lado izquierdo (las causas) o también, empleando el lado derecho (los efectos) o ambos lados.

Es una técnica compatible para directivos introvertidos e incompatible para los extrovertidos. (Brightman)

Algunas de las ventajas de la técnica son: elimina el síndrome de la causa única, uniformiza el entendimiento del problema al representar la misma información a todos los involucrados y los hace corresponsables del problema.

El diagrama tiene las limitantes de las cadenas causales: las causas son mutuamente excluyentes, no hay relación entre ellas y se mantiene un pensamiento determinista y mecánico. El trabajo de Inoue busca reducir algunas de estas dificultades.

Es importante reconocer que el diagrama no pondera el grado de influencia o peso que tienen las causas individuales sobre el efecto. Esto tiene que determinarse con la ayuda de otras técnicas.

II. PROCEDIMIENTO

La técnica consta de tres etapas: la identificación de las causas y los efectos, pasos 1 al 6; la verificación de su validez y relevancia, paso 7 y la interpretación de resultados y la generación de soluciones, paso 8.

1. Se integra el grupo y se reune en un lugar tranquilo y adaptado para trabajar conjuntamente. Se recomienda que el número de participantes, los involucrados en el problema o los expertos, sea de cinco a quince. Habrá un facilitador quien dirigirá al grupo.

2. El facilitador explica brevemente la dinámica de trabajo y pide al grupo que conjuntamente precisen el problema que será analizado. Mientras más se especifique y se cuantifique el problema y se minimice la ambigüedad de sí es causa o es efecto, mejor provecho se obtendrá del análisis. Hasta tener satisfecho lo anterior, conviene iniciar el ejercicio.
El problema se escribe dentro de un rectángulo y se dibujan dos flechas horizontales, una saliendo hacia el lado derecho del rectángulo y la otra del lado izquierdo, entrando al rectángulo, ver figura en la siguiente hoja.
El facilitador de manera natural rompe la tensión inicial y estimula la confianza entre los participantes.

3. El facilitador invita a los miembros del grupo a realizar una lluvia de ideas, para identificar todas las posibles causas y efectos del problema. Para esto, el facilitador va elaborando una lista con las ideas que van enunciando los participantes (de preferencia apoyado por un miembro del grupo). La lista se interrumpe cuando los participantes esporádicamente emiten alguna idea.

4. Con la ayuda del facilitador, el grupo identifica las causas (efectos) similares o repetidas, las elimina o las agrupa. Después de la depuración se realiza una agrupación por clases. Este paso puede ser apoyado por la "regla de Pareto del 80-20".

Basado en la clasificación hecha, el facilitador formula al grupo la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las causas mayores o factores básicos que influyen en el problema y cuáles son los efectos mayores o factores básicos que se derivan a causa de este ?. Si existe dificultad para su identificación, se puede hacer uso de las 4 M's, que quieren decir: Mano de Obra, Métodos, Maquinaria y Materiales. Se puede agregar otra M, Manejo de Gente.(Inoue)

Debe procurarse vigilar que las causas (efectos) mayores sean mutuamente excluyentes, las básicas, y además que se encuentren en un mismo nivel de complejidad, esto es, igual nivel jerárquico.

Estas causas y efectos mayores se escriben en el diagrama y se conectan a las flechas horizontales mediante otras flechas, ver figura. Otra clasificación es identificando cuáles son controlables e incontrolables y observables e inobservables.(Anderson)

5. Posteriormente se asocian las causas pertenecientes a cada una de las causas mayores. Es importante señalar que en este momento, el grupo se encuentra capacitado para identificar en la lista, aquellas causas que son subcausas de otras, por lo que se puede iniciar un proceso de jerarquización de causas.

Lo mismo se hace para los efectos.

6. Las causas y las subcausas se anotan en el diagrama uniéndose con flechas a las causas mayores. No debe preocupar si se encuentra que alguna causa menor puede asociarse a más de una causa mayor, o bien, si no se tiene certeza respecto a la causa mayor en la que se debe

ubicar alguna causa menor. Lo importante, por el momento, es incluirla en el diagrama.

Lo mismo se hace para los efectos.

7. Una vez detallado el diagrama, se determina la validez y relevancia de las causas y efectos, basándose en la experiencia de los miembros del grupo, mediante la utilización de encuestas, pruebas estadísticas, simulación, etc. Esto trae como consecuencia una nueva depuración y reordenación del diagrama.

El grupo debe quedar convencido que las causas anotadas en el lado izquierdo del diagrama, han producido el problema analizado y a su vez, éste ha derivado los efectos anotados en el lado derecho del diagrama, resultando así un diagrama en equilibrio.

8. Hecho el punto anterior, se reunen las soluciones parciales que fueron vertidas durante el ejercicio y se procede a reflexionar en torno a las posibles acciones globales que den solución al problema. Conviene atacar las causas de una en una.

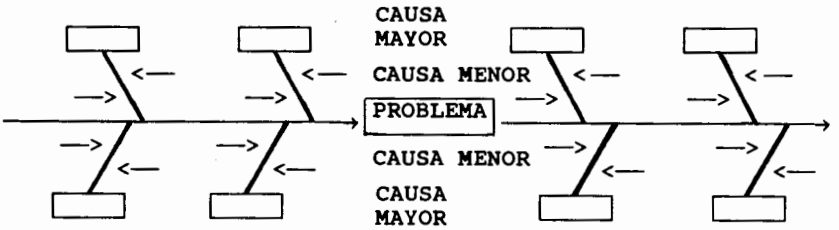
III. COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

- El diagrama tiene que estar todo el tiempo a la vista de todas las personas que integran el grupo, para esto se recomienda el uso de pizarrón o rotafolio.

- En ocasiones, al término del paso 5, conviene interrumpir el ejercicio y reiniciarlo una semana después, esto produce en los participantes un proceso de incubación de ideas.

- El diagrama puede ser utilizado como una técnica de medición. La forma de construcción del diagrama revela la estructura del conocimiento del problema de quienes lo construyen.

DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO



BIBLIOGRAFIA

1. Anderson, J. and Marius, J. (1979) "Methods for Managerial Problem Cause Analysis" Interfaces, Vol. 9, No. 5, 121-128.

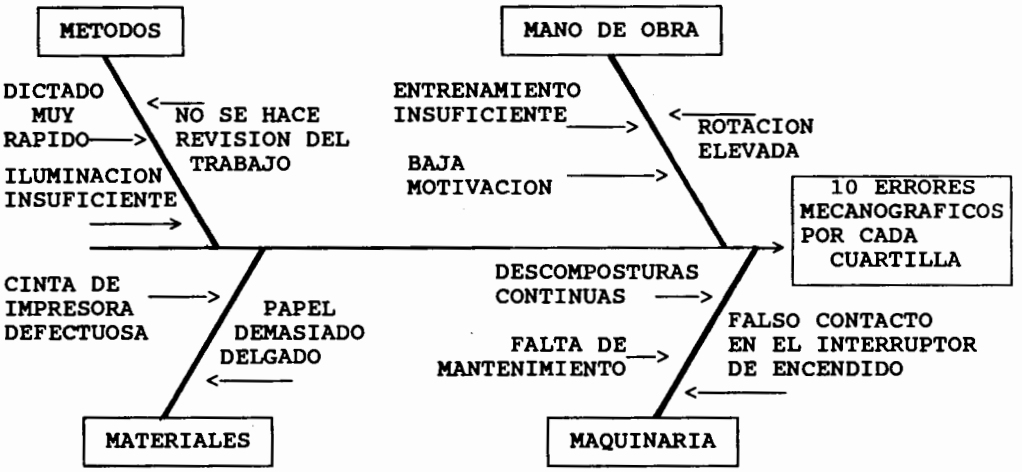
2. Brightman, H. Elrod, R. and Ramakrishna, H. (1988) "Matching Problem Diagnostic Tools to Managers' Decision Styles: A contingency approach" OMEGA, Vol. 16, No. 1, 1-9.

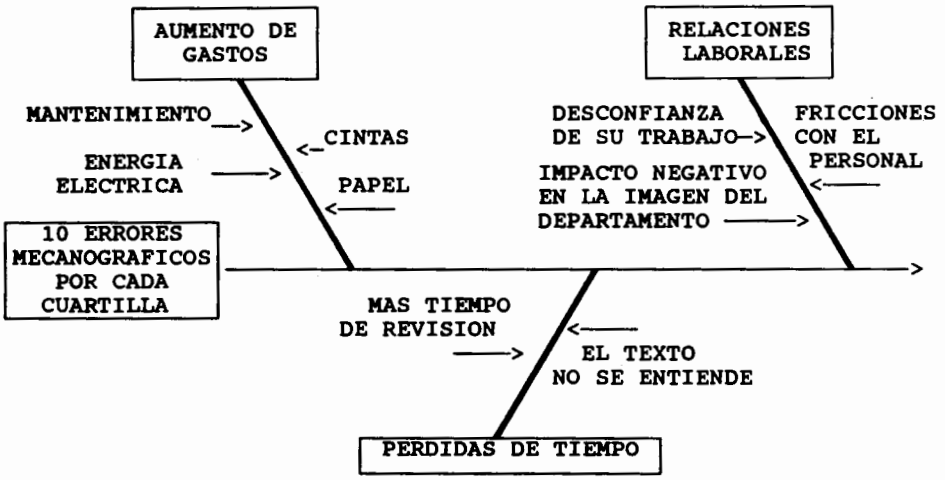
3. Inoue, M. and Riggs, J. (1971) "Describe your System with Cause and Effect Diagrams" Industrial Engineering, April, 26-31.

4. Ishikawa, K. (1988) "Control Total de la Calidad" Norma, México.

ANEXO

EJEMPLO: Se desea identificar las posibles causas del problema " 10 ERRORES MECANOGRAFICOS POR CUARTILLA ". Los efectos se conocen en parte e incluso, algunos se tienen cuantificados.




AUMENTO DE GASTOS
MANTENIMIENTO
ENERGIA ELECTRICA
CINTAS
PAPEL
RELACIONES LABORALES
DESCONFIANZA DE SU TRABAJO
IMPACTO NEGATIVO EN LA IMAGEN DEL DEPARTAMENTO
FRICCIONES CON EL PERSONAL
10 ERRORES MECANOGRAFICOS POR CADA CUARTILLA
MAS TIEMPO DE REVISION
EL TEXTO NO SE ENTIENDE
PERDIDAS DE TIEMPO

ANALISIS KT

I. ANTECEDENTES

Derivada de sus experiencias en la Corporación Rand y del trabajo con un gran número de directivos que enfrentan a diario una diversidad de problemas, Charles Kepner y Benjamin Tregoe científicos sociales norteamericanos, han venido desarrollando a partir de los años sesentas una técnica para analizar los problemas de las organizaciones.

Parten de la base de que todos los problemas siempre tienen la misma estructura, lo que invita a racionalizar su proceso de solución. Señalan que este proceso presenta cuatro patrones básicos de pensamiento:

1. ¿ Qué está ocurriendo ? (Análisis de Situaciones)
   Permite evaluar, aclarar, seleccionar e imponer orden en una situación confusa.

2. ¿ Porqué ocurrió esto ? (Análisis de Problemas)
   Permite relacionar un suceso con su resultado, una causa con su efecto.

3. ¿ Qué curso de acción hay que tomar ? (Análisis de Decisiones)
   Permite hacer decisiones razonadas.

4. ¿ Qué nos espera más adelante ? (Análisis de Problemas Potenciales)
   Permite mirar en dirección al futuro que nos depara.

La explicación de la técnica que se presenta, y que la hemos denominado por las iniciales de sus autores, expone cómo realizar el segundo patrón de la solución de problemas.

Para los autores, un problema (falla) es algún tipo de desviación de una norma, que alguien considera importante y necesario restablecer. Es algo que ha salido mal inexplicablemente y su detección se inicia con una noción clara de lo que debiera suceder.

El problema se especifica haciendo preguntas tanto del objeto afectado como del defecto mismo mediante la identificación de cuatro dimensiones: la desviación de los objetivos, el lugar donde ocurre el problema, su ubicación en el tiempo y la magnitud o tamaño de la desviación; contrastándose cada una de ellas con "LO QUE ES" y "LO QUE NO ES" o con lo que "PUDIERA SER" pero "NO ES".

El mayor beneficio de la técnica es la sistematización de una manera de analizar problemas, que muchas veces se ha recurrido a ella pero no en forma estructurada.

Es un proceso que converge, contrario a la técnica CE que diverge, evita las preguntas inútiles, es de fácil manejo, pero se requiere un

conocimiento profundo del objeto.

Es recomendable utilizarla para identificar, describir y analizar problemas operativos de tipo técnico, proporcionando un medio sistemático para extraer la información esencial de una situación problemática y hacer a un lado la información irrelevante o confusa.

II. PROCEDIMIENTO

El análisis de problemas se realiza mediante el llenado del formato que se muestra en el anexo a través de los siguientes pasos:

1. Enunciado de la desviación.

Se describe con precisión, tanto el objeto como la falla o problema, de los cuales se quiere encontrar la causa.

2. Especificación del problema.

Se describe lo más completo posible la identidad, ubicación, tiempo y magnitud del problema; cómo "ES" y cómo "PUDIERA SER" pero "NO ES".
Con base en la identificación de los cuatro "PUDIERA SER" pero "NO ES", se establecen las bases de comparación que conducen a entender y a resolver el problema.

3. Búsqueda de distinciones.

Se buscan los detalles que sólo caractericen a los datos del "ES" en las cuatro dimensiones.
El resultado es una colección de factores clave que caracterizan la identidad, la ubicación, el tiempo y la magnitud del problema.

4. Detección de cambios.

Se estudia cada distinción para determinar si también representa un cambio.

5. Generación de posibles causas.

Cuando se han identificado todas las distinciones y cambios, se comienzan a generar las posibles causas. Cada distinción y cambio se examina en busca de pistas hacia la causa. Cada hipótesis resultante de una causa se enuncia para ilustrar no sólo lo que causó el problema, sino cómo lo causó.

6. Contrastación de los datos con las causas.

Cada posible causa se prueba contra la especificación. Debe explicar tanto los datos del "ES" como los del "NO ES" de cada dimensión. Si explica o resiste todos los hechos especificados, se puede decir que es la causa más probable.

7. Verificación de la causa más probable.

Se realiza, de ser posible, en el lugar mismo del problema; ya sea duplicando el efecto según la causa sugerida por el análisis, o invirtiendo el cambio para ver si se elimina el problema. Si pasa la verificación, se comprueba la relación causa-efecto establecida.

III. COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

- El análisis causal se inicia a partir de que ya no se puede explicar el enunciado de la desviación.
- Los enunciados deben redactarse con frases precisas que nombren un objeto y un mal funcionamiento.
- Cuanto más se limite la falla, habrá menos causas que revisar y más fácil se podrá explicar.
- Es una técnica compatible para directivos extrovertidos y no es compatible para los directivos introvertidos (Brightman).

BIBLIOGRAFIA

1. Anderson, J. and Marius J. (1979) "Methods for Managerial Problem Cause Analysis" Interfaces, Vol. 9, No. 5, 121-128.

2. Brightman, H. , Elrod, R. and Ramakrishna, H. (1988) "Matching Problem Diagnostic Tools to Managers'Decision Styles: A contingency approach" OMEGA, Vol. 16, No. 1, 1-9.

3. Kepner, Ch. y Tregoe, B. (1969) "Detección Analítica de Fallas" Kepner-Tregoe Asociados, S.A. de C.V., México.

4. Kepner, Ch. y Tregoe, B. (1988) "El Nuevo Directivo Racional" Mc. Graw Hill, México.

ANEXO

EJEMPLO: Se desea detectar la causa de una falla continua en una casa de bombas de un fraccionamiento residencial.

Enunciado de la desviación: Fuga de agua en la bomba 2				
PREGUNTAS DE ESPECIFICACION	LO QUE ES	LO QUE NO ES	DISTINCION	CAMBIO
IDENTIDAD ¿Qué? Objeto Defecto	ES la bomba número 2	PUDIERA SER pero NO ES en las bombas 1, 3, 4 y 5	La bomba 2 tiene un empaque de esquinas redondas, las otras, no.	Es nuevo, se instaló hace tres días; revisión.
UBICACION ¿Dónde? Aparece la falla	ES en Zona I de bombas. ES en válvula de limpieza.	NO ES en otros lugares. NO ES en tuberías y mecanismos de cierre.Ni Z-II	Cerca de las bombas alimentadoras. Tiene más nivel de vibración.	Ninguno.
TIEMPO ¿Cuándo? Se observó Otra vez	ES observada por primera vez hace tres días. Continuamente.	NO ES vista antes de tres días.No tira si no se usa.	Mantenimiento hace tres días Fluye a presión cuando se usa.Al inicio primer turno.	Instalación hace tres días empaque esquinas redondas.
MAGNITUD ¿Cuál? ¿Cuántas? ¿Qué tanto?	ES de .5 a 1 mt. cub. lo que se fuga cada turno. Sólo la 2.	NO ES menos de .5 o más de 1 mt. cub. en cada turno.No en las otras.	Ninguna.	Ninguno.
Causa más probable: Un empaque distinto, más delgado y con esquinas redondas, que se puso hace tres días en la bomba 2 durante la revisión mensual de mantenimiento.				

LA TECNICA TKJ

I. ANTECEDENTES

La técnica TKJ fue desarrollada en la Corporación Sony por Shunpei Kobayashi a partir de la técnica KJ, inventada por el antropólogo japonés Dr. Jiro Kawakita, por lo que dicha técnica " Team Kawakita Jiro" se designa por sus iniciales.

Consiste en reunir a un grupo de personas interesadas en analizar una situación problemática específica mediante un proceso ordenado, llegando a sintetizar por el consenso de ellos, las causas que la están produciendo.

La principal característica que la distingue de la técnica KJ, es que el proceso general es realizado en grupo, a diferencia de la KJ, que se realiza en forma individual.

La técnica TKJ es una herramienta útil para la identificación y solución de problemas. Parte de hechos superficiales, apariencias, a niveles de causa u origen profundos.

Esta técnica estimula la colaboración y la conciliación de intereses y opiniones de los integrantes del grupo, de tal modo que motiva a los involucrados a crear un compromiso de llevar a cabo ciertas acciones de solución concretas y definidas. El ambiente participativo en los miembros del grupo, permite su conscientización y sensibilización ante el problema analizado, conduciendo al autodescubrimiento y aceptación de las causas que lo producen, transformándose el grupo en un equipo de trabajo que busca una meta compartida.

II. PROCEDIMIENTO

La técnica consiste de tres etapas: la formulación del problema, pasos 1 al 8; la identificación y diseño de la solución, pasos 9 y 10, y las acciones de implantación y control, pasos 11 y 12.

1. El grupo se integra con la participación de al menos un representante de cada grupo de personas involucradas en el problema. Se sugiere que el grupo de trabajo esté integrado por cinco, siete o un máximo de nueve miembros. Habrá un facilitador quien dirigirá al grupo.

2. Se reune al grupo en un local que permite el desarrollo de un ambiente tranquilo, se sientan en una mesa preferentemente circular y el facilitador explica las reglas de la técnica que regirán la dinámica de trabajo. Posteriormente los miembros del grupo precisan el problema de análisis. El facilitador de manera natural rompe la tensión inicial y estimula la confianza entre los participantes.

3. Se reparten tarjetas en blanco al grupo y el facilitador pide que cada participante anote los "hechos" que considere más relevantes acerca

del problema, atendiendo a las siguientes reglas:

a. Se anota un "hecho" en una tarjeta.
b. Deben ser "hechos" recientes, reales, relevantes, concretos y vivenciales; nunca juicios.
c. Deben contener la fecha y el lugar en que se realizó el suceso y nombres de las personas involucradas.
d. Deben ser breves y comprensibles; no se debe generalizar.
e. No deben incluirse causas ni consecuencias.
f. Se debe anotar el nombre de quien escribe el "hecho".

Se sugiere que el número de tarjetas por participante sea de tres, cuatro o cinco si son nueve, siete o cinco participantes respectivamente.

Antes de escribir los "hechos" en las tarjetas, se los deberán mostrar escritos en una hoja de papel al facilitador para que él observe si han cumplido dichas reglas.

4. Las tarjetas se revuelven y se intercambian, no debiendo tocarle a un participante alguna de sus propias tarjetas. El moderador concede unos momentos para que cada participante memorice el contenido de las tarjetas que le fueron asignadas, las dudas que surjan son aclaradas directamente y por separado con el autor de la tarjeta.

5. Por turno, cada participante lee en voz alta una de sus tarjetas y la coloca en el centro de la mesa. Si otro de los miembros tiene una tarjeta con un contenido común, la coloca junto a la que está en el centro de la mesa. De esta forma se pueden agrupar de tres a cinco tarjetas, dependiendo del número de participantes. Al término de este ejercicio existirán varios conjuntos de tarjetas y otras quedarán aisladas.

6. Cada conjunto de tarjetas se coloca en un sobre y se reparten éstos entre los participantes. Cada uno de ellos analiza el contenido del sobre que le haya correspondido, les da un orden lógico causal a las tarjetas y propone una síntesis de estas expresada en unas cuantas palabras. Una vez hechas todas las síntesis, el autor de cada síntesis la lee a los demás, leyendo después las tarjetas correspondientes y volviendo al final a leer su síntesis. Esta síntesis es el punto de partida de un debate que se agota hasta que el grupo en conjunto obtenga por consenso una relación lógica causal de las tarjetas (escribiéndola en una tarjeta en blanco) y adopte una síntesis definitiva, la que se escribe en el dorso del sobre correspondiente (titulación del sobre).

El título del sobre deberá ser el hecho de esencia común de los hechos presentados en las tarjetas agrupadas. Por último se introducen todas las tarjetas en el sobre y se cierra.

La titulación de los sobres deberá cumplir las siguientes reglas:

a. El título deberá contener claramente los hechos agrupados, es decir más profundo.
b. No debe existir suma de hechos, sino la esencia común de los mismos.
c .Debe ser sencillo y comprensible, no debe generalizar.
d. No debe dar soluciones.
e. Debe escribirse en primera persona del plural (nosotros).
f. Los participantes deben "sentir" los títulos.

Las titulaciones deberán ser discutidas ampliamente, debiendo ser aceptadas por convencimiento y unanimidad por cada uno de los participantes.

7. Una vez que los sobres han sido titulados, se reparten y se repiten los pasos 4, 5 y 6, en una o varias iteraciones hasta que queden solamente dos o tres agrupamientos titulados. Estos agrupamientos constituyen el resultado final y su síntesis representa la esencia del problema considerado.

8. A continuación los resultados se presentan en un cartel en forma de un diagrama de árbol, cuadro sinóptico o diagrama de Kawakita, ver figuras. Cada participante analizará el diagrama de una manera individual y explicará al resto del grupo su interpretación. Finalmente el grupo meditará y discutirá el diagrama, se pondrá el título general que identificará el problema y se analizarán las causas del mismo.

9. Cada miembro del grupo escribe en tarjetas las acciones de solución de algún planteamiento hecho en cualquier nivel de agregación del diagrama. Las tarjetas se escriben bajo normas similares a las del paso 6.

10. Se procede a intercambiarlas, agruparlas y a obtener la síntesis como en los anteriores pasos. Este proceso conduce a la formación de un diagrama de soluciones, similar en estructura al anterior. Debe vigilarse que el vértice del segundo árbol sea la respuesta al vértice del primer árbol.

11. Cada miembro del grupo escribe en tarjetas los compromisos o acciones concretas de alguna solución hecha en cualquier nivel de agregación del diagrama de soluciones. La tarjeta debe expresar quién realizará la acción, cómo se llevará a cabo, cuándo, etc.

12. Al finalizar, se comenta el ejercicio y se integran los compromisos para su seguimiento y control.

III. COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

- Conviene que los problemas que se analicen sean aquellos en los que las causas y los efectos estén dentro del sistema, de lo contrario puede haber actitudes de decepción por parte de los integrantes.

- Si el facilitador no tiene la posibilidad de seleccionar a los miembros del grupo, es conveniente que tenga antecedentes mínimos de ellos.

- El agrupamiento de las tarjetas en el paso 5 se puede realizar de varias maneras, dos de ellas serían:

  + Si otro miembro del grupo tiene una tarjeta relacionada, la lee y, con la autorización del grupo, la coloca junto a la que está en el centro de la mesa.

  + Si otro miembro del grupo tiene una tarjeta relacionada, en un lapso no mayor de unos cinco segundos, la pone en la mesa inmediatamente después de que es colocada la tarjeta leída. Esto propicia una libre asociación de ideas.

- Esta técnica sólo es útil cuando se presentan condiciones propicias para que un grupo interactúe y se transforme en equipo de trabajo. Si existen fuertes conflictos en los objetivos de los participantes, es preferible no usarla, ya que difícilmente se logrará el consenso y pueden presentarse fuertes confrontaciones.

BIBLIOGRAFIA

1. Acevedo, A. (1980) "Aprender Jugando" Tomo I, Acevedo y Asociados Consultores, México.

2. Acosta, J. (1981) "Reglas del Desarrollo del TKJ" Mecanografiado, UNAM-DEPFI, México.

3. Kobayashi, S. (1972) "Administración Creativa" Técnica, S. A., México.

4. Lara, F. (1977) "La Técnica TKJ de Planeación Prospectiva" Cuadernos Prospectivos 6-A, Fundación Javier Barros Sierra, A. C., México.

5. Senoh, K. (1990) "Information Generating and Editing Methodologies: SSM and The KJ Methodology" Journal of Applied Systems Analysis, Vol. 17, July, 53-61.

6. Talavera, A. (1985), "Método Informal de la Planeación Prospectiva: KJ" UNAM-DEPFI D-60, México.

ANEXO

EJEMPLO: Una tarjeta correctamente escrita es:

> Toñita, la señora del departamento 101, el lunes pasado por la mañana, arrojó una bolsa de basura desde su ventana, hacia el jardín de atrás.
>
> G.S.G.

EJEMPLO: Una tarjeta mal escrita que incluye más de un hecho y un juicio es:

> Toñita, la señora del departamento 101, el lunes pasado por la mañana, arrojó irresponsablemente una bolsa de basura desde su ventana y al caer,casi le pega a un señor que iba caminando alegre con su nietecito. G.S.G.

DIAGRAMA DE ARBOL

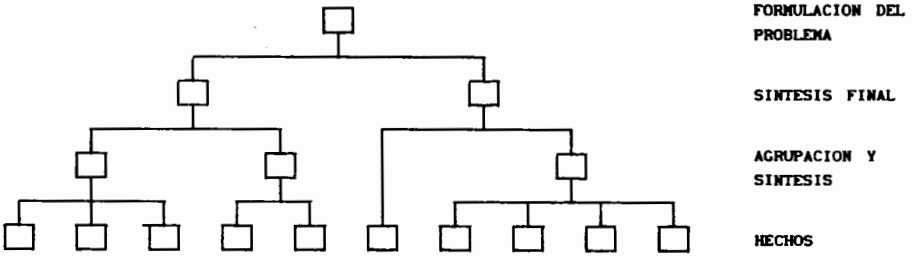
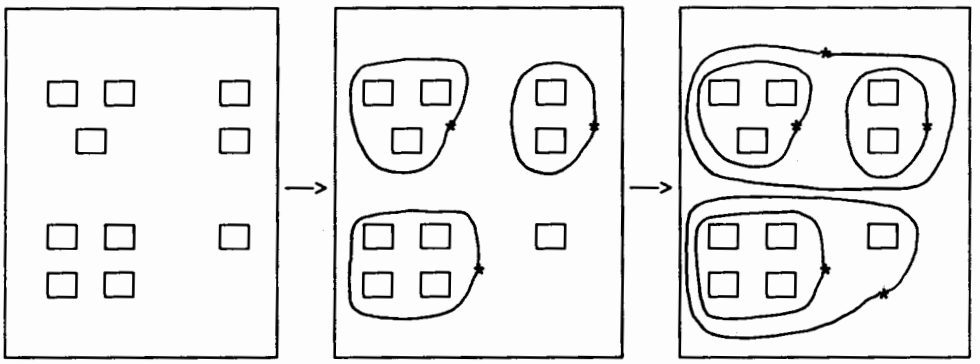


DIAGRAMA DE KAWAKITA



HECHOS **AGRUPACION Y SINTESIS** **SINTESIS FINAL**

*** SINTESIS**

ARBOL DE OBJETIVOS

I. ANTECEDENTES

La técnica fue desarrollada para enfrentar problemas no estructurados. Este tipo de problemas considera situaciones donde no se tiene un control absoluto de todos los factores que lo afectan, por lo que se debe estudiar el problema como el análisis de un sistema.

El análisis de un sistema parte de considerar a cualquier sistema como subsistema de un sistema de rango superior, esto es con el fin de considerar todo aquello que no está incluido en el sistema en cuestión e identificar el medio ambiente al cual se enfrenta, considerando su estado actual, su estado pasado y los futuros posibles del mismo.

Se llama árbol de objetivos porque adopta una estructura arborecente, y es una representación gráfica que describe la estructura o interconexión jerárquica de los objetivos del sistema en su totalidad y de los subsistemas particulares. Es un grafo conexo, orientado, sin ciclos, con ramificaciones en cada vértice, excepto en los del nivel inferior. Ver figura anexa.

El objetivo expresa la conexión del presente con el futuro, es decir, saber dónde se está y hacia dónde se va. Una vez que se tiene la respuesta al cuestionamiento anterior, podrán definirse los medios para alcanzar el cumplimiento de los objetivos.

La construcción de un árbol de objetivos es más enriquecedor si se cuenta con la decidida participación de un grupo de personas involucradas directamente con el sistema, o sin alguna relación directa con él, pero capaces de emitir una opinión de gran valor y utilidad respecto al mismo (expertos). La dirección del grupo está a cargo de un facilitador, quien conoce la técnica y estimula constantemente al grupo a la participación activa y que puede ser externo al sistema o surgir del mismo grupo.

II. PROCEDIMIENTO

La técnica consta de dos etapas: la formulación de los objetivos, pasos 1 al 4 y la evaluación de los mismos, la cual pretende evaluar la importancia relativa de los objetivos, estableciendo un orden de prioridad entre ellos, pasos 5 al 9.

1. Se integra el grupo y se le reune en un lugar tranquilo y adaptado para trabajar conjuntamente. Habrá un facilitador quien dirigirá al grupo.

2. El facilitador explica brevemente la dinámica de trabajo y pide al grupo ponerse de acuerdo en cuanto a los límites del sistema a analizar, su funcionamiento, la problemática y el uso de un lenguaje común. Este ejercicio se puede realizar en unos 20 minutos.

3. El facilitador solicita a los miembros del grupo expresen mediante una lluvia de ideas el objetivo general del sistema. El facilitador va elaborando la lista de objetivos, la cual se interrumpe cuando los miembros del grupo esporádicamente expresan alguno. Posteriormente, basado en la lista, el grupo define el objetivo general (nivel uno).

4. A continuación el facilitador invita a los miembros del grupo a reflexionar ante la siguiente pregunta: ¿ Qué se requiere (lo necesario) hacer para que se cumpla el objetivo general del sistema ?
Mediante un procedimiento similar al del paso anterior se definen los subobjetivos del sistema (nivel dos). Este proceso se repite para formular las funciones (nivel tres) y las tareas (nivel cuatro).

5. Se determina la composición del grupo de expertos que evaluará los objetivos del árbol, quienes preferentemente serán distintos a los que participaron en la etapa de formulación.

6. Se determinan los coeficientes de competencia (Kc) de los expertos, que son los pesos asignados a cada uno de los expertos a juicio de un directivo.

7. Se someten a la evaluación de los expertos los objetivos, subobjetivos, funciones y tareas, asignándoles una calificación de acuerdo a su importancia relativa (Cir).

8. Posteriormente se determinan los coeficientes de importancia relativa totales (Cirt) para los objetivos, subobjetivos, funciones y tareas del árbol, así como el nivel de convergencia (Nc) de las calificaciones de los expertos, es decir, qué tanto coinciden los expertos en sus juicios.

9. Finalmente se discuten los resultados con los directivos del sistema.

En la formulación y evaluación del árbol es necesario señalar las consideraciones siguientes:

a. El proceso de construcción del árbol se realiza "desde arriba", desagregando el objetivo de mayor nivel jerárquico en subobjetivos, ya que el objetivo global determina los subobjetivos particulares. En este proceso de lo general a lo particular, a medida que disminuye el nivel jerárquico se va concretando hasta llegar a funciones y tareas.

b. El proceso de desagregación presupone objetivos mutuamente excluyentes.

c. El número de subobjetivos debe ser el necesario, los esenciales, para que cumplan con el objetivo inmediato superior. Lo mismo debe ocurrir para los niveles inferiores.

d. Debe existir compatibilidad de los objetivos de un mismo nivel jerárquico con respecto a los objetivos del nivel superior e inferior. Asimismo, los objetivos del mismo nivel deben tener el mismo grado de

agrupación.

e. En la formulación del objetivo del nivel superior del árbol deben considerarse todas las exigencias del sistema.

f. En el árbol no deben existir objetivos aislados ni ciclos.

g. El objetivo, subobjetivos, funciones y tareas del árbol deben ser claros y precisos.

h. En la construcción del árbol deben ser utilizadas todas las fuentes posibles de información.

i. El proceso de evaluación del árbol también se realiza "desde arriba".

III. COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

- Es recomendable dividir la temática entre los participantes, tratando de especializarlos en las diferentes ramas del árbol.

- Se recomienda que el número de participantes o expertos sea de 5 a 25.

- Si se tiene un objetivo previamente definido, en el paso 3, el grupo tendrá que discutirlo de nuevo hasta entenderlo o incluso modificarlo. Tienen que "sentirlo".

- La manera en que los expertos emiten su juicio en el paso 7 se puede realizar de varias maneras: mediante una encuesta, entrevista, reunión del grupo, etc.

BIBLIOGRAFIA

1. Bueno, E. (1981) "Sistemas, Arboles y Objetivos" Economía y Desarrollo, No. 62, mayo-junio, 145-162.

2. Douglas and Warfield (1972) "Unifield Program Planning" IEEE on Trans. Systems, Man and Cybernetics, Vol. SMC-2, 610-629.

3. Gibson, J. (1981) "Diseño de Nuevas Ciudades" Limusa, México.

4. Jantsch , E. y otros (1970) "Pronósticos del Futuro" Alianza, Madrid.

5. Villanueva, P. y Torres, J. (1985) "La Aplicación del Método del Arbol de Objetivos para el Perfeccionamiento de la Dirección de la Empresa Cubana de Fletes" Economía y Desarrollo, No. 85, marzo-abril, 199-221.

6. Warfiel (1973) "On Arranging Elements of a Hierarchy in Grafic Form" IEEE on Trans. Systems, Man and Cybernetics. Vol. SMC-3, 121-140.

A N E X O

A. Cálculo del coeficiente de importancia relativa sin normalizar

$$Cirsn_{ij} = \sum_{k=1}^{m} Cir_{ijk} \; Kc_k$$

donde:

$Cirsn_{ij}$ = Coeficiente de importancia relativa sin normalizar del i-ésimo elemento del j-ésimo nivel

Cir_{ijk} = Evaluación del i-ésimo elemento del j-ésimo nivel por el k-ésimo experto

Kc_k = Coeficiente de competencia del k-ésimo experto

m = Número de expertos

B. Cálculo del coeficiente de importancia relativa normalizado

$$Cirn_{ij} = \frac{Cirsn_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} Cirsn_{ij}}$$

donde:

$Cirn_{ij}$ = Coeficiente de importancia relativa normalizado del i-ésimo elemento del j-ésimo nivel

n = Número de elementos del j-ésimo nivel

De esta forma se garantiza que la sumatoria de los Cirn de los elementos de un nivel subordinados a un mismo elemento del nivel superior es igual a la unidad.

$$\sum_{i=1}^{m} Cirn_{ij} = 1$$

C. Cálculo del coeficiente de importancia relativa total (Cirt)

$$Cirt_{ij} = Cirn_{ij} \quad Cirn_{wj-1} \quad Cirn_{yj-2} \quad Cirn_{zj-r}$$

donde:

w = Elemento al cual está subordinado el elemento i

y = Elemento al cual está subordinado el elemento w

z = Elemento al cual está subordinado el elemento y

r = Número de niveles

De esta manera se obtendrá que

$$\sum_{i=1}^{n} Cirt_{ij} = 1$$

Mientras mayor sea su valor, la función es más prioritaria.

D. Determinación del nivel de convergencia (Nc) de las evaluaciones.

Este análisis puede realizarse para medir la concordancia de las evaluaciones de los expertos.

El Nc es función del coeficiente de concordancia (Cc), de la desviación típica (S) y del coeficiente de variación (V).

$$Nc = f\ (Cc, S, V)$$

Para cada una de las funciones y tareas se calcula el Cc, S y el V, la que presente mayor convergencia será la función mejor evaluada.

D.1. Cálculo del coeficiente de concordancia (Cc)

$$Cc = \frac{Ef}{Et}$$

donde:

E_f = Cantidad de expertos fuera del rango aceptable previamente establecido

E_t = Cantidad total de expertos

D.2. Cálculo de la desviación típica (S)

$$Cirp = \frac{\sum Cirsn_{ij}}{\sum Kc_k}$$

$$S = \sqrt{\frac{(Cirp - Cirp_{ij})^2}{m - 1}}$$

donde:

Cir_p = Coeficiente de importancia relativa promedio ponderado

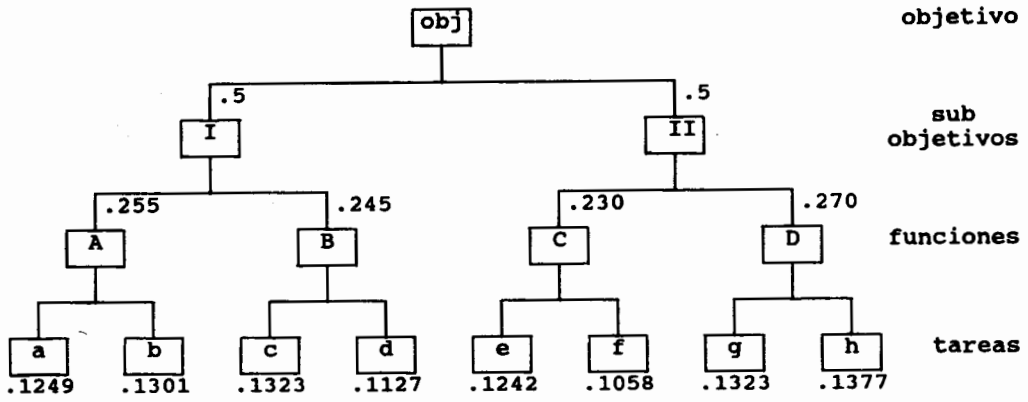
Cir_{ij} = Coeficiente de importancia relativa del i-ésimo elemento del j-ésimo nivel

m = Número de expertos que asignaron calificación

D.3. Cálculo del coeficiente de variación (V)

$$V = \frac{S}{Cirp}$$

EJEMPLO: Se desea evaluar el siguiente árbol de objetivos:



Cir [0,10] Kc [1-10]

EVALUACION DE LAS FUNCIONES

Kc	m	A	B	C	D
8	1	10	8	10	8
9	2	6	10	7	10
8	3	10	9	9	8
7	4	8	5	5	10
Cirsn		270	261	250	288
Cirn		.51	.49	.46	.54
Cirt		.255	.245	.230	.270

EVALUACION DE LAS TAREAS

Kc	m	a	b	c	d	e	f	g	h
8	1	10	9	9	8	9	8	10	8
9	2	7	10	8	7	10	10	7	10
8	3	8	7	10	7	10	7	7	9
7	4	6	6	9	10	7	6	10	7
Cirsn		269	260	287	250	291	252	269	275
Cirn		.51	.49	.54	.46	.54	.46	.49	.51
Cirt		.1301	.1249	.1323	.1127	.1242	.1058	.1323	.1377

Finalmente de acuerdo al Cirt se jerarquizan las tareas

PRIORIDAD	TAREA	FUNCION A QUE PERTENECE	Cirt
1	h	D	0.1377
2	g	D	0.1323
2	c	B	0.1323
3	a	A	0.1301
4	b	A	0.1249
5	e	C	0.1242
6	d	B	0.1127
7	f	C	0.1058

SOCIOGRAMA

I. ANTECEDENTES

En 1953 Jacob Lévy Moreno, filósofo y psiquiatra rumano educado en Viena, publica la segunda edición de su libro Who shall survive ? publicado por primera vez en 1934, pero con el subtítulo de Fundations of Sociometry, Group Psychotherapy and Sociodrama. Este libro presenta los principios y aplicaciones de la socionomía y en especial de una parte importante de ella, el análisis sociométrico, que es la medición de las relaciones interpersonales mediante la identificación de preferencias y rechazos que manifiestan los miembros de un grupo en una situación de elección

El test sociométrico es una prueba que se aplica para conocer la estructura de la organización de los grupos y la personalidad de sus miembros. Consiste en pedir a los sujetos de un grupo que escriban los nombres de los compañeros que prefieren y de aquellos que les disgusten. Posteriormente, con las respuestas, se hace un manejo algebraico y estadístico, se construye una red dirigida (el sociograma) que muestra objetivamente las relaciones entre los integrantes del grupo y se pueden determinan algunos índices sociométricos individuales y grupales.

Dicho test, es un cuestionario breve (normalmente de 2 a 5 preguntas) que el analista diseña considerando al menos los siguientes aspectos:

1. Un conocimiento del grupo.
2. El criterio o los criterios sobre los que se piensa interrogar a los sujetos.
3. La ausencia o la forma de las preguntas sobre rechazos.
4. La existencia de un orden de preferencia y su ponderación cuantitativa.

El análisis sociométrico es útil, entre otras cosas, para la identificación de las relaciones informales de un grupo, la identificación de líderes, rechazados, aislados, tensiones y grado de integración del grupo. Se puede aplicar en asociaciones profesionales y deportivas, grupos familiares y escolares, en las empresas, etc.

En este cuaderno presentamos exclusivamente la técnica del sociograma para el caso de preferencias (rechazos) o dominación.

II. PROCEDIMIENTO

1. Con el propósito de que los miembros del grupo recuerden los nombres de sus compañeros, es conveniente iniciar el ejercicio pasando lista con el nombre y apellidos. Además, en un pizarrón o rotafolio se puede dejar a la vista de todos la lista del grupo con los nombres y apellidos ordenada alfabéticamente.

La persona que aplica la prueba deberá gozar de la simpatía y confianza del grupo. La actuación de una persona o un equipo de analistas extraños al grupo provocan normalmente una actitud de resistencia interna y bloquean la autenticidad de las respuestas. Asimismo por el carácter íntimo de las respuestas, es imprescindible que los miembros del grupo conozcan la finalidad que se persigue en la administración de la prueba.

2. Estando presentes todos los miembros del grupo y una vez que se ha dado a cada persona una hoja para que escriban en forma de lista los nombres y apellidos, se les dictan las preguntas de la prueba sociométrica.
Siempre se presenta perturbación emocional en distinto grado, por lo que debe permitirse algún tiempo para continuar con el dictado de las preguntas, que deben ir contestando inmediatamente después de escribirlas, cuidando que no se vean entre sí las respuestas.

3. Se recogen las hojas de respuestas y se procede a numerarlas de acuerdo al orden alfabético de la lista.

4. Se procede a anotar los números de las personas que eligió cada quien, por ejemplo:

$$8 = \{ 3,2,5,15 \}$$

lo que indica que la persona cuyo número de lista es 8, prefirió o rechazó, a las personas cuyos números de lista son: 3,2,5 y 15, en ese orden.

5. A continuación se construyen los sociogramas de preferencia o rechazo, buscando en la medida de lo posible, estructuras conocidas que ayuden al análisis del grupo. Estas estructuras pueden ser: triángulos, cadenas, estrellas, etc.

6. La red se representa construyéndose una matriz B de incidencia vértice-vértice. Posteriormente se calculan las potencias de la matriz B y la suma de las mismas:

$$S = B + B^2 + B^3 + \ldots + B^k$$

obteniéndose el vértice (persona) más dominante o el más rechazado de la red (grupo). Este análisis pude hacerse sólo para un aspecto a analizar: preferencias, rechazos, indiferencia, etc.

7. Se determinan algunos índices sociométricos individuales y grupales para medir: la interacción en el grupo, la popularidad, antipatía, realismo o la indiferencia de sus integrantes, la unión del grupo, etc.

8. Se interpretan los resultados del análisis y se está en mejores posibilidades de intervenir en el grupo.

III. COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

- El análisis sociométrico permite en mucho, la posibilidad de hacer uso del análisis matemático, de la estadística, de conjuntos borrosos, análisis de jerarquías, programación matemática, etc.

- Hay que tener cuidado en no extrapolar tan fácil los resultados del análisis al resto de las relaciones humanas del grupo, ya que la prueba está centrada al grupo y su entorno cercano.

BIBLIOGRAFIA

1. Alba, L. (1985) "Teoría de Grafos en la Ciencias Sociales" Fac. de Psicología, UNAM, México.

2. Arruga, A. (1974) "Introducción al Test Sociométrico" Herder, Barcelona, España.

3. Kleiman, A. (1979) "Matrices: aplicaciones a la administración y economía" Limusa, México.

4. Lucio, E. (1988) "Indice Sociométrico de Interacción en el Grupo" Serie Científico Tecnológica No. 1, ENM, México.

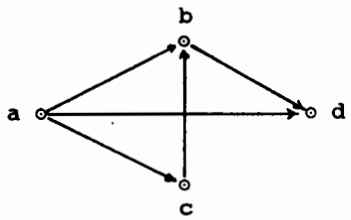
5. Moreno, J.L. (1966) "Psicoterapia de Grupo y Psicodrama" FCE, México.

ANEXO

EJEMPLO: En la empresa X se aplicó el siguiente cuestionario:

1. Me gustaría elaborar el informe mensual con ...
2. No me gustaría elaborar el informe mensual con ...
3. Mi nombre es ...

A continuación se analizan las respuestas de la primer pregunta del cuestionario. Sea la red de relaciones de preferencia,



su matriz de incidencia vértice-vértice es,

$$B = \begin{array}{c} \\ a \\ b \\ c \\ d \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} a & b & c & d \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{array}$$

El número de elementos no nulos nos indica el número de arcos de la red. La matriz B nos indica el número de caminos de longitud 1 que van del vértice xi al vértice xj. Para obtener las relaciones indirectas, se obtienen las potencias de la matriz B. Por ejemplo, los elementos no nulos de B^2 indican una relación de longitud 2 entre los vértices xi y xj. El procedimiento debe continuar hasta que todos los elementos de la matriz sean nulos. Entonces, B^k indica los caminos distintos de longitud k entre los vértices xi y xj.

En este caso $k \leq 3$, donde k indica la potencia de la matriz B última antes de que todos los elementos sean nulos. En otras palabras,

$$B^{k+1} = \{ a_{ij} = 0, \quad i,j = 1,..n \}$$

donde: n representa el orden de la matriz. Así se tiene que,

$$B^2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \qquad B^3 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

En consecuencia $S = B + B^2 + B^3$

$$S = \begin{array}{c} \\ a \\ b \\ c \\ d \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} a & b & c & d \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0 & 2 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{array} \begin{array}{c} \\ 6 \\ 1 \\ 2 \\ 0 \end{array}$$

En este caso el elemento $a_{1,2} = 2$ indica que existen dos caminos por los que b es dominado por a. El elemento a es el elemento (persona) dominante, ya que el primer renglón tiene el total mayor, e indica el número de relaciones de jerarquía que este elemento tiene en forma directa o indirecta sobre los demás elementos del grupo.

FORMULACION DE ESTRATEGIAS

I. ANTECEDENTES

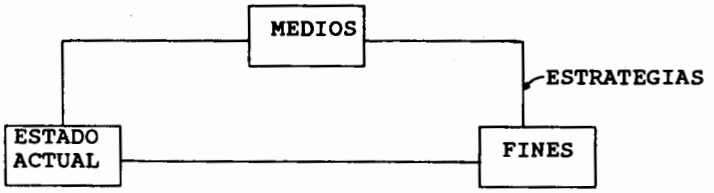
Constantemente los tomadores de decisión, los grupos de planeación y demás actores de una organización que buscan definir cómo emplear los recursos asignados para un periodo de tiempo, cómo competir dentro de un segmento del mercado, o cómo hacer que la organización se coloque en la vanguardia ante sus competidores, enfrentan el problema de formular estrategias.

La necesidad de tener una estrategia que oriente el desempeño de un sistema no es privativa de la dirección de empresas, se requiere en la prestación de servicios públicos, en la psicoterapia, en la investigación y el desarrollo tecnológico, en la milicia, etc.

Cabe mencionar, que los términos estrategia, táctica, proyecto o programa, entre otros muchos, deben estar referidos en el espacio y el tiempo. Esto es, son elementos de escala empleados en la planeación, que como la planeación misma, deberán ser acotados en su uso. De este modo, se puede estar hablando del proyecto de limpieza en la empresa X y del proyecto Apolo de la NASA; o de la estrategia de cómo colocar a una empresa como líder de un ramo, y de la estrategia comercial del país. Lo que para Bayer en Alemania es táctica, posiblemente para Bayer de México podrá ser una estrategia.

La generación de estrategias ha estado ligada a varios aspectos: a la realización de programas y proyectos, a las políticas, a la generación de soluciones, a la filosofía de la empresa, o la manera de cómo administrar los recursos, e incluso se ha llegado a emplear como sinónimo de alguno de ellos.

Cuando se conoce a donde se quiere llegar, pero aún no se sabe cómo, la estrategia es la línea que vincula el presente (el estado actual) con el futuro (objetivo), dando la orientación a la generación de alternativas (medios), las cuales buscarán construir el mejor camino trazado entre el hoy y el mañana. Dicho en otras palabras, es la orientación en la conducción de un proceso (plataforma de desarrollo).



Los intentos para entender su naturaleza o para facilitar su diseño no han sido pocos a lo largo de la historia. Retomando algunas ideas, a continuación se presentan las consideraciones, que a nuestro juicio, el planeador deberá reunir y sintetizar para la formulación de estrategias, y que en la práctica me han sido de utilidad.

Como un insumo básico para elaborar estrategias están los resultados del diagnóstico y la jerarquización de los problemas detectados. Aunado a esto se requiere agregar el análisis de las fortalezas, las debilidades, las amenazas y las oportunidades del sistema. Esto último consiste en hacer una revisión interna y externa del sistema, analizando su presente, su pasado, sus tendencias y sus aspiraciones, en cuanto a los medios físicos, la tecnología, la organización, la posición competitiva y los recursos financieros.

Los recursos humanos, económicos - financieros, de infraestructura, de información, etc., " no tienen ningún valor por sí mismos ", sólo adquieren valor cuando uno especifica las formas en que se van a usar. Por ejemplo, se puede tener en un Banco una computadora muy poderosa, modernos sistemas de comunicación y personal calificado e incluso entusiasta, y sin embargo mantener colas innecesarias en las sucursales, caídas frecuentes del sistema, subutilización del equipo, etc.. Finalmente, es la habilidad o la impericia del decisor lo que decide los hechos, y en esto el planeador, que es un facilitador de procesos, tiene gran responsabilidad.

Con estos ingredientes, más el ingrediente creativo individual y preferentemente de grupo (grupo de los actores o involucrados en la organización), se procede a la elaboración de estrategias.

Para el acabado de las estrategias es necesario asegurarse de que las mismas estén considerando el desarrollo de la organización. Para esto, deberán introducirse cuatro aspectos que toda organización que busca desarrollarse va reforzando con el paso del tiempo. Estos son:

1. Identidad. Se refiere al conjunto de características distintivas y duraderas de una organización que son importantes en su relación con otras organizaciones.

2. Finalidad. Una organización tiene finalidad cuando establece, abiertamente y con precisión, el estado futuro que desea alcanzar, en términos de sus fines: ideales, objetivos y metas.

3. Autonomía. Se refiere a la capacidad que tiene una organización en diseñar su futuro y de decidir en su realización.

4. Control. Se refiere al autocontrol. La capacidad de reconocer las desviaciones, revalorándolas a la luz de las nuevas circunstancias y de los objetivos a largo plazo, saber que hay soluciones y tener el deseo de actuar.

Una vez elaboradas las estrategias, habrá que evaluarlas antes de seleccionar las mejores y llevarlas a la acción. La evaluación ex-ante de las estrategias pretende determinar su grado de factibilidad, y para esto, tendrá que dar varias respuestas al menos a tres interrogantes:

1. ¿ Tiene la estrategia capacidad para el logro de los objetivos ?, ¿ qué tanto ?

2. ¿ Qué tanto se cumplen con los elementos característicos de una estrategia ?

3. ¿ Cuáles serán los impactos de las estrategias y las posibles reacciones ante las mismas ?

De acuerdo a lo anterior, para la evaluación de las estrategias se requieren definir criterios, siendo estos los siete elementos que debe reunir una estrategia:

1. Autenticidad. Que se adapte al problema y no el problema a la estrategia.

2. Sencillez. Que evite complejidades innecesarias.

3. Coordinación. Que encauce la acción mediante la coordinación de los recursos disponibles para la consecución de los objetivos.

4. Bienestar. Que produzca el mínimo de daño y el máximo de bienestar.

5. Integración. Que involucre a las personas en la realización de actividades siguiendo las directivas.

6. Eficiencia. Que utilice el mínimo de recursos y genere el máximo de resultados.

7. Sorpresa. Mientras más oportuna, mejor.

El planeador no debe olvidar que están siempre presentes ciertas "voces" que son escuchadas para que algo continúe o no su camino: en primera instancia la política, luego la económica-social y después las razones técnicas, por lo que para concluir con la evaluación de las estrategias, se identificarán sus posibles impactos y reacciones políticas, económicas y sociales. Los aspectos técnicos se deben considerar antes, ya que todas las estrategias elaboradas deberán ser factibles.

Para tal efecto, deberán considerarse : quiénes tienen el poder y la autoridad; la correlación de fuerzas; indicadores económicos; la política económica; los grupos de oposición y de apoyo; la transferencia de tecnología y patentes; etc..

Finalmente, se hará la selección de las estrategias, se afinarán en su presentación y se buscará el ambiente para ponerlas a prueba.

II. PROCEDIMIENTO

La técnica consiste de cuatro etapas: identificación, pasos 1 al 3; elaboración, pasos 4 al 6; evaluación, pasos 7 al 9 y selección, pasos 10 al 12. Ver figura anexa.

1. Jerarquice los problemas detectados en su diagnóstico. Pregúntese cómo resolverlos.

2. Analice de su diagnóstico las fortalezas, las debilidades, las amenazas y las oportunidades de su sistema: internamente, externamente y en el tiempo.

3. Precise lo mejor que pueda los fines de su sistema.

4. Relacione los puntos 1, 2 y 3. Piense: busque conexiones, analogías, contradicciones, exageraciones, absurdos, dramatice, etc. hasta que haga CLICK !. Ofrezca muchos caminos.

5. Busque que sus estrategias fortalezcan la identidad, la finalidad, la autonomía y el control de su sistema.

6. Imprímales a sus estrategias el tiempo de vida: a corto, mediano o largo plazo.

7. Mida qué tanto sus estrategias tienen la capacidad para alcanzar los objetivos.

8. Mida qué tanto cumplen con los siete elementos de una estrategia. Pondere.

9. Identifique los posibles impactos y reacciones políticos, económicos, y sociales que enfrentarán sus estrategias. Pondere.

10. Elija las estrategias que más cumplan con sus objetivos, necesidades e intereses.

11. Afine la presentación de sus estrategias. Utilice juegos de palabras, palabras impactantes, metáforas, etc. Tenga cuidado, no abuse.

12. Busque el ambiente para ponerlas a prueba.

III. COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

- Las pautas presentadas ofrecen un instrumento sencillo y útil para el planeador e incluso para el decisor. Parten del supuesto, que todo sistema que busque su desarrollo, se moverá a ser primero fuerte por dentro y luego fuerte hacia fuera.

- Para formular estrategias la información vale oro, y la creatividad más.

BIBLIOGRAFIA

1. Ackoff, R. L. (1981) "Creating the Corporate Future" John Wiley & Sons, New York.

2. Ansoff, I., Declerck, R. y Hayes, R. (1983) "El Planteamiento Estratégico" Trillas, México.

3. Cabrero, E. (1986) "Modelo de Análisis Estratégico en la Empresa Pública: problemas y desarrollo" CADE-CIDE, Vol. 1, No. 1.

4. Fuentes, A. y Sánchez, G. (1989) "Metodología de la Planeación Normativa" Cuadernos de Planeación y Sistemas No. 1, DEPFI-UNAM, México.

5. Haley, J. (1978) "Uncommon Therapy" Norton, New York.

6. Hall, A. (1980) "Ingeniería de Sistemas" CECSA, México.

7. Hofer, Ch. and Schendel, D. (1978) " Strategy Formulation: analytical concepts" West Publishing Company, New York.

8. Kenichi, O. (1982) "La Mente del Estratega" Mc. Graw Hill, México.

9. Kenneth, A. (1984) "Manual de Administración Estratégica" Mc. Graw Hill, México.

10. Lewis, A. (1966) "Development Planning" George Allen & Unwin, London.

11. Maquiavelo, N. (1973) "El príncipe" Ed. Unidos Mexicanos, México.

12. Mason, R. and Mitroff, I. (1981) "Challenging Strategic Planning Assumptions" John Wiley & Sons., New York.

13. Matus, C. (1982) "Estrategia y Plan" Siglo XXI, México.

14. Pettigrew, A. (1977) "Strategy Formulation as a Political Process" International Studies of Management and Organization, Vol. 7, No. 2, 78-87.

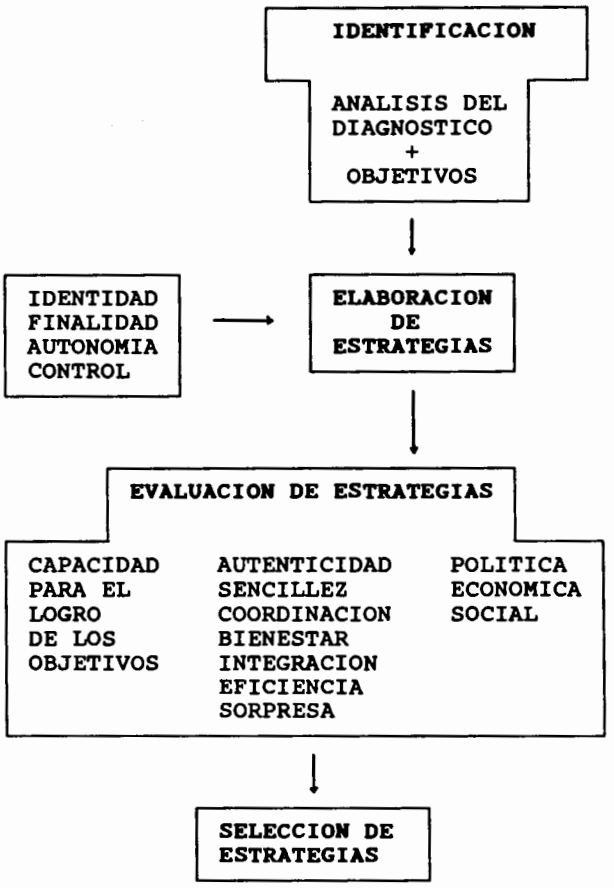
15. Porter, M. (1985) "Competitive Advantage" Free Press, New York.

16. Simon, H. (1982) "La Nueva Ciencia de la Decisión Gerencial" Ateneo, Argentina.

17. Steiner, G. (1983) "Planeación Estratégica" CECSA, México.

18. Sutton, C. (1983) "Integración Vertical" Limusa, México.

FORMULACION DE ESTRATEGIAS



ANEXO

EJEMPLO: Se desean elaborar estrategias macroeconómicas para contribuir al fortalecimiento económico del país y alcanzar mejores condiciones de vida para la población. Las estrategias se enmarcan dentro de un proceso de planeación.

a. Algunos resultados del diagnóstico económico son:

Déficit de 5 mmd en la cuenta corriente; Incremento del PIB, 2.7 % ; Inflación anualizada del 29.5 % ; Incremento del consumo del 3 % ; Incremento de la inversión de casi 8 % ; Deuda de más de 100 mmd. ;..

b. Fin último: Bienestar social

Dos objetivos de la política económica para 1991 son:

A. Reducción de la inflación

B. Reducción del servicio de la deuda pública

c. Generación de estrategias:

A1. Fortalecer (sanear) las finanzas públicas
A2. Venta de la banca comercial, Telmex,...

B1. Negociación de la deuda externa
B2. Reducción de las tasas de interés internas

Podrían haberse planteado otras estrategias para alcanzar los mismos objetivos.

A continuación se generan los programas con los que se buscará cumplir con los objetivos marcados. Posteriormente, se formulan las tácticas y y los proyectos respectivos, hasta llegar a las acciones y tareas concretas.

EJEMPLO: Evaluación de estrategias mediante una matriz de criterios - estrategias.

a. La Universidad, interesada por su desarrollo, genera un diagnóstico de la institución: Fortalezas y Debilidades de la UNAM. Este análisis arroja bajo su perspectiva un conjunto de problemas que conducen al Rector a proponer una Reforma Universitaria.

b. Fin último: Excelencia académica de la UNAM

Objetivo: Elevar el nivel académico de la UNAM

c. Generación de estrategias:

I. Vinculación con el sector productivo

II. Incentivos para la productividad

III. Calidad total en las funciones universitarias

d. ¿ Qué tanto se fortalecen la identidad, la finalidad, la autonomía y el control ? ¿ En quince años seguirá siendo válida ?

	I	II	III
IDENTIDAD	6	8	8
FINALIDAD	7	8	9
AUTONOMIA	5	9	9
CONTROL	8	8	10

e. Evaluación de las estrategias utilizando una matriz de criterios-estrategias.

	I	II	III
AUTENTICIDAD	8	7	8
SENCILLEZ	7	8	6
COORDINACION	8	7	9
BIENESTAR	6	8	9
INTEGRACION	7	7	7
EFICIENCIA	9	6	7
SORPRESA	8	8	9

f. A continuación se identifican los posibles impactos y reacciones que enfrentarán las estrategias.

Como puede observarse para el ejemplo, la estrategia III será la seleccionada por ser la que más cumple con los objetivos, necesidades e intereses de la UNAM y del país.

Para el ejemplo se utilizó una suma ponderada [1-10], considerando los criterios con igual peso específico. Sin embargo pueden emplearse técnicas más sofisticadas que ponderen la evaluación y selección de las estrategias.

LA TECNICA DELPHI

I. ANTECEDENTES

La técnica Delphi es una herramienta que fue desarrollada en la Corporación Rand por Norman Dalkey y Olaf Helmer a raíz de un proyecto sobre pronóstico militar patrocinado por la Fuerza Aérea de los Estados Unidos de América, aunque debido a su naturaleza, puede emplearse para enfrentar problemas no necesariamente referentes al futuro. Toma su nombre de las consultas que en la antigua Grecia hacían sus habitantes al Oráculo de Delfos para conocer el destino de sus acciones.

Consiste en encuestar (consultar) a un grupo de expertos de manera iterativa y en el anonimato, con el propósito de obtener sus juicios y propuestas, induciendo la convergencia (consenso) de sus opiniones.

Se entiende por experto, para los propósitos de un determinado estudio, a aquel individuo cuya opinión tiene gran valor y utilidad para evaluar intuitivamente la importancia relativa de ciertos factores.

La técnica se utiliza para diversos fines, destacando los siguientes:

1. Formulación de problemas
2. Establecimiento de metas y prioridades
3. Identificación de soluciones

En general su empleo es recomendado en problemas donde la evidencia no está articulada, es percibida intuitivamente y los procesos de razonamiento informal prevalecen. Asimismo, es adecuada si los expertos están dispuestos a ser consultados de manera iterativa y con posibilidades de modificar sus respuestas.

Las características que distinguen a la técnica son tres, (Delbecq):

1. Anonimato
2. Retroalimentación controlada
3. Respuesta estadística de grupo

Las principales ventajas que presenta la técnica son:

1. Es recomendable cuando existe gran cantidad de incertidumbre en los datos, se encuentran dispersos o se carece de ellos.
2. La actitud del entrevistado es de búsqueda de respuestas y no de resistencia como podría suceder en caso de reunirse en grupo los entrevistados.
3. Por el carácter de anonimato entre los expertos, permite obtener información de personas antagónicas entre sí y evita la dominación individual de parte de algún experto.
4. Dar un juicio por escrito obliga al experto a pensar seriamente en el problema, a ser coherente y conciso.

En cuanto a las desventajas más significativas se tienen:

1. El prolongado tiempo de su aplicación y su alto costo.
2. Por el procedimiento de la técnica, se pueden dirigir en un alto grado los resultados.
3. La nula interacción cara a cara entre los expertos produce una sensación de "lucha a ciegas", así como de duda, por la manera en que se interpretarán las respuestas.
4. El proceso sólo identifica las prioridades de los participantes, mas no resuelve problema alguno.

II. PROCEDIMIENTO

En el procedimiento Delphi intervienen tres grupos diferentes: los encargados de tomar decisiones, quienes en última instancia actúan con los resultados del estudio; los entrevistados, que son las personas que emiten su juicio respondiendo los cuestionarios y el tercer grupo, los que conducen el estudio Delphi, quienes interactúan con los decisores y los entrevistados.

El procedimiento se resume en los pasos siguientes:

1. Definición del problema a resolver.

El grupo conductor se reune con los decisores para definir el problema que será estudiado con la técnica Delphi.

2. Establecimiento de los objetivos y resultados esperados del estudio.

El grupo conductor y los decisores dejan claro cuáles son los objetivos, la necesidad e interés del estudio, los alcances y limitaciones de la técnica y la clase de resultados que se pretenden alcanzar.

Aquí es recomendable dejar explícito las necesidades de recursos humanos y financieros y del tiempo mínimo para la aplicación de la técnica. Delbecq estima que el tiempo necesario para aplicar la técnica es de 45 días. En la práctica hemos estimado que un tiempo conservador es de 60 días.

3. Selección de los entrevistados y contacto con ellos.

Una vez que los decisores y los conductores convengan las características generales de los entrevistados, se procede a seleccionarlos. Se busca que los participantes tengan un interés profundo del problema y conocimientos o experiencias importantes que compartir. Por otra parte, una persona que sea respetada por los entrevistados establece contacto personal o por teléfono con ellos. A cada uno le describe claramente los objetivos del estudio, las características de la técnica y sus compromisos como participante.

El número de entrevistados para lograr un grupo homogéneo es de 10 a 15

participantes, sin embargo, si participan diversos grupos de referencia, podrían integrarse muchos más. Ahora bien, cuanto más personas participen, mayor es el esfuerzo que se necesita para realizar el análisis. Delbecq señala que cuando el número de entrevistados excede a 30, la generación de ideas decae.

4. Formulación del primer cuestionario y envío.

El equipo consultor elabora una primera versión del cuestionario basado en los objetivos, las necesidades e intereses de los decisores, así como la manera en que el entrevistado pueda responder con facilidad. Posteriormente el grupo consultor se reune con los decisores para revisar el cuestionario. En ocasiones los decisores varían los términos de referencia iniciales, lo que da pauta a modificar algunas preguntas.El cuestionario definitivo se obtiene después de probar y calibrar la efectividad de las preguntas mediante la realización de una prueba piloto.

Por último el documento se envía a los entrevistados acompañado de una carta, en la que se agradece a la persona su participación, se le explica porqué se necesita su ayuda, cómo se analizarán los resultados del estudio y se le proporcionan instrucciones y una fecha de respuesta.

Algunas pautas para que este paso sea un éxito son:

a. Asegurarse que ni la carta ni el cuestionario contengan errores técnicos.
b. Apoyarse de especialistas para diseñar la presentación de los documentos: la estructura, el tipo de letra, el color, etc.(Delbecq).
c. Conviene enviar el cuestionario y la carta lo más pronto posible a partir de que el participante acepta ser entrevistado, la demora puede ocasionar que los entrevistados pierdan el entusiasmo.
d. La carta no debe exceder de una página y el cuestionario tener entre 30 y 50 reactivos (Bright), ya que los entrevistados son gente ocupada. Un ejemplo detallado se encuentra en (Delbecq).
e. Como el cuestionario busca la convergencia de opiniones, las preguntas deben ser cerradas y de ser posible cuantificables, aunque pueden incluirse unas dos preguntas abiertas. Un caso de aplicación puede verse en (Bright).
f. Las escalas de calificación deben ser claras y forzar a los participantes a contestar específicamente lo que se les pregunta. Las escalas pueden ser cuantitativas o cualitativas.
g. Para precisar el uso de términos, es recomendable hacer un listado de definiciones y enviarlo anexo al cuestionario.
h. Establecer un límite de tiempo para recibir la respuesta, por lo general de 2 semanas (Martino).

5. Análisis de las respuestas del primer cuestionario.

El grupo consultor recibe las respuestas al primer cuestionario y se reune con los decisores para analizar los resultados y precisar el rumbo

del estudio. El análisis coteja y procesa estadísticamente los resultados. Incluye la respuesta estadística de grupo, las razones dadas para cada respuesta y su dispersión del promedio del grupo. Se puede adicionar un despliegue de la distribución de todos los datos obtenidos así como de estadísticas o información previa a dichos datos.

Entre los parámetros más utilizados para el análisis de las respuestas se encuentran: la mediana, la media y la desviación estándar. Para mayores detalles ver (Bright, Linstone y Turoff o Martino).

Con los resultados del análisis se elabora un informe el cual se envía a los entrevistados.

6. Formulación del segundo cuestionario y envío.

La mecánica del segundo cuestionario se deduce a partir de las respuestas del primero. El formato para el segundo cuestionario debe facilitar la identificación y comprensión de los conceptos tomados del primer cuestionario; debe permitir que se agregen comentarios de acuerdo, desacuerdo o aclaración; debe tener preguntas más cerradas y debe ser lo suficientemente breve para que se conteste en veinte o treinta minutos.

Al igual que el primer cuestionario se realizan pruebas piloto, las que se hacen con personas que no formen parte del equipo que participa en el estudio.

Las mismas sugerencias para aseguar una buena respuesta del primer cuestionario valen para el segundo.

El cuestionario se envía acompañado del informe realizado del análisis de las respuestas y de una carta, la que debe dar a los participantes la sensación de que el estudio avanza en forma adecuada.

Cada participante recibe, como retroalimentación a sus opiniones, la carta, el informe y el segundo cuestionario. Al entrevistado se le pide que revise sus estimaciones previas con base en el informe recibido y que justifique sus puntos de vista con razonamientos precisos y la información que los apoye. Esto es, el entrevistado es incitado a dudar o aceptar dicha información, generando nuevos argumentos o contraargumentos, mismos que expresa en el nuevo cuestionario.

7. Análisis de las respuestas del segundo cuestionario.

Para este paso los comentarios son similares a los del paso 5, sin embargo conviene señalar algunos aspectos adicionales.

Si los consultores no obtienen las respuestas que necesitan para tomar decisiones, se debe cambiar la dirección del estudio; esto se hace elaborando preguntas más generales o en ocasiones más específicas. Si aún así persiste el problema, habrá que cambiar la estructura del

cuestionario.

Cuando se tengan respuestas bien cimentadas que difieran sustancialmente de la de los demás, deberán ser enviadas a los entrevistados junto con el informe. En ocasiones esto puede conducir a una modificación sustantiva en la opinión del resto del grupo.

Hasta aquí el grupo consultor tiene bastante información clasificada y jerarquizada, lo que procede ahora es buscar más precisión en las posiciones de los entrevistados. Para esto se invita al entrevistado a emitir su voto de manera precisa y sencilla, aclarando su posición.

Con los resultados del análisis se elabora un informe el cual se envía a los entrevistados.

8. Formulación del tercer cuestionario y envío.

Para este paso los comentarios son similares a los del paso 6.

Conviene recordar que conforme se avanza en el estudio , se debe buscar la convergencia de opiniones y al mismo tiempo conocer las diferencias individuales de juicio que aún persisten.

9. Análisis de las respuestas del tercer cuestionario.

El procedimiento es similar al del paso 7.

Se debe asegurar la claridad en la preparación de los resultados a fin de que las personas que no participaron en el estudio lo comprendan integralmente (Chen).

Es esencial que los entrevistados reciban el informe de los resultados del tercer cuestionario al fin de alcanzar la sensación de término en el proceso Delphi.

El proceso se detendrá cuando las respuestas se aproximan al consenso o cuando la información es suficiente, dado que se ha llegado a una síntesis satisfactoria (Dalkey), esto en términos generales ocurre a partir del análisis del tercer cuestionario (Erffmeyer).

10. Elaboración del informe final.

Un informe final resume los objetivos, los criterios considerados, el número de cuestionarios y sus respuestas, los resultados finales, las conclusiones y los nombres de los participantes. El informe final puede legitimar las acciones que emprendan los encargados de tomar decisiones.

III. COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

- Cuatro condiciones básicas para que la técnica Delphi tenga éxito son:

1. Creatividad del grupo de trabajo en el diseño del cuestionario.
2. Acertada selección del grupo de expertos.
3. Alta motivación en los expertos y destreza de los conductores.
4. Disponer del tiempo necesario.

- Evitar en las preguntas eventos combinados y ambigüedades.

- No permitir que los entrevistados se dejen llevar por la idea de que el cuestionario tiene preguntas "trampa" para atraparlos en inconsistencias.

- El grupo consultor por ningún motivo deberá incluir sus opiniones en la retroalimentación.

- El papel del experto en un ejercicio Delphi es similar al del Oráculo de Delfos. Si hubiera predicho tan sólo tragedias, hubiera surgido otro "oráculo del bien", asimismo hubiera sucedido lo contrario si todas las respuestas hubieran sido alagadoras. Es difícil que un experto acepte una opinión en una primera instancia, aceptar todo le negaría su capacidad de análisis y reduciría su credibilidad, por otro lado, rechazar todo tipo de opinión le excluiría de futuros ejercicios, lo que se traduciría en la reducción de su imagen de experto.

- Hay que observar que el tipo de experto que se propone para que participe es "flexible", ya que existen expertos que casi nunca modifican su opinión. Este tipo de experto conviene entrevistarlo por separado con el propósito de sensibilizar el informe final.

- El cuestionario sencillo, globalizante, coherente y conciso es el más eficiente.

- Existen variantes a la técnica original dependiendo de la naturaleza del problema, algunas de ellas son: realizar el ejercicio con dos o más grupos, operando de manera independiente entre ellos o induciendo un debate entre los grupos; realizar la técnica mediante una red de computadoras en tiempo real; realizando entrevistas grabadas en lugar de cuestionarios; etc. (Mitroff y Turoff), (Nelms), (Dietz), (Van Gigch), (Linstone y Turoff) entre otros.

BIBLIOGRAFIA

1. Bright, J. (1978) "Practical Technological Forecasting" Technology Futures, Inc. Austin, Texas.
2. Chen, Y., Zhu, D. and Li,Ch. (1990) "Applications of Delphi Method in China" Technological Forecasting and Social Change, Vol 38, 293-305.
3. Dajami, J. and Simcoff, M. (1979) "Stability and Agreement Criteria for the Termination of Delphi Studies" Technological Forecasting and Social Change, Vol.13, 83-90.
4. Dalkey, N. and Helmer, O. (1969) "An Experimental Application of the

Delphi Method to Use Experts" Management Science, Vol. 9, 458-467.
5. Dietz, T. (1987) "Methods for Analyzing Data from Delphi Panels" Technological Forecasting and Social Change, Vol. 31, 79-85.
6. Delbecq, A. y Van de Ven, A. (1984) "Técnicas Grupales para la Planeación" Trillas, México.
7. Erffmeyer, R., Erffmeyer, E. and Lane, I. (1986) "The Delphi Technique: An empirical evaluation of the optimal number of rounds" Group & Organization Studies, Vol. 11,Nos.1-2, 120-128.
8. Linstone, H. and Turoff, M. (1975) "The Delphi Method: Techniques and applications" Reading, M. A. , Addison Wesley.
9. Martino, J. P. (1983) "Technological Forecasting for Decision Making" Elsevier Science Publ., N.Y.
10. Mitroff, I. and Turoff, M. (1973) "The Whys Behind the Hows" IEEE Spectrum, Vol. 10, No. 3, 62-71.
11. Murray, T. (1979) "Delphi Methodologies: A review and critique" Urban Systems, Vol. 4, 153-158.
12. Nelms, K. and Porter, A. (1985) (1985) "EFTE: An interactive Delphi Method" Technological Forecasting and Social Change, Vol. 28, No. 1, 43-61.
13. Rieger, N. (1986) "Directions in Delphi Developments: Dissertations and their quality" Technological Forecasting and Social Change, Vol. 29, No.2, 195-204.
14. Schneider, J. (1972) "The Policy Delphi: A regional planning application" Technological Forecasting and Social Change, Vol. 3, 481-497.
15. Schoeman, M. and Mahajan, V. (1977) "Using the Delphi Method to Assess Community Healt Needs" Technological Forecasting and Social Change, Vol. 10, 203-210.
16. Van Gigch, J. P. (1981) "Teoría General de Sistemas Aplicada" Trillas, México.

ANEXO

EJEMPLO: Una forma de pregunta del cuestionario 1

Instrucciones....

Piense en las actividades que el académico debe realizar al vincularse con el sector productivo.

1. ¿ De qué debe ser responsable el académico de la UNAM, de aquí a diez años, y que en la actualidad no lo sea ?. En cada caso, proporcione un ejemplo breve, de preferencia vivencial, que lleve a pensar que este cambio es importante y conveniente.

Responsabilidades	Ejemplos

EJEMPLO: Una forma de pregunta del cuestionario 2

Instrucciones ....

Recuerde: a) escoja solamente tres conceptos,

b) asigne una calificación de 3 al más importante, de 2 al regularmente importante y de 1 al poco importante.

Voto	Responsabilidades	Comentario
	En diez años, los académicos que laboren en la UNAM serán responsables de:	
__	1. Supervisar al personal de apoyo(de oficina, de mante - nimiento, etc.)	No estoy muy convencido pero me parece que ayudaría.
__	2. Vigilar la gestión de los proyectos patrocinados que él coordina.	
1	3. Asesorar en el área a los patrocinadores interesados.	
3	4. Evaluar su proyecto antes de llevarse a cabo.	
2	5. Realizar estancias en la planta o área donde se esté desarrollando el proyecto.	
	:	

EJEMPLO: Una forma de pregunta del cuestionario 3

Instrucciones....

Comente cualquier concepto que desee a fin de: aclarar su sentido, influir para su calificación final y sugerir implicaciones de acción futura. Si quiere hacer comentarios sea breve.

Voto	Categorías	Resumen de Comentarios	Efectos	Voto Final
75	Control de la gestión	Desperdicio de tiempo para el académico	Podría causar ineficiencia	
53	Evaluación de proyectos de investigación	Puede hacerlo un Técnico Académico		
45	Asesoramiento al patrocinador	Ayudaría en ocasiones	Podría trabajarse por su cuenta...	
35	Realizar visitas de planta semestrales	⋮	⋮	
	⋮			

ANALISIS MORFOLOGICO

I. ANTECEDENTES

Esta técnica fue utilizada por primera vez por el astrofísico Fritz Zwicky en el año de 1942 con el propósito de generar opciones de desarrollo en sistemas de motores aeronáuticos.

Consiste en descomponer un sistema en partes, funciones o procesos al nivel de desagregación requerido y contrastarlo, en un arreglo matricial, con otras partes, funciones o procesos según convenga y de acuerdo al potencial creativo del grupo participante.

Puede decirse que la técnica invita a mirar de una diferente manera, en estructura y forma, al sistema analizado. Considera que el relacionar dos o más aspectos que antes no estaban relacionados, produce nuevas formas y estructuras del sistema.

Dos formas de realizar el análisis morfológico son:

1. Que una solución sea el cruce de una columna con un renglón (por casilla), ver anexo, y

2. Que una solución sea la unión de varios cruces de columnas con renglones (por perfil), ver anexo.

La técnica muestra muchas ventajas, las más significativas son: estimula el pensamiento creativo; permite mirar al sistema " como un mapa " y se puede aplicar a un inmenso número de sistemas.

Una desventaja de la técnica es que por sí sola no permite elegir la mejor alternativa, ni considera la disponibilidad de recursos.

II. PROCEDIMIENTO

1. Se reune , en un lugar tranquilo y de ser posible apartado de lo cotidiano, a un grupo de personas, expertos o involucrados con el sistema, dispuestos a dejarse llevar por formas no convencionales de pensar. Se deja en la oficina la lógica, lo exacto, etc.. Alguno de los participantes puede fungir como facilitador del proceso.

2. El facilitador presenta, sin definiciones, el sistema que será analizado. Se busca que se entienda al sistema y sus propósitos.

3. El sistema se desagrega al nivel que se requiera en el análisis: por partes, funciones, procesos, etc.

4. Se identifican y seleccionan los parámetros, funciones, procesos, etc. con los que se relacionarán los aspectos del punto anterior.

5. Se construye la matriz. En los renglones se colocan por orden de

importancia los elementos del paso tres. En las columnas, los aspectos del paso cuatro.

6. Se exploran todas las combinaciones que se consideran atractivas. El facilitador debe ir anotando las combinaciones mediante algún tipo de nomenclatura.

7. Se seleccionan las más viables para ser analizadas con mayor detalle. Este nuevo análisis se puede realizar volviendo a utilizar la técnica con un grado mayor de desagregación.

III. COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

- No hay límite en el empleo de la técnica, su aprovechamiento estará en función de las características del grupo y del nivel que se alcance en la generación de ideas.

- Durante el proceso el facilitador utiliza la lluvia de ideas u otras técnicas para estimular la identificación de partes, elementos, procesos, combinaciones, analogías, etc..

- Para matrices de gran orden es recomendable usar sistemas de cómputo.

BIBLIOGRAFIA

1. Ayres, R. (1969) "Technological Forecasting and Long-Range Planning" Mc. Graw Hill, New York.

2. Bright, J. (1978) "Practical Technology Forecasting" The Industrial Management Center, Inc., Texas.

3. Hall, A. (1969) "Three-Dimensional Morphology of Systems Engineering" IEEE Transactions of Systems Science and Cybernetics, Vol. 55C, No.2, 156-160.

4. Martino, J. (1983) "Technological Forecasting for Decision Making" Elsevier Science Publ., New York.

5. Mushkat, M. (1987) "Policy Design as Invention" Journal of Applied Systems Analysis. Vol. 14, 111-128.

6. Shurig, R. (1984) "Morphology: A tool for Exploring New Technology" Long Range Planning, Vol. 17, No. 3, 129-140.

7. Zwicky, F. (1966) "Discovery, Invention, Research" The Macmillan Company, Canada.

8. Zwicky, F. and Wilson, A. eds. (1967) "New Methods of Thought and Procedure" Springer - Verlag, New York.

ANEXO

EJEMPLO: Diseño de formas de ofertación en una empresa de prestigio de venta directa en la línea de productos para el hogar (por casilla).

	FORMAS DE OFERTACION						
PROD.	MISCELA-NEA	CANASTA	GRATIS	PAQUETE 1X 2X 3	PRECIO TACHADO ROJO	PRECIO AGRUPADO	SUPER OFERTA
ACEITE PARA MUEBLE					X	X	
AROMA AMB.					X	N	X
SHAMP. LIQ.P/ ALFOM.					X	N	
LIMPIA HORNOS				N	X	X	X
PINO VELAD.					X		
DESOD. PARA REFR.	X	X	X	N	X	X	X
. . .							

Las X 's representan la forma actual en que la empresa ofrece sus productos. A partir de esto, el Departamento de Mercadotecnia busca nuevas formas de ofertación como las marcadas con la letra N.

EJEMPLO: Diseño de una cortadora de pasto (por perfil). Tomado de Budek, B. (1975) "Einfuhrung in die Design Methodologie Verlag Design Theorie", Hamburg.

PARAMETR. BASICOS	SISTEMAS POSIBLES					
ACCIONAR	MANUAL	ELEC-TRICA	BATERIA	COMBUST. INTERNA	SOLAR	EOLICA
CORTAR	CUCHILLAS TIPO SINGLE	CUCHILLAS TIPO ROTANTES	CADENAS CORTANTES	CINTA CORTADORA	DISCO CORTADOR	RAYO CORTADOR
ESTRUCTU-RA DEL CHASIS	TELESCO-PICA	PLEGABLE	RIGIDA	ARMABLE	INFLABLE	CON NODOS
GUIAR EL CHASIS	MANUAL	RIELES	CUERDA MARCA-DORA	RAYO OPTICO	REGULA-DOR DE DISTAN.	ELECTRO-NICO
AREA DE CORTE	ALTURA PARCIAL	ALTURA TOTAL	CANTO SUPER.	ZONA LAT. CANTO SUPERIOR	GAMA TOTAL	GAMA PARCIAL

Se ha elegido un perfil que representa un nuevo modelo de cortadora. Los diseñadores después buscarán más combinaciones para ser analizadas.

La aplicación de esta técnica tiene como límite la capacidad creativa del usuario. Es aplicable para generar temas de tesis, colocando en los renglones tipos de problemas (planeación del transporte, calidad y productividad, implantación de proyectos, etc.) y en las columnas principios o leyes generales, buscando analogías (2a. ley de la termodinámica, ley de la gravit. universal, teoría de las catástrofes, modos de producción económica, dinámica de la partícula, etc.). Es aplicable en el diseño de modas, colocando en los renglones los parámetros básicos de una prenda (material, color, tamaño, accesorios, etc.) y en las columnas las posibilidades para cada uno de ellos (hule, cuero, algodón, plásticos, seda,...; miles de colores; maxi, midi, mini, micro; vidrio, joyas, herrajes, etc.). Para nuevas operaciones bancarias podrían ponerse en los renglones todas las operaciones actuales, más las que se quieran realizar mediante cierta tarjeta bancaria, y en las columnas los medios de comunicación por los cuales se realizan. Etc.

ELECTRE I

I. ANTECEDENTES

Es una técnica que permite analizar diversos cursos de acción o soluciones cuando hay más de una manera de evaluarlos. Aunque existen algunas otras técnicas sustitutas (la técnica de la suma ponderada, la técnica de jerarquía de criterios, etc.), las características que la técnica Electre posee, la hacen sumamente atractiva para quienes desean evaluar y seleccionar un conjunto de alternativas. Electre se basa en la comparación de parejas de soluciones. Este principio se tomó de la regla expresada en el siglo XVIII por el filósofo francés, el marqués de Condorset que dice:

Cuando una acción "A" es mejor que una "B" en la mayoría de los criterios de decisión y además, no existe un criterio para el cual "A" es claramente peor que "B", entonces se puede decir sin riesgo alguno, que "A" es mejor que "B", o en otras palabras, que "A" domina a "B", o bien, "B" está sobreordenada a "A".

Fue hasta 1966 cuando Benayoun plantea formalmente la técnica denominada Electre (Elimination Et Choix Traduisant la Realité = Eliminación y Selección Traduciendo la Realidad)

La técnica utiliza información objetiva o subjetiva para evaluar simultáneamente un conjunto de soluciones **A** bajo diversos criterios de evaluación **I**, que pueden ser homogéneos, heterogéneos, cuantificables , cualificables o mezcla de ellos. Mediante relaciones de preferencia (sobreclasificación) se comparan las evaluaciones parciales y se identifica(n) la(s) mejor(es) solución(es).

Aquí se presenta Electre I , en los siguientes cuadernos de técnicas se irán desarrollando las otras versiones Electre.

II. PROCEDIMIENTO

1. Definición del problema, identificando:

a. El conjunto **A** de las a_i soluciones a considerar.

b. Los criterios I_j de evaluación : político, rentabilidad, ecológico, cercanía del mercado, necesidades de inversión, etc.

c. Los pesos W_j asociados a cada uno de los criterios y sus escalas de evaluación cualitativas o cuantitativas. Hay que recordar que no todos los aspectos son tangibles como para ser reducidos a un número: impacto político, funcionalidad, etc.. En cambio, la rentabilidad financiera, la cantidad de circulante en el mercado, etc. sí son precisados en cifras. Asimismo, para la valoración de soluciones, no todos los criterios necesariamente tienen el mismo peso específico para el decisor, por lo que habrá que asignarles valor.

2. Construcción y llenado de la matriz de soluciones-criterios

La evaluación e_{ij} para cada una de las soluciones a_i bajo los diversos criterios I_j se obtendrá mediante estudios objetivos y/o de la opinión de expertos. Su estructura se presenta en el anexo.

3. Generación de la matriz de concordancia $C = c(a_k,a_l)$. Ver anexo.

Esta matriz presenta qué tanto acuerdo hubo en las evaluaciones de las soluciones.

4. Generación de la matriz de discordancia $D = d(a_k,a_l)$. Ver anexo.

Esta matriz presenta qué tanto desacuerdo hubo en las evaluaciones de las soluciones.

5. Se procede a ordenar el conjunto A mediante la utilización de relaciones de sobreclasificación entre las diversas opciones, definiendo los parámetros de concordancia p y de discordancia q, asociándolo a un grafo paramétrico G (p,q).

$$G\ (p,q) = (A,U_{(p,q)})$$

III. COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

- Electre 1 define un único rango máximo para el cálculo de la discordancia, Electre 2 define varios valores para los parámetros p y q, Electre 3 incluye un tratamiento de cada escala por medio de ciertos conceptos de conjuntos borrosos y Electre 4 emplea conjuntos borrosos. Las diferencias, prácticamente están en el tratamiento de las escalas.

- Dos de los problemas fuertes que se presentan en la selección de proyectos y que no soluciona Electre I son: el del empate en los proyectos y el de agregar detalles finos en la selección para incrementar su grado de confiabilidad. Sin embargo algunas formas indirectas de enfrentar estos problemas son: cambiar, de ser posible, algunos de los criterios, desagregar los criterios o desagregar los proyectos. Por ejemplo, puede decirse que Seatle y Baltimore terminaron empatados con 98 puntos. Pero si se indaga cuántos tiros de larga distancia se realizaron, cuántos tableros se ganaron, cuántos jugadores hubo expulsados, etc., se verá que el empate inicial comienza a desvanecerse.

- Una limitante de la técnica debido a la subjetividad, radica en la asignación de los pesos específicos de los criterios y en la determinación de las evaluaciones. Se sugiere complementar su aplicación utilizando otras técnicas.

- Es más útil, en el caso en que A, el conjunto de opciones, sea finito y cada opción se caracterice por n atributos mutuamente

excluyentes y exhaustivos. Asímismo, es importante que A constituya un grupo homogéneo de candidatos a priori no diferenciados para la selección.

BIBLIOGRAFIA

1. Bui, X. (1980) "Executive Planning with Basic" SYBX, Berkeley.

2. Mendoza, A. (1986) "El Método Electra" DEPFI-UNAM, México.

3. Roy, B. (1971) "Mathematical Programming" Noth Holland Publ. Co.

4. Roy, B. (1979) "La Méthode ELECTRE 3" LAMSADE, Université de Paris IX, Paris.

ANEXO

Se desea priorizar un conjunto finito de soluciones A mediante un conjunto de criterios I mutuamente exclusivos y exhaustivos, a partir de un conjunto de evaluaciones E como lo muestra la matriz siguiente:

CRITERIOS

SOLUCIONES		I_1	...	I_j	...	I_n
	a1					
	.					
	.					
	ak			ekj		
	al			elj		

Para cada criterio de evaluación I_j se puede asociar un grafo $G_j=(A,U)$, en el cual los nodos están formados por los elementos de A y el conjunto de arcos U_i están definidos por la siguiente condición de preferencia:

Las evaluaciones serán comparadas por pares de acuerdo a cada criterio; para dos opociones a_k, a_l que son evaluadas por medio del criterio I_j, preferimos la alternativa a_k sobre la alternativa a_l, sí y sólo sí :

$$e_{kj}\ (a_k) \geq e_{lj}\ (a_l)$$

Condición de Concordancia: medida ordinal.

A continuación se calculan las concordancias (acuerdos) entre las diversas soluciones y bajo los criterios establecidos. Los resultados se llevan a una matriz , llamada de concordancia y se calculan con la siguiente expresión:

$$C_{kl} = \frac{\sum_{j}^{n} \Pi_{kl} \; W_j}{\sum_{j=1}^{n} W_j}$$

donde:

$W = (W_1, W_2, \ldots, W_n)$ es el vector de pesos que refleja la importancia o peso específico de cada criterio de evaluación.

Π_{kl} es un parámetro de impacto: será 1 si $e_{kj} \geq e_{lj}$,será 0 si $e_{lj} > e_{kj}$

Realizando lo anterior se genera la matriz de concordancia $C = c(a_k, a_l)$

Condición de Discordancia: medida cardinal.

A continuación se calculan las discordancias (desacuerdos) entre las diversas soluciones. Esto es, donde no hubo acuerdo ($e_{lj} > e_{kj}$). Los resultados se llevan a una matriz, llamada de discordancia y se calculan con la siguiente expresión:

$$D_{kl} = \frac{\max \left[e_{lj} - e_{kj} \right]}{d} \qquad k \neq l$$

donde:

$\max [e_{lj} - e_{kj}]$, es el máximo intervalo de las evaluaciones en que $e_{lj} > e_{kj}$ (donde no hubo acuerdo)

d es el rango máximo de las escalas asociadas a los criterios de evaluación.

Realizando lo anterior se genera la matriz de discordancia $D = d(a_k, a_l)$

Análisis de Relaciones de Sobreclasificación.

A continuación se hace un análisis de sobreclasificación utilizando la información de las matrices de concordancia y discordancia y empleando el siguiente criterio:

$a_k R a_l$ indica que a_k está sobreclasificado con respecto a a_l, o que a_k domina a a_l

Entonces, (a_k domina a a_l), $a_k \, R \, a_l$ si existe $p,q \in [0,1]$ tal que

$$C(a_k,a_l) \geq p \quad y \quad D(a_k,a_l) < q$$

donde:

p es el parámetro de concordancia y q es el parámetro de discordancia, definidos arbitrariamente en [0,1]. En algunas ocasiones se maneja que el umbral de concordancia de p varía de 0.5 a 1.0 , siendo más severo en su aproximación a 1 ; y que el umbral de discordancia q es más severo cuando se aproxima a 0. Un perfecto resultado para la concordancia es 1; y un fatal resultado para la discordancia es 1.

Se dice que a_k^* es la mejor opción, si dados los números p y q $\in$ [0,1] sucede que:

- ninguna opción domina a a_k^*
- y para toda $a \in A$, $a \neq a_k^*$ existe

  $a' \in A$ tal que $a' R \, a$ en el sentido de Electre

Conviene señalar cuál es el papel que están desempeñando los parámetros p y q dentro del proceso Electre, ya que como veremos enseguida existe cierto paralelismo con la evaluación financiera de proyectos. De este modo se aclara el papael de los parámetros p y q , y se destacan las bondades de la técnica.

Un problema fundamental de la teoría sobre inversiones es el de seleccionar un criterio financiero para la clasificación de inversiones.

Ahora bien, un criterio comúnmente empleado es el Valor Presente Neto, cuya función es:

$$VPN = \sum_{t=0}^{n} \frac{a_t}{(1+i)^t}$$

donde:

a_t es el flujo de efectivo neto en el tiempo t

n vida económica del proyecto

i tasa de descuento o de actualización

Para la aplicación del criterio del VPN primero se determina una tasa apropiada de descuento o actualización que haga conmensurables los flujos correspondientes a distintos periodos. Esta tasa de descuento es externa al proyecto y generalmente se determina en función de uso alternativo que se le puede dar al dinero; sin embargo en ocasiones está representada por el costo del capital para el inversionista, lo que marca una cota mínima y otra máxima. Si VPN > 0 el proyecto es atractivo, si VPN ≤ 0 el proyecto es indeseable.

Ahora bien, la función de la tasa de descuento es la misma que la de los parámetros p y q . Viene siendo como cribar los proyectos o soluciones, y su variación, la de ir cerrando o abriendo la trama. Asimismo, la elección de los parámetros p y q es arbitraria dentro del intervalo señalado. El resultado de aplicar las relaciones de sobreclasificación es conocer qué tanto una solución domina a otra o qué tanto es dominada. Estos resultados se representan gráficamente mediante la construcción de un grafo paramétrico para cada par de valores p y q . Finalmente se puede construir un grafo síntesis para ver objetivamente las relaciones de dominación entre las soluciones.

EJEMPLO: Se busca seleccionar una de entre seis soluciones que han sido evaluadas según cinco criterios. Las calificaciones para los criterios 2 al 5 se harán conforme a las notas: "Malo", "Pasable", "Neutro", "Bueno" y "Muy Bueno".

Supongamos que a los criterios de evaluación se les asocia las escalas siguientes:

Para el criterio 1; su escala variará de 1 a 10

Para los criterios 2 y 3 ; M=0, P=5, N=10, B=15 y MB=20

Para los criterios 4 y 5 ; M=4, P=7, N=10, B=13 y MB=16

Entonces, la matriz de evaluación que se tiene es:

CRITERIOS

OPCIONES		1	2	3	4	5
	a1	5	MB	P	N	MB
	a2	1	P	P	MB	N
	a3	1	N	M	MB	P
	a4	10	P	N	N	N
	a5	10	N	B	N	B
	a6	10	N	MB	B	B

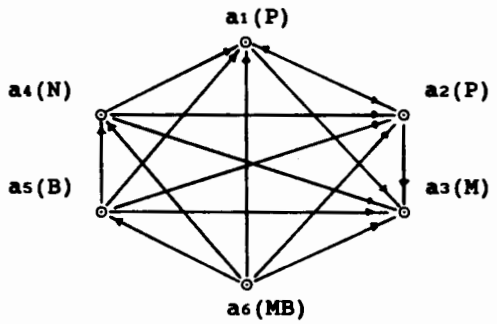
$\longrightarrow$

CRITERIOS

OPCIONES		1	2	3	4	5
	a1	5	20	5	10	16
	a2	1	5	5	16	10
	a3	1	10	0	16	7
	a4	10	5	10	10	10
	a5	10	10	15	10	13
	a6	10	10	20	13	13

La función de pesos es: $W = \{w_1, w_2, w_3, w_4, w_5\} = \{3,2,3,1,1\}$

Con base en las notas de la matriz de evaluación se pueden construir los grafos de preferencia asociados a los cinco criterios. De este modo, el grafo del criterio 3 estaría representado como sigue:



GRAFO DEL CRITERIO I_3

Este análisis permite observar por separado las relaciones de las soluciones A bajo un cierto criterio, lo cual ayuda en el análisis global de las soluciones.

Cálculo de la Matriz de Concordancia

Ejemplos:

c (a1,a2) = (3+2+3+0+1)/10 = 0.90

c (a2,a1) = (0+0+3+0+1)/10 = 0.40

MATRIZ DE CONCORDANCIA ->

A \ DE	a1	a2	a3	a4	a5	a6
a1	-	.40	.10	.70	.70	.70
a2	.90	-	.60	.90	.90	.90
a3	.90	.80	-	.70	.90	.90
a4	.40	.40	.30	-	1.0	1.0
a5	.40	.10	.30	.40	-	1.0
a6	.30	.10	.30	.30	.60	-

Cálculo de la Matriz de Discordancia

Ejemplos:

d (a1,a2) = 6/20 = 0.30

d (a2,a1) = 15/20 = 0.75

MATRIZ DE DISCORDANCIA ->

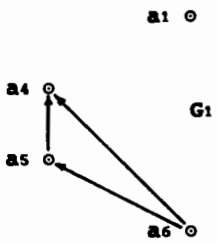
A \ DE	a1	a2	a3	a4	a5	a6
a1	-	.75	.50	.75	.50	.50
a2	.30	-	.25	.30	.30	.15
a3	.30	.25	-	.30	.30	.15
a4	.25	.45	.50	-	0	0
a5	.50	.50	.75	.25	-	0
a6	.75	.75	1.0	.50	.25	-

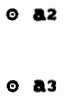
Relaciones de Sobreclasificación

A continuación se construyen los grafos paramétricos con los valores de p y q siguientes:

	p	q
G_1 (p,q)	.90	.15
G_2 (p,q)	.90	.30
G_3 (p,q)	.70	.50

Para ejemplificar, se presentan el primero y el tercero de los grafos:





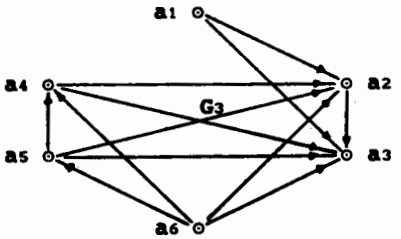


TABLA RESUMEN

VALORES p,q	No. DE SOLUCIONES QUE DOMINA	ES DOMINADA	JERARQUIZACION
.90,.15	a1 (2)	a2 (0)	a6
.90,.30	a2 (1)	a2 (5)	a5
.70,.50	a3 (0)	a3 (6)	a1
	a4 (2)	a4 (5)	a4
	a5 (4)	a5 (3)	a2
	a6 (10)	a6 (0)	a3

Esta obra se terminó de imprimir en mayo de 1991 en los talleres de **Tesis Económicas Profesionales**, Campeche 156, Col. Roma. Tels.: 5 6 4 3 9 5 4 y 5 8 4 8 1 5 3, bajo la supervisión en la Sección Editorial de la Lic. Angélica Monroy López.
El tiraje de esta edición fue de 300 ejemplares.