

01167



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE IMPACTOS CRUZADOS EN
PROCESOS ELECTORALES DEL ESTADO DE HIDALGO.
(Desarrollo de la herramienta de software: KSIM Impact-99)

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :
MAESTRO EN INGENIERÍA (PLANEACIÓN)
P R E S E N T A :
HERIBERTO NICCOLAS MORALES

DIRECTOR DE TESIS:
DR. GABRIEL DE LAS NIEVES SÁNCHEZ GUERRERO.



CIUDAD UNIVERSITARIA.

ENERO 2000.

2131912



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

En reconocimiento y con profunda gratitud por haberme apoyado y animado, pero sobre todo por dejarme tomar gran parte de su tiempo, dedico este trabajo:

A mi esposa Irma y a mis hijos Heriberto y David.

A mis padres, Gloria y Heriberto.

A mi hermano Francisco Antonio.

ABSTRACT

Este trabajo describe la técnica de impactos cruzados (IC) y tiene como objetivo desarrollar un software de computadora que utilice y sistematice la técnica para que permita auxiliar en los estudios y proyectos de planeación a largo plazo. También presenta un estudio de caso en el que se aplica el software y la técnica de IC, donde se observa la forma de seleccionar los eventos relevantes y sus impactos entre sí, la construcción de la matriz de IC y gráficas de resultado para observar el comportamiento tendencial de los eventos o variables analizadas.

Al final se realiza un análisis sobre la metodología empleada en el estudio de caso, en el cual se toma en consideración el uso potencial de esta técnica y el software desarrollado, en la creación de escenarios donde se analicen políticas y estrategias y la orientación de ciertas acciones que tengan efecto sobre los procesos electorales.

Contenido

Prólogo	viii
Introducción	1
Capítulo 1. La matriz de impactos cruzados y la simulación de sistemas para analizar tendencias.	4
1.1 La técnica de análisis de impactos cruzados (I-C).	4
1.1.1 Antecedentes.	5
1.1.2 Generalidades.	5
1.1.3 Características y usos.	8
1.1.4 Procedimiento general.	10
1.2 Ventajas y desventajas.	16
1.3 Observaciones a la técnica de impactos cruzados.	17
1.4 Utilidad de la simulación en la planeación.	18
Capítulo 2. Variantes del modelo y herramientas de software de impactos cruzados.	21
2.1 Variantes de los métodos de impacto cruzado.	22
2.1.1 El método de Gordon.	24
2.1.2 El método de Turoff.	24
2.1.3 El método de Novaky-Lorante.	24
2.1.4 El método BASICS de Battelle.	25
2.1.5 El método SMIC de Duperrin-Godet.	25
2.1.6 El método INTERAX.	26
2.1.7 El modelo de simulación de impactos cruzados KSIM.	26
2.2 Entendiendo cómo funciona el algoritmo KSIM.	30
2.3 Productos de software de impactos cruzados.	37

3. Desarrollo de una aplicación para computadora de la matriz de impacto cruzado: KSIM Impact-99.	43
3.1 KSIM Impact-99: una aplicación visual para impactos cruzados.	44
3.2 ¿Qué ofrece KSIM Impact-99?	45
3.3 Guía de instalación de KSIM Impact-99.	46
3.4 Estructura de KSIM Impact-99.	47
3.5 Entrada de datos al sistema.	50
3.6 Guardar datos en un archivo.	60
3.7 Abrir archivos.	62
3.8 Impresión de reportes.	63
3.9 Comparando a KSIM Impact-99.	64
4. Estudio de caso: Exploración de los procesos electorales de 1999 del Estado de Hidalgo.	65
4.1 Introducción.	65
4.2 Definición del sistema.	67
4.3 Selección de los participantes.	69
4.4 Definición de los eventos y asignación de probabilidades.	70
4.5 Construcción de la matriz de impacto cruzado.	76
4.6 Cálculo de las probabilidades finales.	78
4.7 Conclusiones del estudio de caso.	83
4.8 Un acercamiento a las elecciones municipales de noviembre de 1999.	85
Conclusiones	88
Apéndice 1. Glosario de Términos.	90
Apéndice 2. Formatos utilizados en el estudio de caso.	92
Bibliografía.	99

Índice de figuras y tablas.

CAPÍTULO 1

Figura 1.1	Eventos a ser analizados y su probabilidad asociada.	6
Figura 1.2	Matriz de impacto cruzado.	6
Figura 1.3	Construcción por niveles de una matriz de impactos cruzados.	7
Figura 1.4	Utilidad de la técnica de impactos cruzados.	9
Tabla 1.1	Escala de probabilidades.	12
Tabla 1.2	Ponderación para el análisis de impacto cruzado.	13
Figura 1.5	Consideraciones para la selección de la técnica de impacto cruzado.	18
Figura 1.6	Relación de la simulación y la realidad.	19

CAPÍTULO 2

Figura 2.1	Escuelas del método de impacto cruzado.	22
Figura 2.2	Diagrama de procedimiento del método de impactos cruzados.	23
Figura 2.3	Cuadro comparativo entre los métodos de análisis de impacto cruzado.	28
Figura 2.4	Ventana de entrada de datos a la matriz de impacto cruzado en BASICS 98.	39
Figura 2.5	Ventana de entrada de datos a la matriz de impacto cruzado en BASICS 98. (forma general)	40
Figura 2.6	Ventana de salida de resultados de BASICS 98.	40
Figura 2.7	Ventana de salida de resultados de BASICS 98 (comparación de resultados)	41
Tabla 2.1	Cuadro comparativo de productos de software de impactos cruzados.	42

CAPÍTULO 3

Figura 3.1	Diagrama de bloques de la estructura del sistema.	47
Figura 3.2	Ventana principal de KSIM Impact-99.	48
Figura 3.3	Menú Archivo.	48
Tabla 3.1	Opciones del menú archivo.	49
Figura 3.4	Menú Ventana.	49
Figura 3.5	Menú Ayuda.	50
Figura 3.6	Ventana de trabajo de KSIM Impact-99	51
Figura 3.7	Ventana de trabajo (Variables)	53
Figura 3.8	Ventana de trabajo (Variables) con datos introducidos.	54
Figura 3.9	Ventana de trabajo (Variables) con un mensaje de error.	55
Figura 3.10	Ventana de trabajo (Variables) con mensaje de error de probabilidades	55
Figura 3.11	Ventana de trabajo (Matriz de I-C)	56
Figura 3.12	Ventana de trabajo (Matriz de I-C) con datos cargados.	57
Figura 3.13	Ventana de trabajo (Graficar).	58
Figura 3.14	Gráfica de un modelo que emplea 12 variables.	60
Figura 3.15	Cuadro de diálogo "Guardar".	61
Figura 3.16	Cuadro de diálogo "Abrir".	62

CAPÍTULO 4

Figura 4.1	Procedimiento para la aplicación de la matriz de impactos cruzados en los procesos electorales del Estado de Hidalgo.	67
Figura 4.2	División política del Estado de Hidalgo.	68
Figura 4.3	Mapa conceptual del sistema político electoral en el Estado de Hidalgo.	71
Figura 4.4	Formato para registro de valores de impacto y probabilidades.	75
Figura 4.5	Representación cualitativa de la matriz de impacto cruzado.	78
Figura 4.6	Gráfica de la primera valoración de impactos.	79
Figura 4.7	Gráfica de la segunda valoración de impactos.	80
Figura 4.8	Gráfica de la tercera valoración de impactos.	81
Figura 4.9	Gráfica de la cuarta valoración de impacto.	82
Figura 4.10	Proceso de espiral en la construcción de escenarios.	84
Figura 4.11.	Planeación del desarrollo social apoyándose en la construcción de escenarios políticos.	85
Figura 4.12	Eventos para las elecciones municipales.	86

PRÓLOGO

El pensamiento de sistemas resulta de gran utilidad para la formación y consolidación de sociedades progresistas y con capacidad de desarrollo. Los grupos sociales pueden ser capaces de enfrentarse en una forma efectiva a las demandas rápidamente cambiantes del ambiente o entorno que los rodea, aplicando de manera progresiva y ordenada el pensamiento de sistemas.

El término "sistema" denota interdependencia, interconexiones y correlaciones de un conjunto de elementos que constituyen un todo identificable. Una consecuencia de estudiar a las sociedades desde la perspectiva del enfoque sistémico es, que los problemas, los acontecimientos, las fuerzas políticas y los incidentes no se consideran como fenómenos aislados, sino que son considerados en relación con otros problemas y eventos.

Los sistemas sociales se han caracterizado por su gran complejidad y su comportamiento confuso. En el caso de las ciencias políticas se han explorado sistemas nacionales e internacionales, pero la mayor parte de esos trabajos han sido ensayos sociales o políticos y cualitativos. Las descripciones realizadas son aún insuficientes para exponer la naturaleza de los procesos político-electorales.

A raíz de la aplicación de los principios de interacción dinámica en los sistemas durante los años setentas, se han desarrollado modelos con capacidad suficiente como para ser prácticos y útiles al tratar con sistemas sociales. Ahora es posible estructurar muchas de las observaciones políticas, sociológicas, psicológicas y antropológicas, que anteriormente sólo eran testimoniales y relacionarlas con los proyectos de infraestructura y desarrollo regional. Esto con el objeto de estudiar los mecanismos sociales, sus repercusiones y efectos en el medio.

Es por esto que se considera de gran valor el uso del enfoque de sistemas y las técnicas heurísticas de planeación sobre la dinámica social en procesos electorales; ya que fomenta el análisis de los acontecimientos en términos de múltiples causalidades, más que de una sola causa. También es posible observar con mayor claridad, que no es posible cambiar una parte del sistema sin influir en las demás partes en algunas formas.

La existencia de una serie de eventos que surgen en los procesos electorales, derivados de circunstancias tales como conflictos internos en los partidos políticos, alianzas, presiones, manipulaciones, falta de información en la población y toda una serie de fenómenos que tienen íntima relación con las relaciones de poder dentro de la sociedad, dificultan la comprensión de los

procesos políticos. Por ello, se busca utilizar una técnica heurística (análisis de impacto cruzado) que involucre a la simulación de sistemas para que ayude a entender mejor las interacciones que se produzcan en este tipo de dinámicas sociales, a fin de anticipar escenarios y promover el desarrollo.

Se espera que el software desarrollado en este trabajo ayude a visualizar nuevas estrategias de acción, de forma que sirva de fundamento objetivo a los decisores al momento de evaluar alternativas de solución a cuestiones donde haya conflictos de interés asociados a los procesos electorales. Así como dar lugar al estudio de nuevas formas de planear el desarrollo social del Estado y promover la práctica constante de este tipo de técnicas y ejercicios.

Se considera que los usuarios del trabajo pueden clasificarse en dos grupos:

Los políticos y partidos políticos. Para este grupo, una herramienta de software de este tipo, les puede ayudar en la exploración de estrategias a ser usadas en campañas electorales y para contrastar los resultados de sondeos de opinión y encuestas durante las pre-campañas y en la contienda definitiva.

Los académicos, investigadores, consultores en planeación y alumnos. A este grupo, les puede ser útil en el análisis de sistemas como los demográficos, ambientales-ecológicos, transporte, salud, organizacionales, entre otros. Trátense de académicos o investigadores interesados en esos campos y que publican resultados de sus estudios y trabajos de investigación; así como a consultores en planeación, que les puede servir como una herramienta de apoyo en ejercicios y dinámicas grupales dentro de las organizaciones, de modo que se evalúen estrategias de desarrollo organizacional, calidad total o mejora continua. Para los alumnos es un documento que muestra de manera clara y sencilla una de las técnicas de planeación más socorrida. Se presenta de tal manera que el alumno puede aprender con facilidad su estructura y su proceso. El trabajo es un esfuerzo por promover y facilitar la planeación participativa dentro de la esfera de la investigación social.

Este trabajo fue realizado con el apoyo de muchas personas a las que les agradezco en todo momento su solidaridad y comprensión para su realización. Un especial reconocimiento al Dr. Gabriel de las Nieves Sánchez Guerrero, por su orientación durante la realización de la tesis, debido a que sus observaciones y sugerencias fueron de gran valía. Asimismo mi reconocimiento personal a los profesores del Departamento de Sistemas de la DEPFI, de quienes recibí conocimientos y recomendaciones valiosas en la integración de este trabajo.

Heriberto Niccolas Morales.
Pachuca, Hidalgo, enero de 2000.

Introducción

La planeación es siempre una tarea en relación con el futuro; no se le puede concebir de otra forma. El futuro ha sido foco de atención del ser humano y sin lugar a dudas uno de los aspectos de la vida que más le intriga. Por esta razón el hombre ha buscado la forma de generar imágenes del futuro que le permitan responder adecuadamente a los cambios que se le presentan. Lo que ha variado a lo largo de la historia es la forma en que el hombre trata de conocer el futuro: consultando oráculos, realizando pronósticos, preguntando a expertos, utilizando la computadora para simular o proyectando datos del presente.

La llegada del nuevo milenio puede representar un gran momento de enseñanza en la historia. Es una oportunidad global para pensar acerca del futuro común. Los estudios de futuro han servido para construir un rango de futuros posibles y deseables para muchos países, empresas e instituciones. En el campo de la política, resulta interesante este tipo de ejercicios, debido a que, de la solidez y estabilidad que se tenga en esta área, dependerá que el desarrollo de las comunidades, regiones y países se logre con base en objetivos claros, precisos y viables.

Una característica esencial que se requiere en los modelos que se emplean para apoyar los estudios de futuro, es la simplicidad de estos. No importa el tipo de modelo que se trate, lo que se busca es reducir la obscuridad de su operación. Es por esto que en la actualidad, muchos científicos y académicos recomiendan el uso de modelos que funcionan bajo un enfoque que dependa más del juicio del hombre, y un poco menos de estadísticas y datos históricos para entender las interrelaciones.

Este tipo de modelos se fundamentan en "modelación heurística". La palabra heurística significa "el arte de encontrar, descubrir o inventar". Se emplea para describir la parte de juicio o "sentido común" en la solución de un problema.

En este trabajo se pone a prueba la capacidad de la técnica de análisis de impacto cruzado (basada en el modelo KSIM) para apoyar la construcción de un modelo operativo que simule el comportamiento tendencial de eventos relacionados con el proceso electoral. Este modelo de simulación, enfatiza el hecho de que la estructura del sistema (la naturaleza de sus interacciones) es más importante que el estado del sistema. Ya que las intervenciones en sistemas complejos a menudo

conducen a resultados que son enteramente diferentes de las expectativas iniciales.

Asimismo, busca incorporar el uso de un software como herramienta que apoye la creación de escenarios a partir de simulación y la utilización de la matriz de impactos cruzados en procesos electorales.

El uso de la técnica de impactos cruzados, permite tener una visualización de la asociación entre eventos y la relación de impacto que se genera entre ellos. Lo anterior permite abordar de manera fácil la problemática que involucran los procesos electorales, buscando conocer las tendencias de los eventos que se pueden presentar durante el mismo proceso. Lo que hace que la exploración de escenarios políticos resulte más atractivo a través de la utilización de esta técnica.

Por otra parte, los modelos de simulación en computadora juegan un papel importante en la actualidad, ya que permiten al individuo entrar a un proceso de "aprender haciendo" mientras se abordan temáticas importantes bajo un enfoque sistémico. Su ayuda resalta debido a que "comprimen el tiempo y el espacio", y permiten ver aceptando sus limitaciones las posibles consecuencias de las acciones que se emprendan.

Tomando en consideración, que la configuración de escenarios del ambiente político, debe tomar en cuenta el papel de quienes ocupan posiciones clave en el sistema de poder (grado de autoridad, orientaciones y decisiones) y requiere de un análisis de las fuerzas sociales que aquellos representan, que los influyen y presionan, los apoyan o resisten, en una compleja red de interrelaciones y de convergencias o conflictos de intereses, de fines y de medios¹. El empleo de modelos como estos, permite la posibilidad de analizar y estudiar el comportamiento de problemáticas sociales como: crecimiento poblacional, urbanización, creación de empleos, atención médica, educación, transporte público, etc.; de modo que se encuentren respuestas fundamentadas y viables para enfrentar positivamente una realidad humana y social que se encuentra en constantes cambios.

Los objetivos que se alcanzan a partir de esta propuesta son:

- Desarrollar un software que automatice la técnica de impactos cruzados con el fin de proporcionar una herramienta heurística para el análisis y evaluación de alternativas en la construcción de escenarios.

¹ Kaplan, Marco. Sociedad, política y planificación en América Latina, Instituto de Investigaciones Jurídicas, Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1985.

- Aplicar la técnica de impactos cruzados para comprender la interacción y efectos de las variables asociadas en los procesos electorales y poder observar el comportamiento tendencial de las variables analizadas.
- Desarrollar un instrumento que permita captar la opinión de los expertos para la identificación y comprensión de las principales relaciones de las variables involucradas en los procesos electorales del estado, para integrarlas al modelo de impactos cruzados con el uso de simulación y comprender la interacción de las variables y su tendencia futura.

Para alcanzar dichos objetivos, el trabajo se estructura de la siguiente manera:

En el primer capítulo "La matriz de impactos cruzados y la simulación de sistemas para analizar tendencias", se describe qué es y que hace la técnica de impactos cruzados. Se abordan los orígenes, características, usos, el procedimiento general, ventajas contra limitaciones y observaciones a la técnica.

El capítulo dos titulado "Variantes del modelo y herramientas de software de impactos cruzados", presenta una descripción breve de las variantes del método, así como de los productos de software que se han desarrollado para automatizar la técnica. También se presenta a detalle la secuencia lógica de los cálculos, empleando las ecuaciones del modelo KSIM de impactos cruzados.

En el capítulo tres "Desarrollo de una aplicación para computadora de la matriz de impacto cruzado (*KSIM Impact-99*)", se indica como está estructurado el paquete de software desarrollado, así como los elementos que lo componen y se muestra como utilizarlo a través de un ejemplo hipotético.

El último capítulo, presenta el estudio de caso realizado para probar el software y conocer las tendencias electorales en el Estado de Hidalgo en los procesos de 1999. Para el desarrollo de la investigación fue necesario diseñar un instrumento que sirviera para identificar, comprender y medir en lo posible las variables relevantes que entran en juego en estos procesos. Los pasos que se llevaron a cabo y los resultados obtenidos con el uso del paquete KSIM Impact-99 se ilustran en este capítulo.

Como información adicional se presentan dos apéndices, el primero de ellos es un glosario de términos usados en los estudios de futuro. El segundo muestra los instrumentos utilizados para captar las opiniones de los expertos consultados en el estudio de caso.

CAPÍTULO 1

LA MATRIZ DE IMPACTOS CRUZADOS Y LA SIMULACIÓN DE SISTEMAS PARA ANALIZAR TENDENCIAS.

Planear es decidirse por la racionalidad y la intencionalidad, en contra de los azares y las fatalidades.

Pierre Masse

Los futuristas o estudiosos del futuro, emplean modelos para representar las relaciones y juicios que se producen en un sistema. Estos modelos varían desde aquellos que manejan una relación simple entre las partes hasta modelos más dinámicos que emplean probabilidades y variaciones en el tiempo.

Una característica esencial que se requiere en los modelos que se emplean para apoyar los estudios de futuro, es la simplicidad de estos. A su vez, la experiencia acumulada por el uso de los modelos formales, ha enseñado que con mucha frecuencia estos no entregan soluciones óptimas. Lo anterior, motiva a utilizar modelos que funcionen bajo un enfoque "suave", que dependa del juicio del hombre y permitan obtener soluciones satisfactorias.

1.1 La técnica de análisis de impactos cruzados (I-C).

El Análisis de Impacto Cruzado (Cross Impact Analysis) surgió de los primeros trabajos de la técnica Delphi, utilizada para diseñar y analizar escenarios (*imágenes futuras probables*). El método se desarrolló por la necesidad de mejorar los escenarios derivados de la aplicación de la técnica Delphi, con el propósito de que sean creíbles, globales, coherentes y significativos.²

² Sánchez Guerrero, Gabriel. Técnicas heurísticas para la planeación, 2da. Edición, UNAM-DEPFI, 1998.

1.1.1 Antecedentes

Theodore J. Gordon y Olaf Helmer iniciaron en 1966 los estudios preliminares de impacto cruzado para la Kaiser Aluminum Company³. Los trabajos iniciales de tipo cuantitativo fueron descritos por Theodore Gordon y H. Hayward en 1968, en el artículo *"Initial Experiments with the Cross-Impact Matrix Method of Forecasting"*, publicado en la revista *Futures*.

En la década de los años setentas, se conocen los escritos de Julius Kane, Norman Dalkey, Murray Turoff, J. C. Duperrin y Michel Godet, sobre el mismo tema e inspirados también en la técnica Delphi. Un manual describiendo la teoría que soporta el análisis de impacto cruzado fue publicado por Duval, Fontela y Gabus en 1974, investigadores del Centro de Investigaciones Battelle, en Ginebra, Suiza⁴. Algunos autores como J. L. Dognin, J. P. Florentin y G. Ducos, le llaman a la técnica, análisis de interacciones. En 1982, Selwin Enzer propone un método de impactos cruzados denominado "Interax", en el Center for Future Research de la Universidad del Sur de California, en Estados Unidos.

Desde entonces el método ha sido ampliamente difundido y empleado, por lo que han surgido variantes de la presentación original y ha tomado fuerza entre las personas interesadas en el análisis y construcción de escenarios.

1.1.2 Generalidades.

No hay un sólo método de análisis de impacto cruzado, de hecho hay muchas derivaciones de la técnica, que emplean la misma filosofía básica. Esencialmente, todas se basan en datos proporcionados por un grupo de expertos a través de un método de consulta tipo Delphi.

Los expertos se eligen en función de su buen conocimiento sobre las cuestiones de futuro que afectan al área de estudio en los diferentes sectores (administración, empresas, profesionistas, centros de investigación y tecnología, universidades, etc).

Lo primero que el modelo establece es una lista de eventos o acontecimientos a ser analizados y se les asignan unas probabilidades (subjetivas) de ocurrencia o aparición asociadas a cada uno (Figura 1.1).

³ Huss, William R., y Honton, Edward J., "Scenario Planning- What style should you use?", *Long Range Planning*, Vol. 20, Agosto de 1987. Pagina 24.

⁴ Huss, y Honton, op. Cit., pag. 24.

Figura 1.1 Eventos a ser analizados y su probabilidad asociada.

Eventos	Probabilidades iniciales
e_1	$P(e_1)$
e_2	$P(e_2)$
.	.
.	.
.	.
e_n	$P(e_n)$

Por otra parte, los expertos les asignan una relación acción-reacción denotada por $P(e_i/e_j)$ - la probabilidad que ocurra e_i , dado que ha ocurrido e_j . Se forma así la Matriz de Impacto-Cruzado (Figura 1.2), que sirve como base para construir una visión del futuro.

Figura 1.2 Matriz de Impacto Cruzado.

Si este evento ocurre

	A	B	C	...N
A				
B				
C				
.				
N				

Estos eventos serán impactados

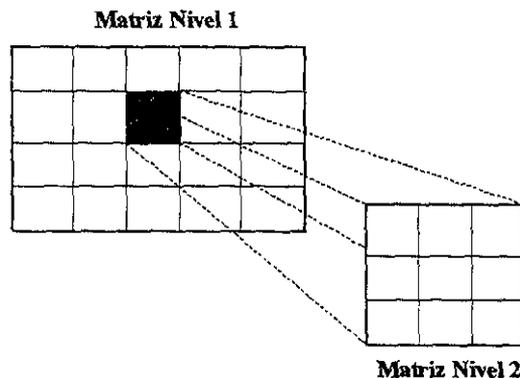
La técnica de impactos cruzados permite explorar los efectos colaterales de los eventos o situaciones que son consideradas. Esta técnica estudia los efectos, considerando la posibilidad de ocurrencia de los eventos y sus interacciones; analiza numerosas cadenas de impacto que pueden ocurrir. Tomando en cuenta una probabilidad de que cada evento ocurra en un tiempo especificado.

La asociación por pares de eventos, es el núcleo de toda la teoría que sustenta al método de impactos cruzados, y es lo que permite evaluar como interaccionan los eventos entre sí. Las probabilidades de ocurrencia de los eventos inicialmente dadas por los expertos se van transformando, para ello se han desarrollado varios algoritmos de carácter técnico, que se encargan de ir transformando las probabilidades iniciales en eventos que no curren y otros que sí.

Algunos autores sugieren que 30 eventos es el número máximo para el análisis de impacto cruzado. Aquí se considera que un buen análisis del sistema, aunque prolongue por unos días el ejercicio, permite identificar un menor número de eventos significativos que podría no exceder a los diez eventos. Mientras más se conozca la naturaleza del sistema en estudio, menor será el número de eventos relevantes⁵.

Se pueden ir realizando posteriormente análisis a mayor nivel de desagregación en caso de ser necesario, lo que permitirá orientar el estudio hacia un análisis de mayor detalle. Las celdas pueden ser subdivididas, asignando información más detallada y aumentando el grado de complejidad de la construcción de la matriz, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 1.3 Construcción por niveles de una matriz de impacto cruzado.



Una matriz que utilice la misma lista de factores para ambas dimensiones (vertical y horizontal) es referenciada como una matriz de impacto cruzado. Cuando las entradas o valores asignados en las celdas de la matriz son descritos cuantitativamente (+3, -4, +1, 0, -2) para indicar la intensidad del impacto de un elemento de la columna contra otro de la fila, se tiene la base para trabajar un modelo de simulación como KSIM, el cual se explicará más adelante con mayor detalle.

⁵ Sánchez Guerrero, Gabriel, Notas de la materia Técnicas Heurísticas para la Planeación, DEPEI-UNAM, México, 1998.

Lo que se conoce por impacto cruzado es la respuesta a las alteraciones que se producen por el cambio en la probabilidad de ocurrencia futura de un evento individual cuando ocurre o no ocurre otro de los eventos con él relacionado. Los efectos del impacto pueden ser positivos o negativos. Con los métodos modernos de cálculo basados en microcomputadora, el grupo de trabajo sólo emplea algunos minutos en este proceso.

1.1.3 Características y usos.

Algunos aspectos que caracterizan a la técnica son:

- Es una técnica basada en un enfoque de modelación y simulación. La definición y simulación del modelo guían al usuario a una mejor comprensión del área de interés.
- Mejora al método Delphi (ya que integra las múltiples interrelaciones entre los eventos de un sistema).
- Provee de un camino simple para observar la evolución en el tiempo de un conjunto de eventos futuros.
- Algunas variantes del método establecen tendencias del comportamiento de las variables analizadas, que se describen como series de tiempo que se expanden hacia el futuro⁶. El método también ayuda a:
 1. Predecir cuales eventos van (o no) a ocurrir.
 2. Predecir el orden en que ocurren los eventos.
 3. Predecir el número de veces de ocurrencia.
- El método ayuda a conocer la imagen que los expertos pueden tener sobre determinados eventos⁷. Esta imagen es una representación futura de cada evento desde dos puntos de vista:
 - **Continuidad**, en cuyo caso se hablará de la conservación de una tendencia.
 - **Desaparición**, en tal caso se dirá que hay ruptura de la tendencia.
- El método sirve como un instrumento de orientación en el análisis de sistemas.

⁶ Ludlow Wiechers, Jorge. "Metodologías de Impacto Cruzado aplicado a la generación de Escenarios", Revista Análisis Económico, UAM-A, enero-junio 1986. No. 8, Vol. V, pag. 7-28

⁷ Mojica Santoque, Francisco. "La prospectiva: técnicas para visualizar el futuro", Legis Editores. 1991.

El método de impacto cruzado se ha usado con éxito en diferentes problemas como:

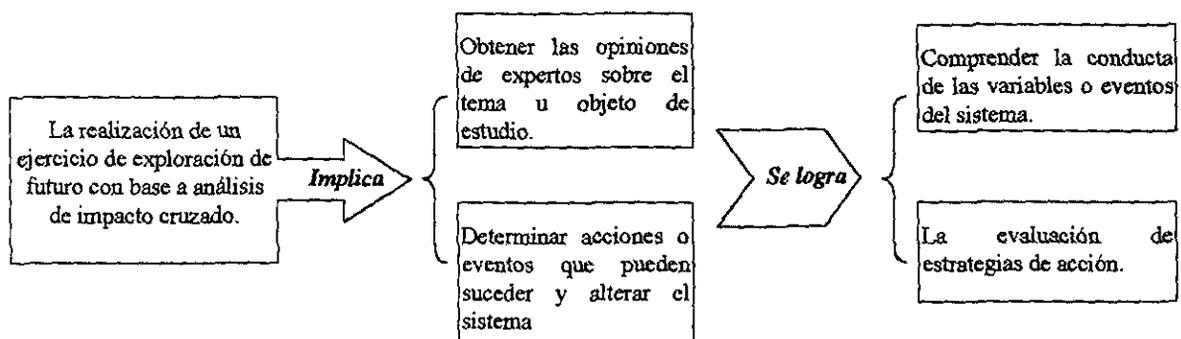
- Análisis costo / beneficio.
- Evaluación socio-económica.
- Evaluación tecno-económica.
- Evaluación de tecnología.
- Planeación de negocios estratégicos.
- Evaluación de política exterior.
- Aprovechamiento de recursos naturales.
- En sistemas complejos (económicos, políticos y sociales) permite el planteamiento y calibración de modelos de simulación.

Algunos autores consideran que será de suma utilidad en análisis político y parlamentario, de coyuntura económica y económico-demográfico de largo plazo. Lo cierto es, que el método tiene un gran potencial de aplicación en diversos sectores del conocimiento humano, ya que representa un instrumento básico de orientación en la formulación de políticas y estrategias.

Como otros métodos, no puede aplicarse a todas las situaciones, tiene limitaciones. De ninguna manera se llega a coincidencias exactas con la realidad; pero las aproximaciones son significativas y útiles.

Los mayores beneficios de usar el análisis de impacto cruzado son la habilidad para mostrar como una situación impacta a otra y permitir que un grupo de especialistas maneje sus expectativas de una manera reflexionada. La utilidad de la técnica se ilustra en la figura 1.4.

Figura 1.4 Utilidad de la técnica de impactos cruzados.



1.1.4 Procedimiento general.

El procedimiento para aplicar la técnica se realiza en seis pasos que se presentan a continuación:

Paso 1. Definición de los objetivos del estudio.

El primer paso es determinante. En esta parte, se define con claridad el sistema en estudio, se formulan los objetivos del ejercicio, se seleccionan los participantes y se define el horizonte de planeación, es decir el tiempo sobre el cual se estiman los eventos y probabilidades.

En toda comunidad, población o institución existen personas poseedoras de información válida, relevante y utilizable acerca de la cuestión que se quiere estudiar o de la situación problema que se trata de resolver. Estas personas se tratan en este trabajo como los "expertos" o informantes clave, que facilitarán datos e información para el llenado de la matriz de impacto cruzado.

Vale la pena mencionar la importancia de la selección de los participantes, ya que un grupo heterogéneo, en el cual cada miembro represente un reto para los demás, es más creativo y enriquecedor del estudio y el análisis. La diferencia de enfoques permite la construcción paulatina de concordancia entre participantes e interesados aparentemente antagonistas.

Esta consulta a los expertos permite "afinar la puntería" en la identificación de los eventos a ser analizados, ya que si se incluyen variables o eventos con poca o nula relevancia dentro del sistema, se complicará el trabajo innecesariamente. Al incrementar los impactos se enriquece la descripción de los mismos; pero al mismo tiempo se complican las explicaciones acerca del juego de influencias mutuas. Por eso resulta sumamente importante realizar una revisión de la literatura concerniente al tema, reforzándose con las entrevistas a expertos.

Esta consulta expertos se basa en la idea de que los elementos cualitativos pueden ser determinantes en el estudio de cualquier sistema, ya que representan de alguna manera un contacto más significativo y cercano con la realidad. Lo anterior no implica eliminar el acceso y manejo de aquellos elementos cuantitativos, ya que siempre tendrán un papel importante en los estudios. Pero, los juicios personales confrontados con el futuro, son con mucha frecuencia, mejores elementos de información sobre los factores que tenderán a influir en el curso de los eventos.

Paso 2. Definición de los eventos a ser analizados.

El grupo de expertos, con base en su experiencia señala los eventos o variables relevantes que requieran ser analizadas, estos deben ser eventos bien definidos. Un evento es un hecho concreto que puede generar un conflicto futuro o alterar la tendencia actual, los eventos son los hechos portadores de futuro. Posteriormente se buscan ordenar de acuerdo a su ocurrencia en el tiempo.

Algo importante que el facilitador de la técnica debe vigilar, es el análisis de los supuestos implícitos en los eventos identificados. Así como, tener muy claro que el número de interacciones posibles aumenta de acuerdo con el número de eventos o componentes escogidos.

Paso 3. Asignación de probabilidades iniciales a cada evento.

Los expertos indican para cada evento a ser analizado la probabilidad de que este suceda. Esta probabilidad es de carácter subjetivo, y será la probabilidad inicial en caso de que ocurra el evento. Se fijan los límites máximo y mínimo para cada variable y después normalizados de tal manera que el máximo sea igual a uno.

A continuación, se les solicita que determinen la probabilidad de aparición de cada evento, individualmente. A estas probabilidades así estimadas se les denominará *probabilidades simples*.

Los especialistas deben indicar la probabilidad dentro de una escala que va de 0 a 1. Cero (0) indica la mayor improbabilidad y uno (1) la certeza absoluta. Esta calificación puede ser conceptual o numérica.

Para estimar la probabilidad de aparición de cada evento a un futuro determinado, el experto debe tener tres referencias:

- Conocer el evento con un nivel de significación.
- Conocer la situación actual del evento en cuestión.
- Conocer las tendencias del entorno que involucran al evento.

Ya sea en el ámbito conceptual como en el de los valores, la escala tiene tres zonas⁸:

- ◆ La zona de la improbabilidad, la cual significa que el evento difícilmente se puede realizar.
- ◆ La zona de la duda, la cual significa que no se sabe si el evento se realiza o no.
- ◆ La zona de la probabilidad; la cual significa que el evento puede realizarse.

Tabla 1.1 Escala de probabilidades.

Zonas	Valores de Probabilidad	Descripción
Improbabilidad	.1	Evento muy improbable
	.3	Evento improbable
Duda	.5	Evento tan probable como improbable
Probabilidad	.7	Evento probable
	.9	Evento muy probable

Los valores asignados (probabilidades de ocurrencia) en la matriz facilitan el ordenamiento de las variables, que se realiza con base a un esquema hipotético-deductivo.

Paso 4. Evaluación de la asociación de eventos.

Para cuantificar los impactos es necesario la opinión de especialistas. Los expertos indican, como evalúan la asociación de cada par de eventos, es decir, ¿Cómo está impactando *B* en *A*? Se les solicita que determinen la probabilidad de aparición de un evento si se da otro. A esto se le designará como $P(i/j)$, que representa la probabilidad (*P*) de que se dé *i*, si se da *j*. O bien se determinan pesos de impacto (+/-) de un evento sobre otro.

De aquí se obtiene la Matriz de Impacto Cruzado. Esta asociación por pares de eventos, permite evaluar como interaccionan los eventos, dando lugar a fenómenos de cascada, ya que cuando *B* impacta en *A*, a su vez *A* va a impactar a otro evento *X* y así sucesivamente. Estas probabilidades se denominan *condicionales*.

⁸ Mojica, Op. Cit., pag. 93.

Las relaciones entre los eventos y las cadenas de impacto pueden ser establecidas, considerando diferentes grados de interacción:

- a) No existe relación; la ocurrencia de un evento no afecta la probabilidad de ocurrencia de otro (se representa con un cero 0).
- b) Estimulante; la ocurrencia de un evento aumenta la probabilidad de ocurrencia de otro, lo favorece o lo provoca. (representado con un +).
- c) Inhibidor; la ocurrencia de un evento disminuye la probabilidad de otro, pudiendo evitar o bloquear la ocurrencia (representado por un -).

El modelo se afina asignando valores numéricos a estos impactos, de acuerdo a una escala establecida. Un ejemplo puede ser la tabla que se muestra a continuación⁹:

Tabla 1.2 Ponderación para el Análisis de Impacto Cruzado.

Escala de Votación (impacto)	Descripción Subjetiva (significado)	Efecto
+4	Esencial	Incrementa
+3	Importante	Incrementa
+2	Significativo, útil, pero no esencial	Incrementa
+1	Ligero	Incrementa
0	Ningún efecto, indiferente	No influye
-1	Ligero efecto inhibitorio	Decrece
-2	Significativo efecto de retardo	Decrece
-3	Importante obstáculo	Decrece
-4	Obstáculo insuperable (crítico)	Decrece

Esta escala es arbitraria, por lo que se puede utilizar alguna otra, teniendo en consideración que los aumentos en la escala positiva favorecen los eventos y en la negativa los inhiben.

La línea diagonal de la matriz construida se anula de preferencia, ya que si se consideran períodos de tiempo cortos no es significativo su impacto. Sería de valor considerarla en el análisis si se estudiaran períodos de tiempo largos, ya que el impacto (positivo o negativo) de un evento sobre sí mismo puede llegar a tener relevancia¹⁰.

⁹ Esta escala se basa en la presentada por James Bright en *Technological Forecasting, Technology Futures Inc.*, 1978; y en la utilizada por Altamirano Corro en el software que desarrolló en su tesis de maestría.

¹⁰ Sánchez Guerrero, Gabriel, *Notas de la materia Técnicas Heurísticas para la Planeación*, DEPFI-UNAM, México, 1998.

En los estudios realizados por Gordon y Hayward, encontraron que el impacto es función del tiempo de ocurrencia de los eventos y del orden en que estos tienen lugar.

Los valores de las probabilidades iniciales de los eventos y los valores de los impactos frecuentemente se obtienen mediante la aplicación de la técnica Delphi, sin embargo se puede hacer uso de cualquier otra técnica que busque y logre el consenso entre los participantes.

Paso 5. Cálculo de Probabilidades (corridas).

Una vez que la matriz de impacto cruzado ha sido completada el modelo de impacto cruzado puede ser ejecutado y el resultado de esta ejecución referirse como el "caso base" que represente la conducta del sistema en el tiempo, sin intervención de políticas o eventos significativos externos. El "caso base" se examina cercanamente para verificar que sea real, comparando su comportamiento con situaciones históricas similares o teorías de comportamiento conocidas.

La diferencia importante que existe en la implementación práctica de la técnica, reside en la forma de ajustar las nuevas probabilidades. Una forma de hacerlo es la siguiente:

1. Se genera un número al azar. Si el número generado es mayor o igual a la probabilidad inicial, el evento en cuestión no ocurre, si el número generado es menor o igual se considera que el evento ocurre.
2. Si el evento seleccionado no ocurrió, las probabilidades iniciales no cambian. Si el evento ocurre, las probabilidades iniciales se ajustan con el algoritmo.
3. El proceso se repite hasta que todos los eventos hayan sido analizados. Una vez hecho esto se concluye una iteración.

Paso 6. Evaluación de alternativas y análisis de sensibilidad.

Cuando se alcanza un consenso, es decir, cuando los participantes llegan a un acuerdo para fijar que variables analizar, los valores iniciales y las entradas de la matriz de impacto cruzado después de no más de tres iteraciones en donde se intercambian puntos de vista, se procede a evaluar las alternativas.

El grupo de trabajo procede a realizar cambios en algunos supuestos, valores de impacto, relaciones, probabilidades o se introducen nuevos eventos. El equipo de

trabajo puede rápidamente inspeccionar los impactos producidos y considerar las consecuencias de políticas alternativas.

Con las probabilidades asignadas por los expertos, se puede determinar la fluctuación de los eventos que conforman la Matriz de Impactos Cruzados. Esta fluctuación se denomina análisis de sensibilidad, porque indica cuál es el evento que influye más sobre los restantes y cuál es el más dominado.

Para entender esta sensibilidad, se disponen cambios en los respectivos eventos tanto en fila como en columna, la sensibilidad consiste en incrementar o disminuir los valores y percibir los cambios.

Al modificar un ordenamiento o política, se procede a una nueva corrida. Si las diferencias entre los resultados y los que se obtienen después de la calibración son significativas, se puede concluir que la intervención no es neutral ya que afecta a la distribución de las probabilidades. En estos casos, lo adecuado es regresar a la matriz original, de modo que se pueda ensayar un nuevo arreglo de encadenamientos funcionales entre impactos.

Los valores iniciales y/o magnitudes de impacto son alterados hasta que el modelo de comportamiento sea satisfactorio. El modelo puede ser refinado más adelante expresando algunos factores de impacto como funciones de tiempo, o de el nivel de las variables de impacto. Cuando el comportamiento del modelo es satisfactorio, la variación de cada evento se analiza para determinar la severidad y el tiempo de impacto¹¹.

Las características de estos impactos sugieren políticas que pueden ser implementadas para modificar los comportamientos. Las políticas son seleccionadas y formuladas como variables que son después sumadas como columnas pero sin renglones a la matriz de impacto. Cuando las políticas son incluidas, la matriz de impacto adquiere la forma de un rectángulo largo, la suposición detrás de este arreglo es que las políticas impactan a las variables problema, pero las variables problema no impactan a las políticas.

Los eventos externos o exógenos pueden ser sumados al modelo de la misma forma que las políticas. Los factores de las políticas de impacto son determinados y escalados de la misma forma que en las entradas de la matriz de impacto cruzado. Por medio de examinar la manera en que las variables problema responden a las intervenciones de las políticas estas pueden ser alteradas y reencontradas para producir el resultado deseado.

¹¹ Porter, Alan L. - Rossini, Frederick A. - Carpenter, Stanley R. A guidebook for technology assessment and impact analysis. North-Holland, 1980

Hay una tendencia a observar el resultado del modelo como una predicción de eventos a futuro, esto es peligroso ya que la descripción del comportamiento de las variables es un medio para entender el sistema de variaciones más que para predecir el futuro del estado del sistema.

1.2 Ventajas y desventajas.

Las principales ventajas y desventajas que ofrece la técnica de impactos cruzados son¹²:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Permite estudiar en forma ordenada y sistemática la manera en que interactúa un grupo de eventos interdependientes.	Depende de la técnica Delphi, para poder obtener resultados satisfactorios.
El método provee de un camino simple para observar la evolución en el tiempo de un conjunto de eventos futuros.	Si la información de los expertos es sesgada lo tendrán que ser todas las simulaciones y por lo tanto el pronóstico.
La técnica permite entender mejor la realidad y conocer la dinámica de comportamiento de las variables involucradas en el sistema en un futuro cercano.	Requiere de software para realizar las operaciones y procesos iterativos de cálculo.
Brinda la oportunidad de investigar en el modelo como influye la aplicación de ciertas acciones en los eventos definidos.	El manejo del tiempo en el proceso de simulación no se puede delimitar, es decir los resultados obtenidos no precisan si se trata de un futuro representado en días, meses o años.
Los diferentes patrones de ocurrencia que se obtienen, permite al usuario realizar un análisis de riesgo detallado de las imágenes futuras y evaluar las estrategias que se tengan en mente para aplicar.	Presenta dificultad para trabajar con impactos múltiples, es decir, varios eventos influyendo simultáneamente a otro. En la práctica, la consciencia de esta limitación lleva al estudio de interacciones simples.

¹² Sánchez Guerrero, Op. Cit.

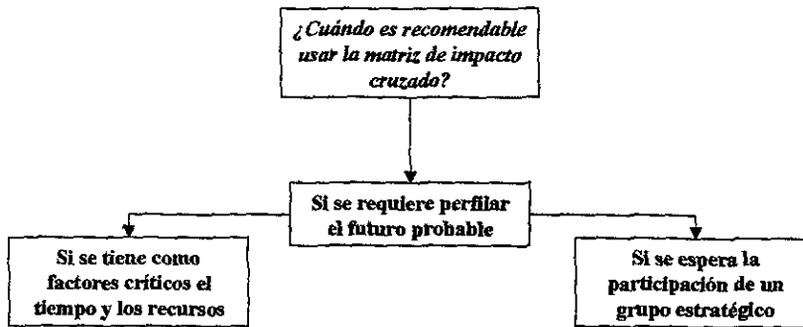
1.3 Observaciones a la técnica de impactos cruzados¹³.

- Es importante reconocer que los eventos (los hechos en la realidad) no actúan en una relación uno a uno, ni mantienen una relación lineal simple de causa - efecto, sino que un evento puede impactar a otros simultáneamente provocando múltiples efectos, o viceversa. Además, los efectos en la realidad no se detienen (no ocurren por un número determinado de corridas en computadora) y llegan a producir contra impactos en ocasiones "caóticos".
- Otro aspecto importante que limita el uso de los modelos de impacto cruzado es el significado del tiempo. De hecho este es otro problema epistemológico que no se circunscribe a este método, sino al conocimiento científico en general.
- Puede presentarse en la realidad que la ocurrencia de un evento no necesariamente es condición para que otro suceda, éste último puede ocurrir aún cuando el primero no.
- Este método debe verse como un instrumento de aprendizaje para sistemas que analicen no más de una docena de eventos, debiendo evitarse para una toma de decisiones definitiva. Es útil para explorar posibles tendencias.
- Se debe tener presente que el método es aplicable en aquellos casos en que los datos a pronosticar dependen de observaciones a realizarse aún a futuro, por tanto los modelos econométricos (estimaciones paramétricas) y de series de tiempo no pueden usarse.
- Es importante señalar que no es un método de pronóstico, ya que no analiza datos del pasado para proyectarlos al futuro. Es más un proceso sistematizado de predicción que requiere de la habilidad, experiencia y criterio de los participantes.
- Los escenarios que resulten no son y no deben ser confundidos o interpretados como un pronóstico, ya que estos son medios para mejorar nuestro entendimiento sobre los posibles futuros.
- Por lo anterior, el uso del método debe mantener una estricta vigilancia para evitar el abuso de su uso. Si se le da el lugar que merece, es posible producir decisiones racionales.

¹³ Sánchez Guerrero, Op. Cit

El análisis de las limitaciones de la técnica indican la necesidad de profundizar en estudios que permitan una determinación más precisa de los impactos y sus efectos. Teniendo presente las ventajas y desventajas de la técnica surge la pregunta de ¿cuándo es recomendable usar la matriz de impacto cruzado?, para facilitar ésta decisión se presenta un esquema que puede guiar sobre los factores que se deben considerar para optar por esta técnica¹⁴.

Figura 1.5 Consideraciones para la selección de la técnica de impactos cruzados.



1.4 Utilidad de la simulación en la planeación.

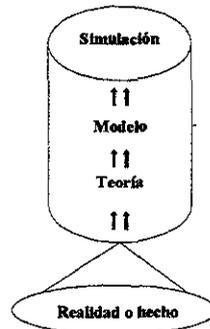
La simulación es un instrumento importante en la planeación y la toma de decisiones. El concepto de simulación parte de la realidad (Figura 1.6). En situaciones complejas, pocas personas entienden adecuadamente todos los aspectos de la situación, en algunos casos se elaboran modelos para probar o representar una teoría.

La simulación trata de usar un modelo para identificar y/o reflejar el comportamiento de una persona, un proceso o sistema; a modo de determinar que ocurrirá ante ciertas condiciones o cuando se confirmen ciertas hipótesis¹⁵.

¹⁴ Miklos, Tomás - Tello, Ma. Elena Planeación Prospectiva - Una estrategia para el diseño del futuro. Centro de Estudios Prospectivos de la Fundación Barros Sierra - Limusa - Grupo Noriega Editores, México, 1992.

¹⁵ Rivett, Patrick. Construcción de modelos para análisis de decisiones. Editorial Limusa, S.A., 1983.

Figura 1.6 Relación de la simulación y la realidad.



Los métodos de simulación son muy atractivos para los investigadores sociales. Se ha sugerido que estos tienen una validez de hasta 15 años hacia el futuro. El enfoque básico consiste en formar escenarios que puedan dar una descripción cualitativa o cuantitativa del mundo en un determinado aspecto futuro¹⁶.

Una virtud del enfoque de simulación es la de exigir claridad de pensamiento al especificar aspectos como: ¿cuál es la relación lógica entre los estados del sistema en observación?, ¿cuáles son las probabilidades de transición de un estado del sistema a otro?. Lo anterior requiere un entendimiento suficiente de la situación real de manera tal que sea posible definir estados del sistema en un mínimo de variables relevantes. Ackoff señala que cuanto mayor sea el entendimiento que se consigue de un sistema, menores serán las variables que se necesiten para describirlo.¹⁷

Uno de los motivos para usar un enfoque de simulación es lograr la comprensión de una situación compleja. No se busca tanto resolver un problema específico, sino más bien entender la manera de operar del sistema. La razón para tratar de conseguir una comprensión del sistema, se debe a que no se entiende la relación entre los patrones de las causas y los patrones de los efectos¹⁸.

La habilidad de esta forma de simulación consiste de cierta manera intuitiva, en crear un modelo dentro del cual se pueda llevar a cabo una simulación que responda a una persona con experiencia de la forma en que responde el mundo real. Esto proporciona una forma de aprendizaje rápido, que permite cambiar la estructura de las relaciones de causa-efecto.

¹⁶ Rivett, Patrick. op. cit., pag. 177.

¹⁷ Ackoff L. Russell. Rediseñando el futuro. Limusa - Grupo Noriega Editores, México, 1992.

¹⁸ Rivett, Patrick. op. cit., pag. 178.

La utilización de modelos para representar de manera precisa y útil el estado actual de un sistema, ha sido de enorme ayuda para los investigadores y científicos que tratan de comprender y explicar una serie de fenómenos que suceden en nuestro mundo. La finalidad del modelado, es proyectar hacia el futuro cuáles pueden ser los diferentes estados de un sistema, ante variadas suposiciones¹⁹.

Su uso frecuente en procesos de planeación, es debido a que proporciona un medio de experimentar con las políticas sin hacer cambios en el sistema real. Lo anterior ayuda a la mejor comprensión del sistema y permite trabajar con mayor facilidad en el enfoque de sistemas con una visión global de los fenómenos²⁰.

¹⁹ Martínez Vicente, Silvio y Requena Rodríguez, Alberto. "Dinámica de Sistemas. 1. Simulación por ordenador", Alianza Editorial, S.A., Madrid, 1986.

²⁰ Colin, Lee. Models in planning, An introduction to the use of quantitative models in planning. Urban and regional planning Series, Vol. 4. Pergamon Press, 1ª. Edición, 1973.

CAPÍTULO 2

VARIANTES DEL MODELO Y HERRAMIENTAS DE SOFTWARE DE IMPACTOS CRUZADOS.

Quizás el hombre, después de haber rehecho su entorno, dé por fin media vuelta y empiece a rehacerse a sí mismo.

W. Durant

El proceso de planeación requiere de herramientas de apoyo que le permitan agilizar las diferentes actividades que implica su práctica. Desde la aparición de los equipos modernos de cómputo, los practicantes de la planeación han recurrido a ellos y aprovechado las ventajas que ofrecen no sólo en velocidad y confiabilidad de los cálculos, sino también en la flexibilidad.

Como se ha visto en el capítulo anterior, la técnica de impactos cruzados no es tan complicada en cuanto a su operación, pero requiere de muchas iteraciones para entregar resultados útiles y para modificar los valores a fin de comprender mejor al sistema analizado.

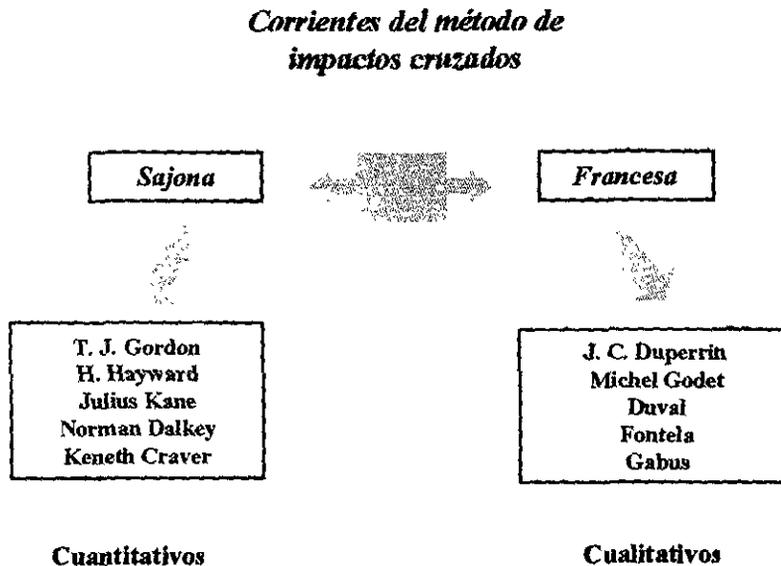
En este capítulo, se hace una breve referencia a las variantes que tiene la técnica en cuanto al algoritmo de cálculo de probabilidades y de los productos de software que se han desarrollado basándose en ella. También se explica con mayor detalle el empleo de las ecuaciones del modelo KSIM.

2.1 Variantes de los métodos de impacto cruzado.

Desde los inicios del método, se han realizado mejoras y esto ha dado lugar a varias modificaciones y adecuaciones del modelo de impacto cruzado. El método cuenta con algoritmos bien definidos para el tratamiento matemático que realiza con las probabilidades, para los cuales se han desarrollado modelos computacionales.

En la literatura se identifican dos grandes corrientes o enfoques del método: la escuela francesa y la sajona. La corriente francesa se caracteriza por darle mayor peso a los aspectos cualitativos en el diseño de sus algoritmos. La corriente sajona da más énfasis a los aspectos cuantitativos.

Figura 2.1 Escuelas del método de impacto cruzado.



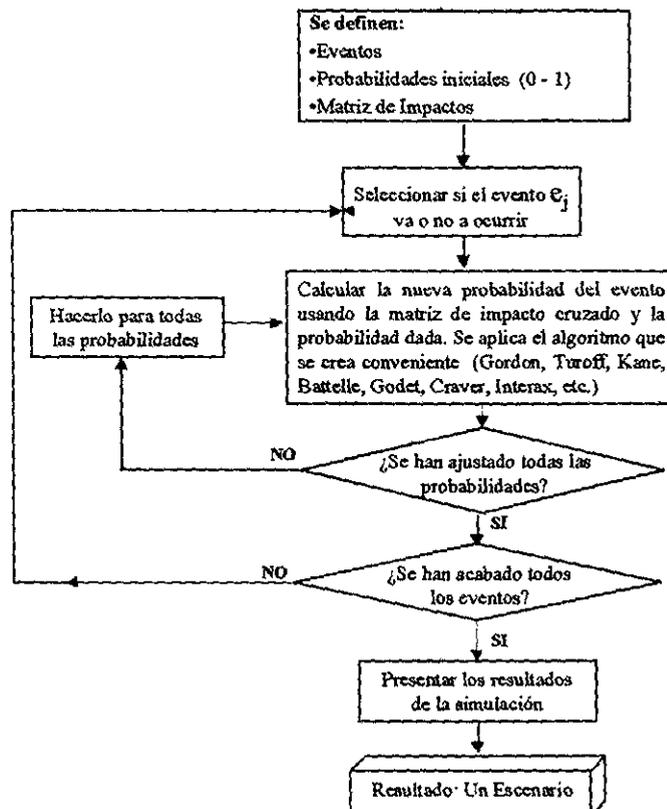
Se han realizado análisis comparativos entre los diversos algoritmos, revisando su facilidad de uso, su capacidad de convergencia, su consistencia y requerimientos de cómputo.

Sin embargo, los modelos difieren en varios puntos. Lo anterior lo ilustra adecuadamente Jorge Ludlow (1986), por medio de una clasificación, en la que se destacan las siguientes características²¹:

- **Atractivo:** Que sea fácil de usar. Que no demande conocimientos profundos.
- **Consistencia:** Que cumpla con la teoría de las probabilidades.
- **Convergencia:** Que el algoritmo llegue a su término en un número finito de etapas.
- **No fragilidad:** Que no produzca simulaciones confusas ni contradictorias entre sí.
- **Coherencia:** Datos absurdos o falsos producen escenarios absurdos.

Los modelos que se comparan con base a estas características son el desarrollado por Gordon, el Battelle, el de Turoff, el SMIC de Dupperrin y Godet, el KSIM de Julius Kane y el de Novaky-Lorante. En forma general, el procedimiento a seguir en todos los algoritmos de impacto cruzado es el siguiente:

Figura 2.2 Diagrama de procedimiento del método de impactos cruzados.



²¹ Ludlow Wiechers, Jorge. op. cit. pag. 11-15.

Como lo muestra el diagrama anterior, la principal diferencia radica en el algoritmo usado para el cálculo de las probabilidades, a continuación se describen brevemente las características principales de los métodos más reconocidos.

2.1.1. El método de Gordon.

Fue desarrollado por T.J. Gordon y tiene el mérito de haber sido el primero en aparecer. El algoritmo no resultó atractivo por exigir conocimientos técnicos a los usuarios y además se basa en la técnica Monte Carlo con iteraciones sucesivas para hacer las simulaciones.

Una seria limitación que ha tenido es la de no garantizar convergencia en las iteraciones. Llega a manejar probabilidades que quedan fuera del rango (0 - 1), lo que propicia que sea frágil, así como no tener coherencia en los resultados.

Además, mezcla coeficientes de impactos (comprendidos entre +10 y -10) con probabilidades en las fórmulas de paso de las probabilidades brutas a las probabilidades netas.

2.1.2. El método de Turoff.

Al igual que el de Gordon, requiere de cierto grado de conocimientos técnicos por parte de los usuarios, pero el algoritmo que presenta no es complejo. Para calcular las nuevas probabilidades, utiliza toda la matriz de impacto cruzado, a diferencia de otros métodos en los que interviene únicamente una columna de esta.

Lo anterior hace atractivo al método, ya que permite involucrar más información en cada iteración. A su vez, trabaja con un modelo logístico que hace que los valores de probabilidad tiendan hacia el cero o el uno, dándole convergencia al método. Tiene como ventaja el no producir simulaciones confusas o contradictorias entre sí.

2.1.3. El método de Novaky - Lorante.

Tiene alta exigencia para el usuario, ya que solicita la determinación de rangos mínimos y máximos de probabilidades para un conjunto de insumos de su algoritmo. No garantiza la convergencia y los resultados pueden ser confusos. Lo anterior lo convierte en un método poco atractivo y con pocas posibilidades prácticas.

2.1.4. El método BASICS de Battelle.

La metodología BASICS inicia en 1977 como un esfuerzo de cooperación entre los laboratorios del Instituto Battelle²², ubicados en Ginebra, Suiza, Frankfurt, Alemania y Columbus, E.U.A. Tiene como atractivo, que los especialistas o usuarios no requieren saber aspectos profundos de la Teoría de la Probabilidad. Para realizar las transformaciones de probabilidades, se ponen las evaluaciones en el rango de valores: -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3.

Posee la propiedad de la convergencia, lo que permite que todo grupo de eventos con probabilidades iniciales dadas, se convierta en un escenario bien definido. También presenta coherencia, ya que de datos absurdos produce escenarios absurdos. Como desventajas, presenta una tendencia a ser frágil y no es muy clara su consistencia. BASICS ha sido implementado en software de computadora por el Dr. Stephen M. Millet de Battelle, en versiones para DOS y Windows.

2.1.5. El método SMIC de Duperrin-Godet.

Trabajando la teoría de la coherencia, aparece la propuesta de Jean-Claude Duperrin y Michel Godet en 1974, conocida como SMIC (Systeme et Matrices d'Impacts Croisés). El método fue puesto a punto en el departamento de programas del Commissariat a l'Energie Atomique de Francia, en 1972-1973.

Es el modelo matematicamente más complejo y el que requiere más recursos de computadora. Utiliza programación cuadrática para generar las transformaciones en los valores de probabilidad. Esto le brinda mayor consistencia al método, sin embargo, si el número de eventos crece, las estimaciones no son únicas y los escenarios se tornan confusos y ambiguos para interpretarse, lo que no permite garantizar la convergencia.

Por otro lado, el método trabaja con datos homogéneos (únicamente probabilidades) y busca obtener resultados coherentes. SMIC pide a los expertos que respondan a todas las preguntas cruzadas $P(i/j)$, $P(j/i)$ y a continuación procura extraer, por minimización de una forma cuadrática bajo restricción, la información coherente más cercana posible a la información inicial. Pero con este procedimiento, se tratan de la misma manera datos que no tienen el mismo grado de fiabilidad.

Como limitantes asociadas al SMIC se tiene que su aplicación es mecánica y limitada; la función objetivo que emplea es en cierto modo arbitraria y la variedad de soluciones que genera propician la confusión. La implementación de SMIC en software para computadora es el programa llamado PROB-EXPERT.

²² Battelle es un instituto dedicado a la investigación y consultoría en el área de planeación

2.1.6. El Método INTERAX.

El modelo INTERAX (Interactive Cross-Impact Simulation), fue desarrollado por Enzer en el Centro de Investigación del Futuro, de la Universidad del Sur de California, E.U. El modelo está computarizado y pone a disposición del usuario una base de datos conteniendo información sobre eventos o tendencias, que pueden ser incorporadas al modelo de análisis de impacto cruzado. Utiliza el método de Monte Carlo para seleccionar que evento va a ocurrir y realizar el paso de cálculo de probabilidades.

INTERAX es un procedimiento que usa tanto modelos analíticos como la opinión de expertos para obtener una mejor comprensión del medio ambiente futuro, esto lo hace mediante generación de escenarios.

2.1.7. El Método de simulación de impactos cruzados KSIM.

El modelo KSIM, fue creado por el Dr. Julius Kane (1972), Profesor de Ecología Matemática en la Universidad de British Columbia, Canadá. KSIM surge como inquietud por modelar aquellas variables de naturaleza subjetiva y que no se incluyen en los modelos por su dificultad para cuantificarlas. Un método precursor al KSIM es el ISM (Modelación Estructurada Interpretativa) de John Warfield.

KSIM consiste en un algoritmo computacional que posibilita el arreglo de un conjunto de elementos en un orden secuencial o con una jerarquía, en concordancia con las interrelaciones dadas entre ellos. Es decir, Kane introduce una innovación sobre los algoritmos diseñados anteriormente, ya que maneja una forma en la que "el tiempo" juega un factor importante al evaluar los impactos y trayectorias futuras.

El modelo KSIM emplea una forma simple de ecuación diferencial ordinaria, para describir la dependencia de las variables del sistema modelado sobre el tiempo. Las siguientes condiciones son asumidas para el modelo KSIM:

- 1) Las variables del sistema son acotadas: Las variables no pueden crecer indefinidamente, y se ajustan límites entre 0 y 1.
- 2) Una variable aumenta o disminuye si el impacto neto de las otras variables sobre esta es positivo o negativo.
- 3) La respuesta de una variable a un impacto dado deberá tender a cero a medida que la variable se acerque a su límite superior o inferior, exhibiendo un comportamiento de carácter sigmoïdal.
- 4) Al mantener constantes todas las variables y variando una de ellas, el impacto será más grande cuando mayor sea la variación de esta.
- 5) Las interacciones complejas son descritas por una red de interacciones binarias.

Para realizar el cálculo de probabilidad (paso 5 del procedimiento general), el algoritmo de KSIM emplea dos ecuaciones iterativas que son²³:

$$x_i(t + \Delta t) = x_i(t)^{P_i(t)} \quad (\text{A})$$

donde²⁴:

- X_i = Variable cuya conducta esta siendo descrita.
- $X_i(t + \Delta t)$ = Valor de la variable al final del tiempo del periodo.
- $X_i(t)$ = Valor de la variable al principio del tiempo del periodo.
- $P_i(t)$ = Parámetro que describe la totalidad de impactos de las diferentes variables por X_i

En donde el exponente $P_i(t)$ está dado por:

$$P_i(t) = \frac{1 + \Delta t / 2 \left[\sum_{j=1}^n \{ (a_{ij} - a_{ji}) x_j(t) \} + |u_i(t)| - u_i(t) \right]}{1 + \Delta t / 2 \left[\sum_{j=1}^n \{ (a_{ij} + a_{ji}) x_j(t) \} + |u_i(t)| + u_i(t) \right]} \quad (\text{B})$$

Con $U_i(t)$ simulando la influencia que ejercen los factores externos sobre las variables consideradas. Los elementos de la matriz que representan los impactos de $X_i(t)$ sobre $X_j(t)$, son los a_{ij} (constantes) los cuales describen las interacciones binarias entre $X_i(t)$ y $X_j(t)$, modelando de esta manera la conducta del sistema. Δt , es el periodo de tiempo de una iteración.

En forma más expresiva, la última ecuación puede ser escrita como:

$$P_i(t) = \frac{1 + \Delta t \text{ suma de los impactos negativos sobre } X_i(t)}{1 + \Delta t \text{ suma de los impactos positivos sobre } X_i(t)}$$

Cuando los impactos negativos son mayores que los positivos, se tiene que $P_i(t) > 1$ y la $X_i(t)$ decrece; mientras que si los impactos negativos son menores que los positivos, $P_i < 1$ y la $X_i(t)$ se incrementa. Si los impactos positivos y negativos son iguales, $P_i(t)$ es igual a 1 y la $X_i(t)$ permanece constante.

²³ Mercado, Op. Cit, pag. 151.

²⁴ Porter, Alan L. - Rossini, Frederick A. - Carpenter, Stanley R. A guidebook for technology assessment and impact analysis. North-Holland, 1980

De esta forma, los coeficientes de impacto a_{ij} pueden ser funciones de variables de estado del sistema y del tiempo. Lo que le permite a KSIM manejar conjuntamente eventos y tendencias.

En cuanto a software que utilice este modelo, se tiene el *Technology Forecasting Toolkit*, versión 1.0 para DOS, el EZ-IMPACT y el KSIM Impact-99 desarrollado en esta tesis.

Ludlow presenta en su artículo, un resumen de las características de los diferentes modelos. La retomo haciéndole una modificación (Figura 2.3), se eliminan las consideraciones tomadas acerca de los recursos de cómputo, ya que actualmente se dispone de computadoras con capacidades de memoria y procesamiento mucho mayores a las existentes en las décadas de los setentas y ochentas, cuando fueron desarrollados estos modelos y por esto se considera que dicho factor deja de ser una preocupación seria.

Figura 2.3 Cuadro comparativo entre métodos de análisis de impacto cruzado.

Modelo	Característica				
	Atractivo	Convergencia	Consistencia	No Fragilidad	Coherencia
Batelle	✓	✓	✗	✗	✓
Gordon	✗	✗	✗	✗	✗
Turoff	✓	✓	✓	✓	✓
Duperrin	✗	✗	✓	✗	✗
Kane (KSIM)	✓	✓	✗	✓	✓
Novaky-Lorant	✗	✗	✓	✗	✗

Como se observa cada método ofrece algunas características que responden a las necesidades de diferentes usuarios. El modelo KSIM de Kane se clasifica como el segundo mejor de entre los seis referidos, el punto que no logra cubrir satisfactoriamente es el de *consistencia*. En la bibliografía consultada se puede apreciar que, mientras hay autores que destacan las características de un cierto algoritmo, otros realizan severas críticas al mismo o lo minimizan.

Hasta la fecha continúa abierto el debate entre los diferentes autores e investigadores involucrados con el análisis de impacto cruzado. Dicho debate se centra en los puntos referentes a la convergencia y coherencia del método²⁵. También se cuestiona el hecho de especificar ¿qué preguntas deben ser razonables para un experto y cómo lograr respuestas coherentes?. Bajo ciertas condiciones, un experto puede responder con probabilidades condicionales simples para varias relaciones.

Desafortunadamente es prácticamente imposible que sus respuestas se validen con axiomas clásicos derivados de la probabilidad. Esto es parte de la naturaleza heurística de la técnica. Sin embargo, a pesar de su imperfección, el método ha captado interés debido al número significativo de aplicaciones concretas a que ha dado lugar.

Con base a los antecedentes anteriores, se seleccionó al método KSIM de Julius Kane, para ser implementado en un software de computadora para ambiente Windows 95. Se considera que KSIM es un modelo de simulación simple y flexible que puede programarse sin demasiadas complicaciones algorítmicas, además de no ser demasiado exigente en cuanto a los conocimientos matemáticos de los usuarios potenciales. Cumple con los requerimientos de convergencia y coherencia y los resultados pueden ser graficados y fáciles de interpretar.

²⁵ Godet, Michel, "De la anticipación a la acción. Manual de Prospectiva y Estrategia", Alfaomega-Marcos, 1995.

2.2. Entendiendo cómo funciona el algoritmo KSIM.

Para mostrar cómo funciona el método de impactos cruzados y la manera en que se calculan los valores obtenidos con el algoritmo KSIM, se presenta a continuación un ejemplo sencillo que manejará solamente cuatro variables.

Esto permitirá observar paso a paso que se hace en cada iteración del modelo y percatarse del porqué la necesidad de contar con herramientas de software que permitan automatizar dichos cálculos²⁶.

Ejemplo:

Supóngase que se quiere analizar el proceso de descentralización de la República Mexicana, en un horizonte de 10 años.

Se realiza una consulta a "expertos" en el tema y estos determinan 4 eventos significativos. Además se considera un evento externo que puede alterar las tendencias de los eventos definidos y permite observar como afecta una variable del entorno al sistema de estudio.

Posteriormente se asignan probabilidades de ocurrencia a cada evento y se establecen valores de impacto entre los eventos.

<i>Eventos analizados</i>	<i>Probabilidad inicial</i>
E1: Aumentan los impuestos a la renta.	0.50
E2: Se elevan los precios de los artículos al menudeo.	0.70
E3: Se aplican medidas federales que incentiven la descentralización regional.	0.75
E4: Se registra un descenso en las tasas de migración hacia las ciudades mayores.	0.60
Evento Exógeno: Los organismos de crédito internacionales disminuyen su apoyo.	

²⁶ Este ejemplo se incluye con la única intención de ilustrar cómo se realizan los cálculos con el modelo KSIM y para que el lector o aquellas personas interesadas en la técnica de impactos cruzados tengan una clara idea del funcionamiento del algoritmo con este caso hipotético.

Después de la consulta con expertos, los valores que se asumen para la matriz de impacto cruzado son los siguientes:

Matriz de Impactos Cruzados.

Eventos <i>j</i>	<i>i</i>				Evento exógeno
	E1	E2	E3	E4	
E1	↓	0	0	0	+3
E2 ←	+3		0	-1	+3
E3	0	0		-2	+1
E4	0	+1	+2		-3

En este ejemplo se observa que, conforme a ciertas premisas que se derivan del modelo hipotético-deductivo, E1 afecta a los precios de los bienes que se venden al menudeo (E2) debido a la forma de funcionar del mercado en economías mixtas; el efecto es importante en una escala que oscila entre más - menos 5. Por otra parte, la incidencia de E3 y E4 es nula o improbable y la variable exógena si impacta con un valor de +3.

También se puede notar como E2 puede desalentar la migración hacia las ciudades grandes (E4) donde la elevación de precios (respecto al ingreso disponible tradicional del migrante) es significativa. Por otro lado, la decisión de descentralizar no refleja nexo directo ni con E1 ni con E2; sin embargo, afecta de manera positiva a los movimientos migratorios. En fin, el descenso de éstos puede reducir precios y desalentar la descentralización.

Pasemos a la fase de cálculos que se pretende mostrar en detalle. Las ecuaciones que emplea KSIM indican que una vez que se tienen asignados valores de probabilidad de ocurrencia para los eventos y los valores de impacto (+/-) entre ellos, se proceda a calcular el siguiente valor de probabilidad. Esto se hace de la siguiente manera:

Lo primero que se tiene que hacer es utilizar la ecuación B, para obtener el valor del exponente $P_i(t)$ que se requiere en la ecuación A. Se sustituyen los valores que se han estimado para los impactos en la ecuación B y se calcula el primer valor para $P_i(t)$ que se considera como $P_i(t_1)$, es decir, el valor P de la variable E1 (Aumentan los impuestos a la renta) en la iteración uno.

$$P_i(t) = \frac{1 + \Delta t / 2 \left[\sum_{j=1}^n \{ |a_{ij} - a_{ij}| x_j(t) \} + |u_i(t) - u_i(t) \right]}{1 + \Delta t / 2 \left[\sum_{j=1}^n \{ |a_{ij} + a_{ij}| x_j(t) \} + |u_i(t) + u_i(t) \right]} \quad (B)$$

$$x_i(t + \Delta t) = x_i(t)^{P_i(t)} \quad (A)$$

Para este ejercicio el valor de Δt (incremento de tiempo) es igual a **0.001**, este valor se divide entre 2 como lo indica la ecuación, lo que da como resultado el valor de **0.0005**.

A su vez 0.0005 se multiplicará con el resultado de la operación indicada entre los corchetes [] y después la cantidad resultante se sumará con el uno (1) indicado al inicio de la ecuación. Para la primera iteración, note que los valores usados en la ecuación son los de la primera columna de la matriz de impacto cruzado, que son las (a_{ij}) y la u_i que se utiliza se toma del primer elemento de la columna correspondiente al evento exógeno (Los organismos de crédito internacionales disminuyen su apoyo), cuyo valor es +3.

Sustituyendo se tiene:

$$P_1(t_1) = \frac{1 + (0.001/2) * \{ \{ (|0| - 0) * 0.50 \} + \{ (|3| - 3) * 0.70 \} + \{ (|0| - 0) * 0.75 \} + \{ (|0| - 0) * 0.60 \} \} + \{ |3| - 3 \}}{1 + (0.001/2) * \{ \{ (|0| + 0) * 0.50 \} + \{ (|3| + 3) * 0.70 \} + \{ (|0| + 0) * 0.75 \} + \{ (|0| + 0) * 0.60 \} \} + \{ |3| + 3 \}}$$

Los valores 0.50, 0.70, 0.75 y 0.60 corresponden a los valores de probabilidad dados por los expertos (son las X_j). La solución de la parte comprendida entre los llaves {} requiere de cuidado al realizar operaciones con los signos y el valor absoluto | | de los impactos. Al hacer los cálculos respectivos se tiene:

$$P_1(t_1) = \frac{1 + (0.001/2) * \{ \{ 0 + 0 + 0 + 0 \} + 0 \}}{1 + (0.001/2) * \{ \{ 0 + 4.2 + 0 + 0 \} + 6 \}}$$

$$P_1(t_1) = \frac{1 + (0.0005 * \{ 0 + 0 \})}{1 + (0.0005 * \{ 4.2 + 6 \})}$$

Se ha desglosado la operación para que se vea con claridad de donde salen los valores y el orden en que se realizan los cálculos. Finalmente se tiene que:

$$P_1(t_1) = \frac{1+0}{1+0.0051} = \frac{1}{1.0051} = 0.99493$$

Una vez obtenido el valor de $P_1(t_1)$ se sustituye en la ecuación A para obtener el nuevo valor de la X_i , que en este momento es la X_1 para el evento E1. Sustituyendo 0.99493 en la ecuación se obtiene que:

$$x_1 = 0.50^{0.99493} = 0.50176$$

De esta forma se ha obtenido el nuevo valor de X_i , éste pasó de **0.50** (valor inicial de probabilidad de la primera variable o evento) a **0.50176**.

Hasta ahora sólo se ha calculado para la variable E1, hay que hacer lo mismo para la variable E2 (*Se elevan los precios de los artículos al menudeo*). Observe como cambian los valores del numerador y denominador en la ecuación B, ahora los valores usados en la ecuación son los de la segunda columna de la matriz, que para este ejemplo son: 0, 0, 0 y +1, que son las a_{ij} y la u_i vale +3 (que es valor del segundo elemento de la última columna).

Sustituyendo y realizando operaciones se tiene:

$$P_2(t) = \frac{1+(0.001/2)*\{((0|-0)*0.50)+((0|-0)*0.70)+((0|-0)*0.75)+((1|-1)*0.60)\}+(3-3)}{1+(0.001/2)*\{((0|+0)*0.50)+((0|+0)*0.70)+((0|+0)*0.75)+((1|+1)*0.60)\}+(3+3)}$$

$$P_2(t) = \frac{1+(0.001/2)*\{0+0+0+0\}+0}{1+(0.001/2)*\{0+0+0+1.2\}+6}$$

$$P_2(t) = \frac{1+(0.0005*0)}{1+(0.0005*1.2+6)}$$

$$P_2(t) = \frac{1+0}{1+0.0036} = \frac{1}{1.0036} = 0.99641$$

Nuevamente, ya que se ha obtenido el valor de $P_2(t_1)$ se sustituye en la ecuación A para obtener el nuevo valor de la X_i .

$$x_2 = 0.70^{0.99641} = 0.70090$$

Se ha obtenido el nuevo valor de X_1 , que pasa de **0.70** (valor de probabilidad inicial de la segunda variable o evento) a **0.70090**.

Ahora toca el turno para calcular la X_1 de E3 (Se aplican medidas federales que incentiven la descentralización regional). Lo único que cambia en la sustitución son los valores de las a_{ij} (0,0,0,+2) y el valor de la u_i (+1). Aplicando las ecuaciones se obtienen los siguientes valores:

$$P_3(t) = \frac{1 + (0.001/2) * [\{ (|0|-0) * 0.50 + (|0|-0) * 0.70 + (|0|-0) * 0.75 + (|2|-2) * 0.60 \} + (|1|-1)]}{1 + (0.001/2) * [\{ (|0|+0) * 0.50 + (|0|+0) * 0.70 + (|0|+0) * 0.75 + (|2|+2) * 0.60 \} + (|1|+1)]}$$

$$P_3(t) = \frac{1 + (0.001/2) * [\{ 0+0+0+0 \} + 0]}{1 + (0.001/2) * [\{ 0+0+0+2.4 \} + 2]}$$

$$P_3(t) = \frac{1 + (0.0005 * [0 + 0])}{1 + (0.0005 * [2.4 + 2])}$$

$$P_3(t) = \frac{1 + 0}{1 + 0.0022} = \frac{1}{1.0022} = 0.99780$$

El valor obtenido para $P_3(t_1)$ se sustituye en la ecuación A para obtener el nuevo valor de la X_1 .

$$x_3 = 0.75^{0.99780} = 0.75047$$

El nuevo valor de X_1 , pasa de **0.75** (valor de probabilidad inicial de la tercera variable o evento) a **0.75047**.

Finalmente, se calcula la P_1 y X_1 para E4 (Se registra un descenso en las tasas de migración hacia las ciudades mayores) siguiendo la misma lógica. Las ecuaciones quedan como se muestra a continuación:

$$P_4(t) = \frac{1 + (0.001/2) * [\{ (|0|-0) * 0.50 + (|-1|-(-1)) * 0.70 + (|-2|-(-2)) * 0.75 + (|0|-0) * 0.60 \} + (|-3|-(-3))]}{1 + (0.001/2) * [\{ (|0|+0) * 0.50 + (|-1|+(-1)) * 0.70 + (|-2|+(-2)) * 0.75 + (|0|+0) * 0.60 \} + (|-3|+(-3))]}$$

$$P_4(t) = \frac{1 + (0.0005 * [4.4 + 6])}{1 + (0.0005 * [0 + 0])}$$

$$P_4(t) = \frac{1 + 0.0052}{1 + 0} = \frac{1.0052}{1} = 1.0052$$

Como resultado de sustituir **1.0052** en la ecuación A se obtiene:

$$x_4 = 0.60^{1.0052} = 0.59841$$

Los resultados obtenidos en la primera iteración son:

Variable	$P_1(t_1)$	$X_1(t_1)$
E1	0.99493	0.50176
E2	0.99641	0.70090
E3	0.99780	0.75047
E4	1.00520	0.59841

Se observa que X_1 , X_2 y X_3 tienen un comportamiento creciente; en cambio X_4 muestra una tendencia decreciente. Para conocer el comportamiento que van a tener las variables en un lapso de tiempo, se tendrán que obtener nuevos valores para cada una de las variables.

Calculando una segunda iteración se tiene:

$$P_1(t_2) = \frac{1 + (0.001/2) * \{ \{ ((0|-0) * 0.50104) + ((3|-3) * 0.70097) + ((0|-0) * 0.74996) + ((0|-0) * 0.59976) \} + (3|-3) \}}{1 + (0.001/2) * \{ \{ ((0|+0) * 0.50104) + ((3|+3) * 0.70097) + ((0|+0) * 0.74996) + ((0|+0) * 0.59976) \} + (3|+3) \}}$$

$$P_1(t_2) = \frac{1 + (0.001/2) * \{ \{ 0 + 0 + 0 + 0 \} + 0 \}}{1 + (0.001/2) * \{ \{ 0 + 4.20540 + 0 + 0 \} + 6 \}}$$

$$P_1(t_2) = \frac{1 + (0.0005 * [0 + 0])}{1 + (0.0005 * [4.20540 + 6])}$$

$$P_1(t_2) = \frac{1 + 0}{1 + 0.0051027} = \frac{1}{1.0051027} = 0.99492$$

Como se ve en la sustitución de valores en la ecuación, lo que ha cambiado ahora son los valores correspondientes a las X_i , que son los nuevos valores de probabilidad calculados a partir de los asignados por los expertos. Los valores así obtenidos son usados en el cálculo de cada nueva iteración. Realizando una segunda iteración, se observa que el valor resultante de $P_1(t_2)$ es casi el mismo que el de $P_1(t_1)$, para el resto de las variables los cambios de valor se presentan de manera lenta pero perceptible.

Calculando el nuevo valor de X_1 se tiene un cambio de **0.50176** (valor calculado en la iteración 1 para la primera variable o evento) a **0.50352**.

$$x_1 = 0.50176^{0.99492} = 0.50352$$

El procedimiento de cálculo se repite para P_2 y X_2 hasta completar todas las variables, siguiendo la misma lógica.

Los resultados obtenidos en la segunda iteración son:

Variable	$P_i(t_2)$	$X_i(t_2)$
E1	0.99492	0.50352
E2	0.99641	0.70179
E3	0.99781	0.75094
E4	1.00520	0.59681

Después de concluir dos iteraciones se puede ver que el comportamiento de las variables es similar al observado al concluir la primera iteración; como se habrá notado el algoritmo KSIM no es complicado, pero si laborioso en su manejo.

En el ejemplo usado sólo se están trabajando cuatro variables y se ilustró únicamente a una iteración y el inicio de la segunda. En un ejercicio formal de impactos cruzados no basta con 5 o 10 iteraciones para observar el comportamiento de las variables, lo recomendable es realizar de 200 a 300 iteraciones como mínimo. Lo anterior no resulta una tarea fácil, por eso la necesidad de contar con software para computadora que automatice todo este proceso de cálculo.

A su vez, analizar solamente 4 o 5 variables o eventos muchas veces no es suficiente, en ocasiones es necesario o resulta útil considerar hasta 10 variables, lo que implica un esfuerzo de cálculo muy intenso. Si a esto se le agrega la conveniencia de facilitarle al usuario de la técnica una salida gráfica de los valores obtenidos, se ve con mayor claridad la necesidad de un programa de cómputo.

2.3. Productos de software de impactos cruzados.

A medida que las consideraciones que se hacían años atrás sobre los recursos de cómputo dejaban de ser una preocupación seria, se inició el desarrollo de varias aplicaciones de software para análisis de impactos cruzados y generación de escenarios, tratando así de hacer que este tipo de sistemas estuviera a disposición de un mayor número de profesionistas o personas involucradas en la evaluación de estrategias, políticas, análisis de tendencias y procesos de planeación a largo plazo.

Algunos programas de computadora para el análisis de impactos cruzados que se han desarrollado son:

- ◆ **PROB-EXPERT**, basado en el método SMIC de Godet y Duperrin. Esta disponible para PC y MAC. Requiere del usuario cierto nivel de conocimientos en teoría de probabilidades, lo que dificulta un poco la introducción de los valores de probabilidad condicional que requiere el modelo. La interfaz de usuario de la versión para DOS no resulta muy amigable. La salida que genera el paquete tiene poco atractivo (cadenas de 1 y 0, ocurre o no ocurre), y los valores en conjunto no son de rápida interpretación.

- ◆ **TECHNOLOGY FORECASTING TOOLKIT 1.0**. Es un software que incluye análisis de impacto cruzado basándose en el modelo KSIM de Juluis Kane. Funciona bajo ambiente DOS. Presenta la ventaja de que, orienta al usuario en el llenado de la matriz de impactos con los valores de probabilidad, sugiere los valores posibles para relacionar dos eventos entre sí. Como toda versión para DOS, la interfaz no es muy amigable. Otra ventaja, es la de mostrar los resultados de la simulación de manera gráfica, pero la calidad de graficación es baja y poco clara.

- ◆ **CRIMP for Windows**, desarrollado en el Bremen Institute of Industrial Technology and Applied Work Science de la Universidad de Bremen, Alemania. Es quizás uno de los productos más sólidos bajo plataforma Windows. Contiene documentación en línea y esta provisto de una interfaz amigable. Además permite imprimir el archivo de ayuda, el cual contiene una descripción de los elementos considerados en el modelo de impacto cruzado y de las ecuaciones que utiliza en el proceso de simulación. Los resultados se presentan gráficamente y permite manipular un número considerable de eventos. Como desventaja se tiene que, la introducción de datos o valores solicitados, no resulta tan evidente, y requiere de ciertos conocimientos de probabilidad y simulación.

- ◆ **INTERAX** (*Interactive Cross-Impact Simulation*) desarrollado en el Center for Futures Research, University of Southern California Graduate School of Business Administration. Este programa presenta un enfoque único donde combina las fortalezas del análisis de impacto de tendencias y del análisis de impacto cruzado.

INTERAX produce trayectos para los escenarios que pueden ser modificados interactivamente por el usuario al final de cada período de tiempo en la simulación. Una desventaja que presenta, es la de seleccionar los eventos que van a ocurrir en el primer intervalo de tiempo de la simulación, bajo un método de números aleatorios y posteriormente ya no se consideran los cambios en las probabilidades. Por otro lado, está provisto de una excelente distribución estadística de los resultados alrededor de los promedios obtenidos y la presentación de resultados es gráfica.

- ◆ **BASICS-PC** (*Battelle Scenario Inputs to Corporate Strategy*), versión que corre bajo DOS y desarrollado en lenguaje C por Battelle Development Corporation. Emplea el algoritmo Battelle para el cálculo de las probabilidades, posee una interfaz de usuario aceptable, aunque con muchos menús y submenús que llegan a entorpecer la operación del paquete. Cuenta con manual de usuario impreso, donde se explica claramente el funcionamiento de cada sección del programa. Además permite generar múltiples escenarios.
- ◆ **BASICS-98 para Windows** (*Battelle Scenario Inputs to Corporate Strategy*). Tiene buen desempeño y realiza de manera rápida sus procesos. Realiza las mismas funciones de su antecesor para DOS. La interfaz es amigable, pero no muy clara en cuanto a los datos que deben introducirse. La salida de resultados no es muy clara, ya que solo entrega el valor de probabilidad inicial y el de probabilidad final. Carece de presentación gráfica de resultados.

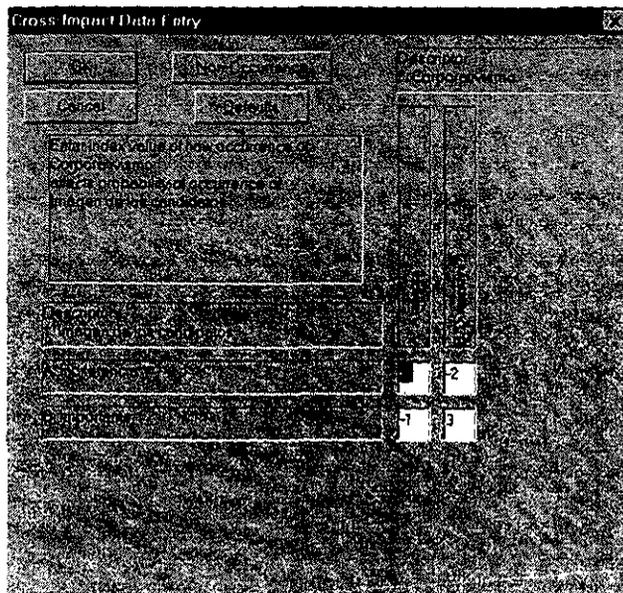
Cada producto ofrece ventajas y limitaciones, pero en términos generales los resultados que entregan no son lo bastante claros y fáciles de interpretar, aunque sí ayudan a dar una orientación sobre el comportamiento de los eventos a fin de aplicar medidas o acciones que encaminen al estado deseado del sistema.

Para terminar la revisión de los productos de software, se presentan a continuación algunas de las pantallas de entrada de datos y salida de resultados del paquete BASICS 98. Este programa funciona bajo ambiente MS Windows 95 y

ofrece ventajas con respecto a otros productos de software similares. Sin embargo, considero que aún le falta ser más amigable con el usuario, ser más intuitivo en su operación y entregar un mejor resultado en el sentido de claridad y sencillez de interpretación.

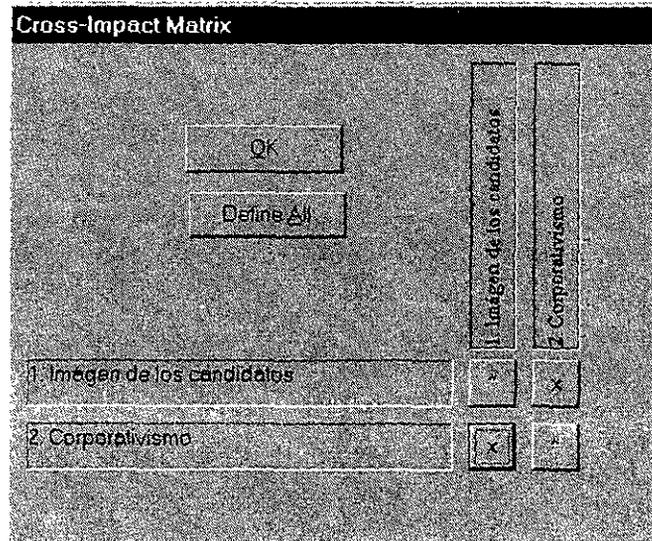
La figura 2.4 muestra la ventana de entrada de datos para la matriz de impacto cruzado. Tiene la desventaja de ser una matriz parcial, ya que no se pueden visualizar en conjunto todas las variables o eventos analizados. El programa sólo permite ver por grupos; a su vez ofrece la ventaja de manejar una escala de impactos a criterio del usuario. Es decir, no se está limitado a una escala de valores fija.

Figura 2.4 Ventana de entrada de datos para la matriz de impacto cruzado en BASICS 98.



La ventana mostrada arriba contiene una matriz en detalle, la figura 2.5 muestra la ventana de entrada de datos para la matriz de impacto cruzado, pero en general.

Figura 2.5 Ventana de entrada de datos a la matriz de impacto cruzado en BASICS 98. (forma general)



Los resultados que entrega el programa se muestran en las figuras 2.6 y 2.7. Observe que la presentación no resulta muy ilustrativa o clara.

Figura 2.6 Ventanas de salida de resultados de BASICS 98.

Results for Single Scenario – Step by Step (Original Algorithm)

		1. Imagen de los candidatos		2. Corporativismo	
		A. Indiferencia	B. Importante	A. Aumenta	B. Disminuye
A Priori Probabilities:		0.30	0.70	0.40	0.60
1. Imagen de los candidatos	A. Indiferencia does not occur:	0.00	1.00	0.40	0.60
2. Corporativismo	B. Disminuye occurs:	0.00	1.00	0.00	1.00

Figura 2.7 Ventana de salida de resultados de BASICS 98 (comparación de resultados).

Results Comparison							
Proceso electoral de Hidalgo 1999/Proceso electoral de Hidalgo 1999 (Original Algorithm)							
	Type 1 Type 1	Type 2 Type 2	Type 3 Type 3	A Priori Prob	Total Occurs	Posterior Prob	
Frequency	3/3	3/3	2/2				
1. Imágen de los candidatos							
Indiferencia	0	0	1	0.30/0.30	2/ 2	0.25/0.25	
Importante	1	1	0	0.70/0.70	6/ 6	0.75/0.75	
2. Corporativismo							
Aumenta	1	0	0	0.40/0.40	3/ 3	0.38/0.38	
Disminuye	0	1	1	0.60/0.60	5/ 5	0.63/0.63	

Las características que presentan estos productos de software, motivan al desarrollo de nuevas aplicaciones, que además de cumplir con los requerimientos técnicos, sean accesibles al usuario final.

En la tabla 2.1 se comparan cinco paquetes de software que emplean impactos cruzados, los puntos que se toman como referencia son:

- a) **La interfaz de usuario**, se refiere a que tan accesible, intuitiva y amigable es la interacción hombre-máquina.
- b) **El proceso de entrada de datos**, se evalúa la facilidad de introducción de valores y su posible modificación posterior.
- c) **Reportes impresos**, como se presentan los resultados al usuario del paquete en forma impresa o por pantalla.
- d) **Documentación**, aquí se evalúa la existencia y claridad de material de apoyo para la operación del paquete.
- e) **Ayuda en línea**, se refiere a si el programa le brinda orientación al usuario en tiempo de ejecución.
- f) **Almacenamiento y recuperación de archivos**, se considera la posibilidad de almacenar datos, recuperar archivos y transferir a otros formatos para manipular los datos con algún otro software.
- g) **Presentación de resultados**, se evalúa si el programa tiene la capacidad de mostrar los resultados por pantalla en forma gráfica o no.
- h) **Sistema operativo**, se refiere a si el paquete trabaja en modo MS-DOS (texto) o ambiente Windows (gráfico).
- i) **Algoritmo de cálculo para las probabilidades**, se identifica que método de cálculo se utiliza para realizar las transformaciones en las probabilidades.

Tabla 2.1 Cuadro comparativo de productos de software de impactos cruzados.

	Nombre del Producto				
	INTERAX para DOS	BASICS-PC 3.01 para DOS	TECHNOLOGY FORECASTING TOOLKIT 1.0 para DOS	BASICS 98 para Windows	CRIMP para Windows Versión 2.3
Interfaz de usuario	Permite interactividad a un nivel medio, envía mensajes de orientación al usuario.	No es amigable y carece de ayuda en línea al usuario. Presenta una sobresaturación de menús.	En términos generales es regular, ya que es muy sencilla y con pocas opciones.	Adecuada para usuarios semi-expertos de la técnica de impactos cruzados.	Accesible y fácil de operar.
Entrada de datos	No presenta dificultades para la introducción y modificación de datos.	Presenta formatos adecuados de entrada. En cada caja de edición de texto, se presenta una etiqueta indicando el dato requerido.	Los datos solicitados son pocos y no presentan dificultad las cajas de diálogo. Se pueden modificar fácilmente.	En algunas partes no resulta muy clara la solicitud de los datos. Los cambios se pueden realizar con facilidad.	Solicita demasiados datos y parámetros para los cálculos que realiza. Poca claridad en cuanto a que valores son los adecuados.
Reportes impresos	Genera tabulados extensos con valores de probabilidad y cadenas de unos y ceros (1100 1011), donde 1 = ocurre, 0 = No ocurre.	Genera tabulados extensos de unos y ceros (1-0), son poco claros.	Genera un reporte en disco con los datos básicos del modelo: nombres de variables, probabilidades iniciales y de impacto y las probabilidades finales.	Entrega un formato tabular en pantalla y con opción de impresión. El tabulado contiene 1 y 0 y valores de probabilidad asociados a cada evento.	Da opción de imprimir los datos del modelo completo y la matriz de impacto cruzado.
Documentación		Se proporciona un manual impreso, donde se explican todas las secciones del paquete.			La misma que presenta en pantalla.
Ayuda en línea		No disponible	Mediante la tecla F1 se tiene acceso a la ayuda.	No disponible	Si dispone de ella, pero en algunas secciones es poco clara.
Almacenamiento y recuperación de archivos	Permite guardar y abrir archivos conteniendo los datos.	Fácil administración de archivos.	Permite guardar y recuperar archivos.	Fácil administración de archivos.	Fácil administración de archivos.
Presentación de resultados	Presenta una gráfica del comportamiento de los eventos en el tiempo. Los gráficos son de baja calidad pero claros.	La salida de resultados es un formato tabular, con cadenas de unos y ceros (1100 1011), donde 1 = ocurre, 0 = No ocurre. Por lo tanto, los reportes de salida son de lenta interpretación y poco atractivos.	Presenta la opción de ver la gráfica por pantalla o la tabla de resultados con los valores de probabilidad calculados.	Los resultados se presentan de manera similar que en la versión de DOS, pero con algunas mejoras.	Los resultados se pueden ver por pantalla o enviarse a un archivo en disco o a la impresora.
Ambiente de Sistema Operativo	Modo texto DOS	Modo texto DOS	Modo texto DOS	Modo gráfico Windows 95 y 98	Modo gráfico Windows 95 y 98
Algoritmo de cálculo de las probabilidades	Monte Carlo	Battelle	KSIM	Battelle	No Especificado

CAPÍTULO 3.

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN PARA COMPUTADORA DE LA MATRIZ DE IMPACTO CRUZADO (KSIM IMPACT-99).

El único descubrimiento digno de nuestro esfuerzo es el de construir un porvenir.

Teilhard de Chardin

Los adelantos en cuanto a sistemas de cómputo personal, así como la creación de entornos operativos gráficos como Windows y sus versiones posteriores Windows 95 y 98, han permitido en los últimos años, el desarrollo de software para análisis de impacto de cruzado, con la característica de tener un alto nivel de desempeño en esta plataforma. El programa CRIMP de BIBA y el BASIC-98 de Battelle, son ejemplos de este tipo de software.

Sin embargo, la mayoría de software es comercial y caro. Esto hace que este tipo de herramientas no este disponible para cualquier usuario, como podrían ser estudiantes, profesores y personas involucradas en el análisis de sistemas y toma de decisiones. Además cabe señalar, que a pesar de existir software con características de buen nivel, muchos de ellos operan aún bajo ambiente DOS y poseen una interfaz de usuario que no es comprensible y su utilización no resulta ser fácil.

El hecho de no contar con un software accesible, motivó a la creación de KSIM Impact-99, como una alternativa de solución para disponer de un programa de bajo costo y fácil uso.

Se seleccionó el método KSIM de Kane, para implementarse en un software de computadora, por considerársele un modelo de simulación determinístico, simple y flexible; cuyos resultados son graficados y fáciles de interpretar.

3.1. KSIM Impact-99: una aplicación visual para impactos cruzados.

Las interfases gráficas de usuario revolucionaron el mundo de las microcomputadoras, ya que en lugar del carácter de aviso de órdenes (C:>) que los usuarios del DOS utilizaban, se dispone de ventanas pobladas de iconos²⁷. Quizá lo más relevante a largo plazo en las aplicaciones para Windows, es la sensación que proporcionan. Estas tienen generalmente una interfaz de usuario consistente. Esto quiere decir, que los usuarios disponen de más tiempo para dominar la aplicación sin tener que preocuparse de qué teclas deben pulsarse, dentro de los menús y cuadros de diálogo²⁸.

KSIM Impact-99 es una herramienta de software que permite integrar juicios individuales sobre aspectos de futuro en una manera consistente para generar escenarios.

El software de impactos cruzados que se desarrolla en esta tesis ha sido programado con una herramienta de desarrollo visual (Borland Delphi 3.0), que basa la construcción del software en ventanas o formas. Estas formas contienen controles, los cuales son objetos gráficos que forman parte de la ventana y que pueden ser: cuadros de texto, botones de mandatos, botones de opciones, barras de desplazamiento, controles de directorios y archivos.

A su vez, estos controles poseen un conjunto de eventos, propiedades y métodos que pueden ser utilizados para incluir una función específica en la aplicación que se desarrolle. Los controles son utilizados básicamente como interfaz entre las entradas o salidas de los usuarios de la aplicación. Cada uno de estos controles posee su propio conjunto de atributos, que definirá su apariencia final en la ventana o forma diseñada.²⁹

La ventaja de utilizar Windows como plataforma de desarrollo, es que no se necesitan crear controladores especiales para monitores o impresoras para distintas configuraciones de la PC, ya que Windows se encarga de esos detalles.

Para realizar los cálculos con el software, se emplea el algoritmo del modelo KSIM propuesto por el Dr. Julius Kane, que ya ha sido utilizado para programar aplicaciones similares de software para computadora.

²⁷ El icono es una imagen miniatura que representa una aplicación Windows minimizada, por lo que, hace más fácil su identificación.

²⁸ Cornell, Gary - Strain, Troy. Programación en Delphi. McGraw-Hill, 1996.

²⁹ Martens, Ian. Borland Delphi 2: Manual fundamental. Anaya Multimedia, 1996.

3.2 ¿Qué ofrece KSIM Impact-99?

Algunas características adicionales que ofrece esta aplicación de software con respecto a otras que se han desarrollado (BASICS-98 de Battelle o el INTERAX), son las siguientes:

- Una Interface Gráfica de Usuario (GUI), diseñada para obtener las ventajas que ofrece el ambiente Windows 95. Presenta la sesión de trabajo de una manera más intuitiva y amena. Trata de ser más amigable y contiene botones para complementar el uso de menús (barra de herramientas).
- Es portable, esto es, puede correr sin problemas en Windows 95 y 98.
- Las secciones de entrada de datos presentan "*hints*" (indicaciones o consejos) para orientar al usuario sobre que valores le son permitidos introducir y que acciones puede realizar.
- KSIM Impact-99 entrega una gráfica que muestra como se comportan los eventos en el tiempo, de manera que los resultados pueden ser observados y analizados en pantalla.
- Permite al usuario almacenar en disco los datos que utiliza en el modelo (probabilidades, impactos, parámetros de cálculo, etc.), para poder estar en posibilidades de recuperarlo y abrirlo cuando sea necesario.
- El programa permite tener abiertas dos o más ventanas de trabajo simultáneamente, con lo que el usuario puede observar y contrastar dos o más situaciones modeladas con KSIM.
- Permite el manejo de hasta 15 eventos o variables.
- Se genera un reporte por impresora con los datos que se alimentaron al programa y los resultados obtenidos por medio del paquete.
- Se incluye una ayuda en línea para aclarar dudas sobre la operación del paquete y la técnica de impactos cruzados.

Como una característica deseable en los paquetes existentes, KSIM Impact-99 da la posibilidad de navegar con mucha facilidad por el programa, permitiéndole al usuario acceder de forma rápida a las secciones que comprenden el modelo. Las cajas de indicaciones o consejos que aparecen en los datos solicitados, orientan al usuario inexperto, así mismo se muestran mensajes de error en caso de introducir valores incorrectos o si es que faltan datos.

La flexibilidad que brinda KSIM Impact-99 en la práctica es notoria con respecto a otros programas, cabe resaltar la claridad de la salida gráfica que no se ofrece en otras aplicaciones similares. Así como, la facilidad de ser un producto en idioma español. La ayuda que incluye el software no se limita al uso del paquete, también ofrece una idea general de qué es la técnica de impactos cruzados y su procedimiento. Con lo anterior, se pretende alcanzar el objetivo de dotar de una herramienta amena y útil a las actividades de planeación.

3.3 Guía de instalación de KSIM Impact-99.

El programa KSIM Impact-99 posee una interfaz de usuario muy amigable para su instalación, la cual le solicita e indica algunos datos necesarios para el correcto funcionamiento del software en su equipo PC.

Requerimientos.

Este producto de software opera con computadoras personales PC o compatible con procesador Pentium o superior con al menos 16 MB de memoria de acceso aleatorio (RAM), sistema Microsoft Windows 95 o posterior, espacio mínimo disponible en disco duro de 8 MB. para instalación, monitor con resolución gráfica de 800 x 600 (SVGA) a 256 colores y un ratón (mouse) Microsoft o compatible; para correr sin problemas y de manera óptima. Para la impresión de reportes lo recomendable es disponer de una impresora de inyección de tinta a color para obtener mayor claridad de las gráficas.

Pasos para instalar el programa en el disco duro de la PC:

1. Introduzca el Disco 1 en la unidad lectora de disquetes y accese a su contenido por medio del Explorador de Windows 95.
2. Haga un click con el mouse sobre el archivo SETUP.EXE.
3. Siga las indicaciones señaladas por el programa de instalación que se proporciona, las cuáles no difieren sustancialmente de las habituales a la hora de instalar una aplicación en Windows 95.

Una vez que el proceso se ha realizado correctamente, se habrá creado el directorio KSIM99 que contiene los archivos del sistema, y en su pantalla del administrador de programas tendrá un nuevo icono como el que se muestra en la figura:



Contenido de los discos originales de instalación de KSIM Impact-99.

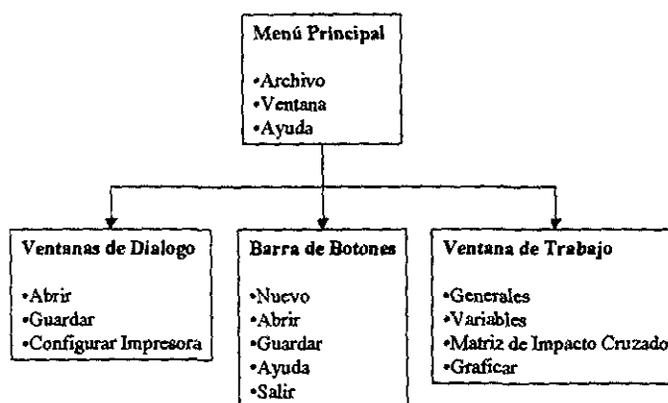
Los archivos contenidos en el juego de discos destinados para la instalación del paquete se muestran a continuación:

DISCO 1	DISCO 2	DISCO 3
_SETUP.LIB	_SETUP.2	_SETUP.3
_INST32I.EX	DISK2.ID	DISK3.ID
_ISDEL.EXE		
SETUP.EXE		
SETUP.INS		
_SETUP.DLL		
SETUP.INI		
SETUP.PKG		
_SETUP.1		
DISK1.ID		

3.4. Estructura de KSIM Impact-99.

De manera general y esquemática el programa esta constituido de los siguientes elementos:

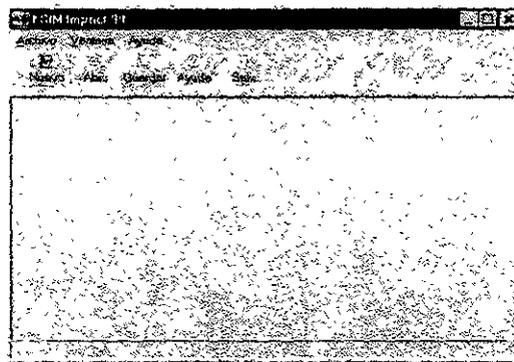
Figura 3.1 Diagrama de bloques de la estructura del sistema.



Para lograr una visión general del modo de operar del programa y de sus conceptos básicos y posibilidades, lo mejor es comenzar con una típica sesión de trabajo, para explicar cómo opera el paquete desde la entrada de datos hasta la obtención de resultados.

Para comenzar, sitúe el apuntador del ratón (mouse) en el icono de KSIM Impact-99 y pulse dos veces seguidas el botón izquierdo (a partir de ahora se hará referencia a éste proceso como *doble click*). Esto origina que se abra una ventana. La figura 3.2 muestra la ventana principal de la aplicación Windows KSIM Impact-99.

Figura 3.2 Ventana Principal de KSIM Impact-99.



Si la ventana principal de KSIM Impact-99 no ocupa toda la pantalla, maximícela haciendo click en el botón correspondiente. En la ventana principal está la barra de menús que muestra los tres disponibles: *Archivo*, *Ventana* y *Ayuda*.

Menú Archivo: Mediante este menú se pueden abrir, crear y grabar los archivos de datos que KSIM Impact-99 utiliza. Igualmente es posible controlar las tareas de configuración de impresión y contiene la opción de salida del programa. En la siguiente figura se muestra el menú "Archivo":

Figura 3.3 Menú Archivo.

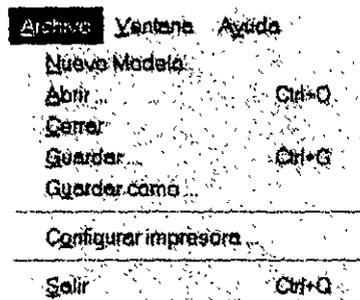


Tabla 3.1 Opciones del menú Archivo.

Opciones	Para que sirve
Nuevo Modelo	Genera un área de trabajo nueva para crear un modelo de IC.
Abrir	Permite recuperar un archivo de trabajo, que contenga los datos básicos de un modelo de IC.
Cerrar	Cierra el área de trabajo del modelo donde se encuentre trabajando.
Guardar	Almacena los datos básicos del modelo de IC en un archivo en disco.
Guardar como	Permite almacenar un modelo de IC ya existente, pero con otro nombre o en otro disco o carpeta.
Configurar impresora	Le permite establecer algunas características de impresión al reporte que se ordene imprimir.
Salir	Termina la sesión de trabajo con el programa KSIM Impact-99.

Además del mouse, el usuario puede acceder a las opciones del menú, pulsando la combinación de alguna tecla con la tecla CTRL. Para acceder a la opción *Abrir* se emplean las teclas Ctrl+O, para *Guardar* las teclas Ctrl+G y para *Salir*, CTRL+Q.

Menú Ventana: Aquí se encuentran las funciones habituales para controlar las ventanas del paquete en Windows 95. El paquete permite mantener abiertos dos o más modelos a la vez, por lo que resulta útil contar con herramientas que permitan ordenar las ventanas activas durante la ejecución.

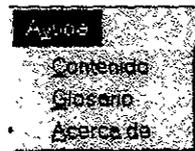
Figura 3.4 Menú Ventana.



En el menú Ventana, es posible observar que modelos y cuantos estan activos (en ejecución) en el programa. Los nombres aparecen listados en la parte final del menú.

Menú Ayuda: Proporciona ayuda al usuario en el formato típico de Windows 95. En la opción "Contenido" se dan las referencias generales de la técnica de impactos cruzados, así como una guía para manejar el paquete. En la opción "Glosario" se presenta un listado de términos que son de uso común en estudios de futuro y planeación a largo plazo.

Figura 3.5 Menú Ayuda.



3.5. Entrada de datos al sistema.

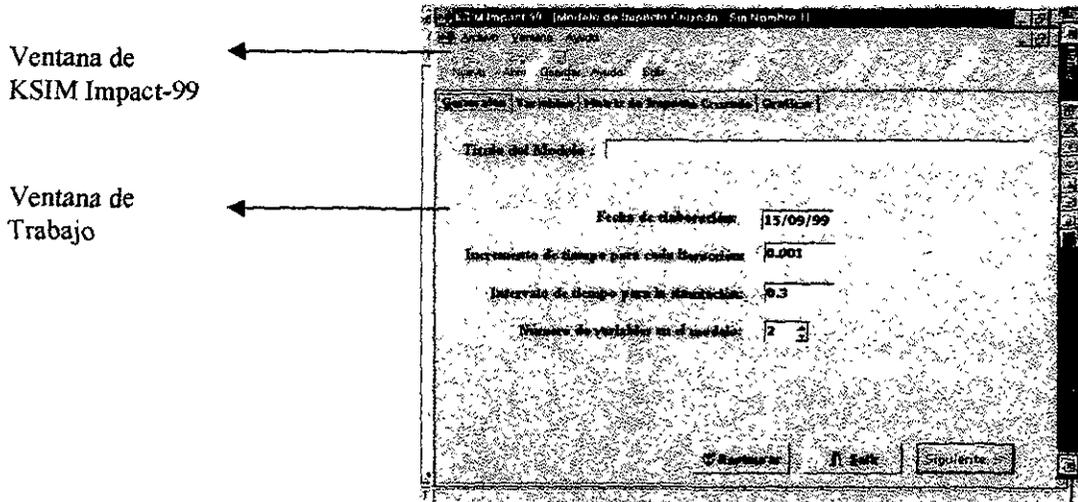
Si en el menú "Archivo" se hace un click sobre la opción "Nuevo modelo", en la pantalla se abre la ventana de trabajo de KSIM Impact-99 con el título de "**Modelo de Impacto Cruzado -S in nombre 1**", como se ilustra en la figura 3.6.

La parte fundamental de esta ventana es el folder con pestañas que permite el acceso a las cuatro secciones de la ventana de trabajo. Estas secciones se deben de acceder secuencialmente cuando se introducen por primera vez datos en un modelo. Las secciones son las siguientes:

- a) Generales
- b) Variables
- c) Matriz de Impacto Cruzado
- d) Graficar

La pestaña que se presenta activa al iniciar una sesión de trabajo es la titulada "Generales".

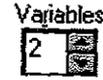
Figura 3.6 Ventana de trabajo de KSIM Impact-99.



a) Generales.

En la pestaña "Generales", se inicia el proceso de introducción de datos para el modelo KSIM. Los datos que se definen en esta sección son:

- El título del tema a tratar o analizar, cuya longitud máxima es de 40 caracteres.
- La fecha en que se está realizando el análisis o corrida del modelo, de forma automática se almacena la fecha que tenga definida la computadora sobre la que se corre el programa, pero esta puede ser modificada.
- El *Intervalo de tiempo de simulación* y el *incremento de tiempo para cada iteración*, estos valores se utilizan en las ecuaciones de KSIM para controlar el número de iteraciones que se llevarán a cabo para una corrida y el valor de Delta. El programa ya asigna valores de forma automática a estas dos casillas, pero el usuario puede realizar cambios, si lo desea.
- El número de variables que se manejarán en el modelo.



Haga click en 'Número de variables en el modelo' para aumentar ó disminuir el número de variables o eventos que desee manejar en el análisis del modelo. La cantidad mínima de variables que acepta el modelo es dos (2) y la máxima, quince (15). Se ha fijado un tope de 15 variables debido a que un número mayor representa más dificultad para interpretar las gráficas.

Una vez que los datos iniciales de la sección "Generales" son validados y son tomados como correctos, se activa el botón "Siguiente". Haga click en el botón "Siguiente" para avanzar hacia la pestaña "Variables". La manera en que se identifica que el botón "Siguiente" esta activo o desactivado en observando su color, cuando su apariencia tiene color gris apagado, entonces eso indica que el botón está inactivo; si la apariencia muestra un color azul, entonces está activo.

En caso de faltar algún dato o haber realizado cambios debe tenerse cuidado de activar nuevamente el botón "Siguiente", y hacer click sobre él para que sean reconocidos los últimos cambios en los valores.

Si se presenta algún problema se muestra el siguiente mensaje:

Para avanzar a la siguiente pestaña, debe hacer un click sobre el botón <Siguiente> cuando aparezca activado.

Si aparece desactivado (tono gris), es posible que;

- * Se haya introducido algún dato erróneo.*
- * Falte algún valor o dato.*
- * Se ha modificado algún valor.'*

Para activar el botón <Siguiente> haga click sobre las celdas de entrada de datos.

Si no hace un click sobre el botón <Siguiente> no podrá trabajar en las otras secciones de la ventana de trabajo. Es decir, no se permitirá introducir ni modificar datos.

De manera similar se debe proceder en las otras secciones de la ventana de trabajo.

b) Variables (definición de las variables de la matriz).

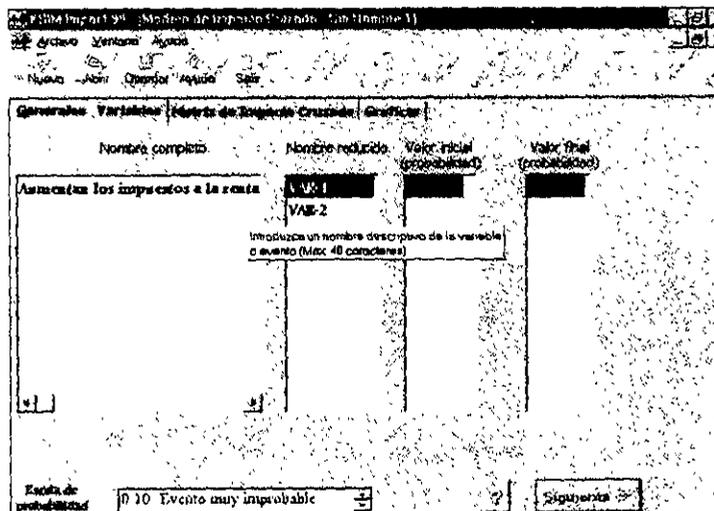
Éste es un proceso repetitivo que debe realizarse con todas las variables que conforman o van a conformar el modelo de trabajo KSIM. Para esto se comienza seleccionando la primera casilla de la tabla situada al lado izquierdo de la pestaña "Variables" con un click del mouse y se procede a escribir el nombre largo (descriptivo) que se haya escogido para identificar la variable dentro del modelo.

A continuación se hace un click sobre la primera casilla de la segunda tabla de izquierda a derecha etiquetada como "Nombre corto" y se teclea el nombre corto (a esta acción se le conoce como denominar la variable), posteriormente se hace un click sobre la primera casilla de la tercera tabla que se identifica como "Probabilidad Inicial" y se introduce el valor numérico relacionado a la probabilidad de ocurrencia inicial de la variable o evento.

Una vez finalizada ésta rutina para la primera variable, se repite el proceso con la segunda variable, y así sucesivamente hasta finalizar.

KSIM Impact-99 exige que se asigne un nombre corto (máximo de ocho caracteres) a cada variable con objeto de identificar correctamente los diferentes eventos que conforman el sistema analizado y poder así proceder a los distintos tratamientos. A continuación se presenta la ventana de la pestaña "Variables".

Figura 3.7 Ventana de trabajo (Variables).



El programa le asigna automáticamente un nombre corto genérico (VAR-1, VAR-2, ..., VAR-15) a los eventos o variables que vaya a manejar en el modelo KSIM, estos nombres pueden ser modificados por el usuario. A su vez, tenga en cuenta las ventajas que puede obtener al asignar nombres significativos a los eventos o variables usados en el modelo, con objeto de facilitar los procesos y la lectura e interpretación de los resultados.

Figura 3.8 Ventana de trabajo Variables con datos introducidos.

The screenshot shows a window titled 'KSIM Impact-99 (Modelo de Impacto Cruzado - desarrollo - enero 1999)'. The main area contains a table with the following data:

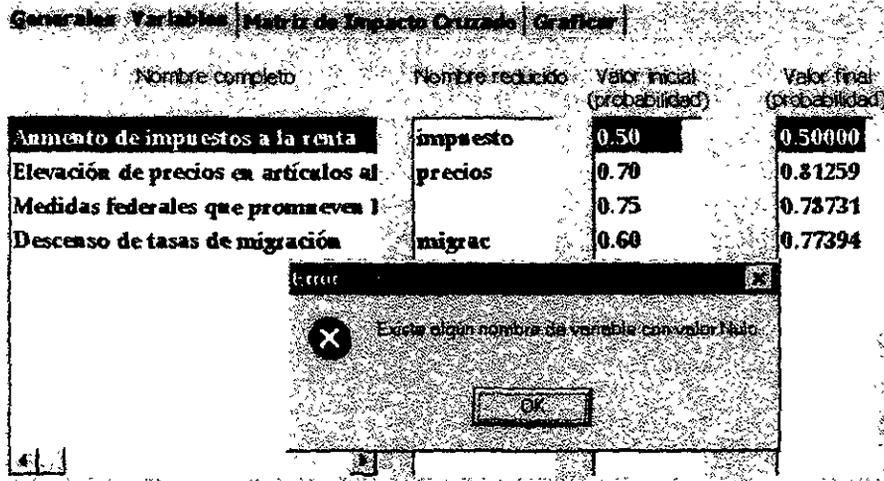
Nombre completo	Nombre abreviado	Valor inicial (probabilidad)	Valor final (probabilidad)
Aumento de impuestos a la renta	impacto	0.50	0.50000
Elevación de precios en artículos al...	precios	0.70	0.81259
Medidas federales que promueven l...	descentr	0.75	0.82211
Descenso de tasas de migración	migrac	0.60	0.77394

At the bottom of the window, there is a 'Escala de probabilidad' set to '0.10 Evento muy improbable' and a 'Siguiente >' button.

En esta sección del programa debe tenerse especial cuidado ya que KSIM Impact-99 no permite el avance hacia la otra sección, si detecta que existe alguna casilla de nombre de variable o evento vacía o si el valor de probabilidad no se encuentra entre los rangos definidos. En caso de presentarse algún problema de estos, el programa enviará mensajes de error y se desactivará el botón "Siguiente".

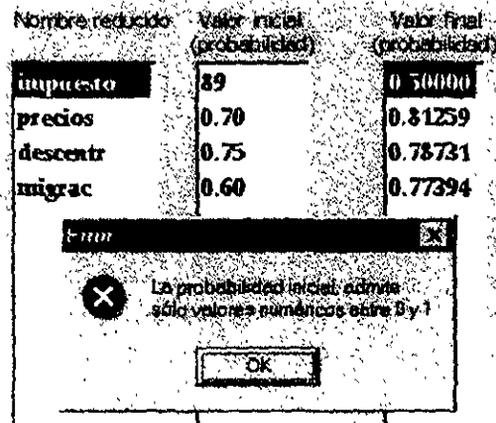
La última tabla que se presenta en esta sección contiene los valores de probabilidad final calculada para los eventos o variables. Una vez que se indica al programa que realice una "Corrida del Modelo" se llenan las casillas correspondientes. Esta tabla se considera como un resultado del programa y se deja en la misma ventana donde se introducen los valores de probabilidad inicial para compararlas.

Figura 3.9 Ventana de trabajo Variables con un mensaje de error.



Siempre verifique que los datos introducidos sean correctos, un mensaje de error como el mostrado en la figura 3.9 y 3.10 son enviados al usuario para advertirle sobre las validaciones que se hacen para evitar que el programa realice cálculos erróneos.

Figura 3.10 Ventana de trabajo Variables con mensaje de error de probabilidades.

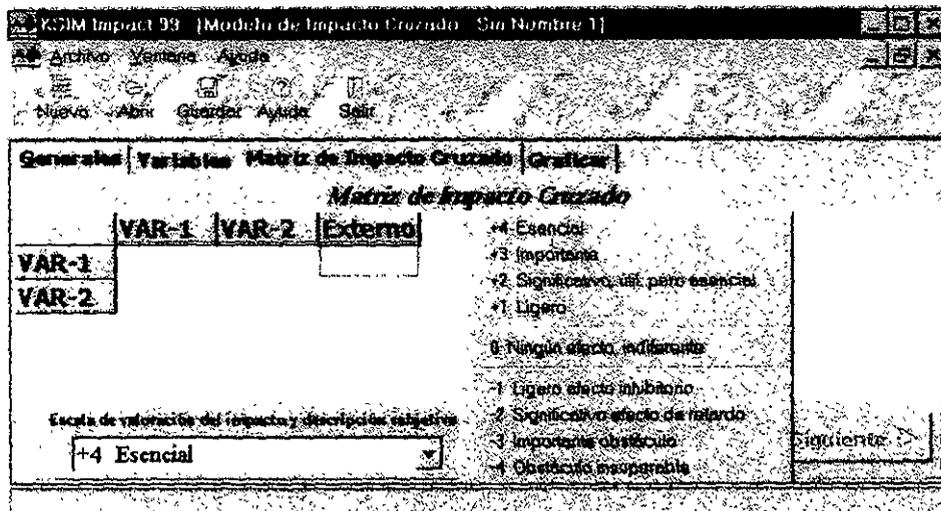


c) Matriz de Impacto Cruzado.

Lógicamente, en la intersección de cada fila y cada columna se encuentra el valor que dicho cruce asume para las dos variables analizadas. La dimensión de la matriz está determinada por el número de variables que se indicaron en la primera sección de la ventana de trabajo "Generales", y dentro de esos límites no debe haber casillas vacías.

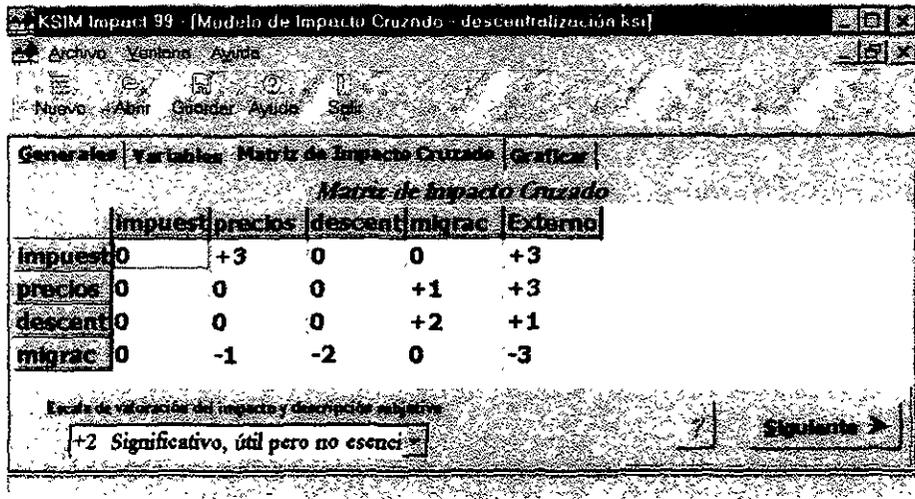
Además de las variables indicadas por el usuario, KSIM Impact-99 considera el uso de una variable exógena, la cual puede ser utilizada o no, de acuerdo a la conveniencia del usuario. A continuación se muestra la ventana de trabajo del modelo KSIM con la sección de Matriz de Impactos Cruzados activa.

Figura 3.11 Ventana de trabajo Matriz de Impacto Cruzado.



La introducción de valores a la matriz se realiza a través de una lista de opciones que le indican al usuario los valores permitidos y su significado dentro del modelo. Para introducir el valor de un impacto en una casilla, sólo haga click con el botón izquierdo del mouse para seleccionar la casilla y luego haga click con el botón derecho para que aparezca la escala de impactos. Seleccione el que considere adecuado para representar la relación de las variables con un click del mouse y aparecerá dicho valor en la casilla donde se haya posicionado.

Figura 3.12 Ventana de trabajo Matriz de Impacto Cruzado con datos cargados.



KSIM Impact-99 no permitirá que se active el botón "Siguiente" hasta que no se haya llenado la matriz de impactos cruzados. Esto indica, que no puede haber casillas vacías.

d) Graficar.

La última sección de la ventana de trabajo es "Graficar", aquí se muestra la gráfica resultante de los valores obtenidos en las corridas del modelo. Además del área de graficación, se dispone de dos botones que son: "Corrida del Modelo" y "Reporte". El primero genera la gráfica y la muestra en pantalla y el segundo imprime un reporte de dos páginas con los datos del modelo y la gráfica. Cabe aclarar los siguientes puntos:

- Al hacer un click sobre el botón "Corrida del Modelo", el programa hace dos cosas; gráfica los valores calculados de las X_i durante las N iteraciones del modelo y genera un archivo de datos. El archivo de datos contiene todos los valores calculados (P_i y X_i) por el modelo KSIM, permitiendo observar como cambian los valores de probabilidad de las variables en el tiempo de simulación.
- El archivo que se genera, tiene el nombre de "VALORES.DAT", si se desea conservar los valores obtenidos en cada corrida, se tendrá que renombrar el archivo. Lo anterior se puede hacer con el Explorador de Windows.

El resultado gráfico de una corrida del modelo KSIM se muestra a continuación:

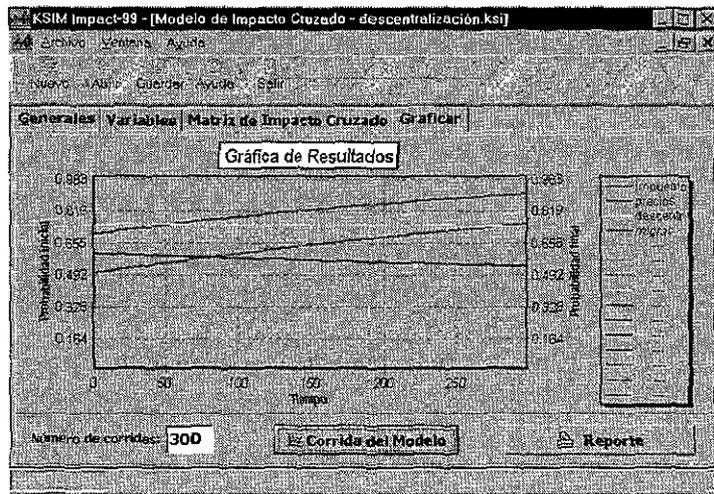


Figura 3.13 Ventana de trabajo Graficar.

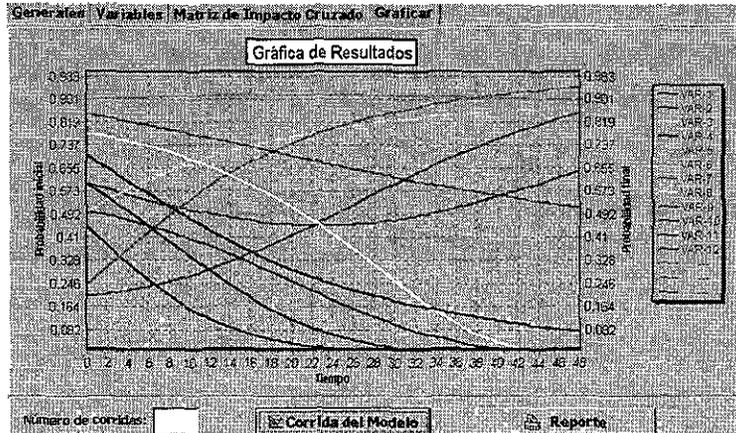
El programa da la facilidad de obtener vistas ampliadas (zoom) de la gráfica resultante, esto se realiza con el mouse de la computadora. Para ampliar un área específica se presiona el botón izquierdo de arriba hacia abajo, haciendo una selección de la parte que se desea ampliar. Para restaurar la gráfica a su vista normal, se hace la selección de abajo hacia arriba, es decir en sentido inverso.

A continuación se presenta un ejemplo de los datos contenidos en el archivo VALORES.DAT.

Iteración	Variable	Suma Neg.	Suma Pos.	Pt	Xi
1	E1	0.00000	0.00000	0.99701	0.50104
1	E2	1.20000	3.00000	0.99612	0.70097
1	E3	2.40000	0.00000	1.00020	0.74996
1	E4	0.00000	4.40000	1.00080	0.59976
2	E1	0.00000	0.00000	0.99701	0.50208
2	E2	1.19952	3.00624	0.99611	0.70194
2	E3	2.39904	0.00000	1.00020	0.74992
2	E4	0.00000	4.40178	1.00080	0.59952
3	E1	0.00000	0.00000	0.99701	0.50312
3	E2	1.19904	3.01248	0.99611	0.70291
3	E3	2.39808	0.00000	1.00020	0.74988
3	E4	0.00000	4.40356	1.00080	0.59928
4	E1	0.00000	0.00000	0.99701	0.50415
4	E2	1.19856	3.01872	0.99611	0.70388
4	E3	2.39712	0.00000	1.00020	0.74984
4	E4	0.00000	4.40534	1.00080	0.59904
5	E1	0.00000	0.00000	0.99701	0.50518
5	E2	1.19808	3.02490	0.99611	0.70484
5	E3	2.39616	0.00000	1.00020	0.74980
5	E4	0.00000	4.40712	1.00080	0.59880
6	E1	0.00000	0.00000	0.99701	0.50621
6	E2	1.19760	3.03108	0.99610	0.70580
6	E3	2.39520	0.00000	1.00020	0.74976
6	E4	0.00000	4.40888	1.00079	0.59856
7	E1	0.00000	0.00000	0.99701	0.50724
7	E2	1.19712	3.03726	0.99610	0.70676
7	E3	2.39424	0.00000	1.00020	0.74972
7	E4	0.00000	4.41064	1.00079	0.59832
.
.
297	E1	0.00000	0.00000	0.99701	0.75221
297	E2	1.06842	4.50942	0.99530	0.90609
297	E3	2.13684	0.00000	1.00007	0.74133
297	E4	0.00000	4.77674	1.00061	0.53401
298	E1	0.00000	0.00000	0.99701	0.75285
298	E2	1.06802	4.51326	0.99530	0.90651
298	E3	2.13604	0.00000	1.00007	0.74131
298	E4	0.00000	4.77750	1.00061	0.53381
299	E1	0.00000	0.00000	0.99701	0.75349
299	E2	1.06762	4.51710	0.99530	0.90693
299	E3	2.13524	0.00000	1.00007	0.74130
299	E4	0.00000	4.77826	1.00061	0.53361
300	E1	0.00000	0.00000	0.99701	0.75413
300	E2	1.06722	4.52094	0.99530	0.90735
300	E3	2.13444	0.00000	1.00007	0.74129
300	E4	0.00000	4.77906	1.00061	0.53341

La siguiente figura muestra un caso donde se emplean 12 variables en el modelo, obsérvese como la gráfica empieza a ser poco clara y difícil de interpretar.

Figura 3.14 Gráfica de un modelo que emplea 12 variables.



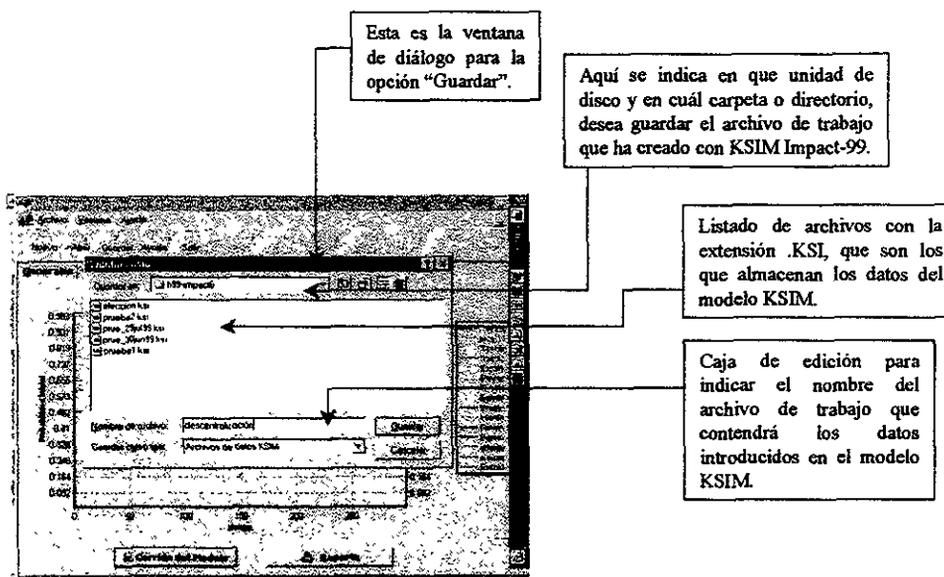
Como herramienta adicional, el paquete puede usar en algunas de sus secciones el menú flotante de Windows 95 que aparece al hacer un click en el botón derecho del mouse. Las opciones típicas de este menú son: Deshacer, Cortar, Copiar, Pegar, Eliminar y Seleccionar todo. Que pueden ser de utilidad en el uso de KSIM Impact-99.

3.6. Guardar datos en un archivo.

El programa permite almacenar los datos introducidos por el usuario en un archivo con la extensión .KSI a través de la ventana de diálogo de "Guardar".

Puede indicar la orden de guardar accediendo al menú principal en "Archivo" - "Guardar" o haciendo click sobre el botón "Guardar"  en la barra de herramientas, con lo que aparecerá el cuadro de diálogo mostrado en la figura 3.15.

Figura 3.15 Cuadro de diálogo "Guardar".



En este cuadro de diálogo el usuario puede indicar en que directorio desea almacenar el archivo y con que nombre. Los datos que se guardan son los siguientes:

- Título de la temática tratada.
- Fecha de realización del modelo.
- Valor del intervalo de tiempo utilizado en la simulación
- Valor del incremento de tiempo Δt .
- Nombres descriptivos largos de los eventos o variables.
- Nombres cortos de los eventos o variables.
- Valores de probabilidad inicial de cada evento.
- Valores de probabilidad final de cada evento.
- Valores de los impactos de las variables o eventos definidos y de la variable exógena.

3.7 Abrir archivos.

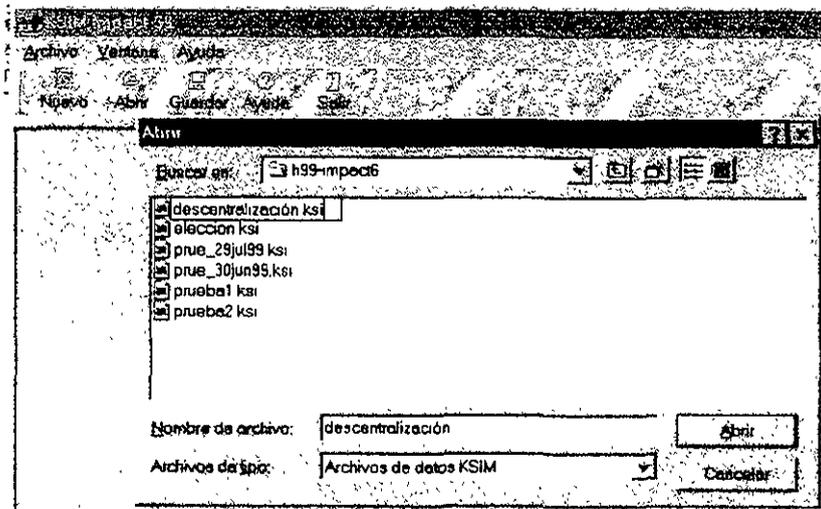
El programa KSIM Impact-99 le permite abrir un archivo creado con el mismo programa y acceder a los datos de algún modelo realizado con anterioridad. Esto resulta útil si se desea generar otro modelo de la misma temática pero con valores distintos a los fijados inicialmente.

Este nuevo modelo que resulta de modificar uno ya existente puede ser almacenado con otro nombre con la orden "Guardar como" a la cual puede acceder a través del menú "Archivo" - "Guardar como" y que presenta un cuadro de diálogo similar al de "Guardar".

El programa por omisión, busca los archivos con extensión .KSI en el directorio que esté preestablecido, aunque lógicamente estas opciones pueden ser modificadas por el usuario.

Puede indicar la orden de abrir un archivo accedendo al menú principal en "Archivo" - "Abrir" o haciendo click en el botón "Abrir"  de la barra de herramientas y aparecerá el cuadro de diálogo siguiente:

Figura 3.16 Cuadro de diálogo "Abrir".



Los archivos *.KSI también puede abrirse con Microsoft Excel, como archivos tipo Dbase.

3.8 Impresión de reportes.

El botón "Reporte" genera una impresión de los datos principales del modelo, como son: título, nombres de variables, valores de probabilidad inicial y final, matriz de impacto cruzado. El formato del reporte es muy sencillo pero permite obtener una copia en papel de lo capturado en el programa y de la gráfica que resulta de la ejecución del modelo.

El reporte está compuesto de dos páginas, la primera contiene los nombres de variables y valores de probabilidad, así como la matriz de impactos cruzados. La segunda página presenta la gráfica. A continuación se muestra el formato de la primera hoja del reporte.

Reporte del Modelo de Análisis de Impactos Cruzados con KSIM Impact-99.

Título: La descentralización en México.

Fecha: 15/12/99

Número de variables: 4

No.	Descriptor de la Variable	Nombre	Probabilidad inicial	Probabilidad final
1	Aumento de impuestos a la renta	Impuesto	0.50000	0.75413
2	Elevación de precios en artículos al men	Precios	0.70000	0.90735
3	Medidas federales que promueven la desc	Descentr	0.75000	0.74129
4	Descenso de tasas de migración	Migrac	0.60000	0.53341

Matriz de Impacto Cruzado

	1	2	3	4
1	0	+3	0	0
2	0	0	0	+1
3	0	0	0	+2
4	0	-1	-2	0

15/12/99 10:34:12 AM

KSIM Impact-99: Modelo de Simulación de Impactos Cruzados

3.9 Comparando a KSIM Impact-99.

Tomando como referencia los puntos de comparación revisados en la tabla 2.1 y las pruebas realizadas al programa con el modelo de "Descentralización", se presenta la evaluación de KSIM Impact-99.

Tabla 3.2 Evaluación de KSIM Impact-99.

	Nombre del Producto KSIM Impact-99
Interfaz de usuario	Permite interactividad a un buen nivel, envía mensajes de orientación al usuario.
Entrada de datos	No presenta dificultades para la introducción y modificación de datos. Algunas casillas ya presentan valores por omisión.
Reportes impresos	Genera dos hojas, en la primera se listan los eventos o variables con las probabilidades iniciales y finales, así como la matriz de impacto cruzado; la segunda hoja presenta la gráfica resultante.
Documentación	Se puede imprimir la ayuda en línea que brinda el programa.
Ayuda en línea	Desde el menú o con un botón se puede acceder a texto de ayuda sobre la operación del programa.
Almacenamiento y recuperación de archivos	Permite guardar y abrir archivos donde se almacenan datos.
Presentación de resultados	Presenta una gráfica del comportamiento de los eventos por la pantalla. Los gráficos son de alta calidad pero se requiere de una impresora de inyección de tinta a color para generar una copia impresa útil.
Ambiente de Sistema Operativo	Modo gráfico en Windows 95
Algoritmo de cálculo de las probabilidades	Modelo KSIM de Julius Kane

CAPÍTULO 4

ESTUDIO DE CASO: EXPLORACIÓN DE LOS PROCESOS ELECTORALES DE 1999 DEL ESTADO DE HIDALGO.

Ya hemos sufrido demasiado al ver cómo la sabiduría se mantiene separada del poder; por ello deseamos la colaboración de aquellos que indican lo deseable con los que conocen lo posible.

Gastón Berger.

4.1 Introducción.

Durante el proceso preparativo de la elección para renovar la gubernatura y el Congreso Local, se han generado diversos escenarios, que tienen su origen en las recientes reformas a la ley local electoral y que incluyen puntos como la posibilidad de establecer coaliciones entre partidos políticos, procedimientos para impugnación electoral en caso de inconformidades; así como la aplicación de nuevas formas de seleccionar a los candidatos y los estilos de participar. Es por esto, que el análisis del proceso electoral retoma gran interés y abre posibilidades para la construcción de escenarios probables en el espectro político estatal.

Por tal motivo durante el proceso de elección del 21 de febrero de 1999 para elegir Gobernador en el Estado de Hidalgo, se lleva a cabo un ejercicio de aplicación de la matriz de impacto cruzado para analizar las tendencias y las relaciones dinámicas de algunos eventos relacionados con el proceso electoral.

Tratar de entender la realidad es una tarea difícil, por su carácter heterogéneo y complejo. En lo que respecta a la actividad política de las sociedades esto se complica, dada la intrincada red de relaciones de poder que se articulan y que llegan a ser poco claras.

Además, tratar de predecir lo que va a suceder y por qué sucederá en materia de política es en sí complicado. Por tanto, los políticos y todos aquellos interesados en la problemática social deben contar con herramientas que les faciliten el estudio y entendimiento de esta.

Actualmente, en el Estado de Hidalgo los estudios que se realizan para tratar de conocer las tendencias futuras en las elecciones se basan en la aplicación de sondeos de opinión, encuestas vía telefónica, etc.; que tratan a las variables del sistema de una manera casi aislada entre ellas. Poco se ha estudiado sobre como interactúan los diferentes eventos o variables del proceso político-electoral que permitan ver más allá los resultados estadísticos electorales.

En el entorno político los eventos y su desenvolvimiento están, de cierta manera, conectados con otros eventos y sus respectivos desenvolvimientos. Desde ese flujo de interacción, surge una amplia gama de efectos resultantes, que entre sí integran una secuencia de efectos nuevos.

Cuando se producen eventos íntimamente ligados a la actividad política, ocurren efectos positivos y negativos sobre la población involucrada en los procesos de elección y los eventos entre sí.

Anticipar y conocer estas reacciones significa estudiar los impactos. Por tanto es necesario identificar y estimar los efectos potenciales sobre los aspectos socio-económicos, socio-políticos y culturales de la población votante.

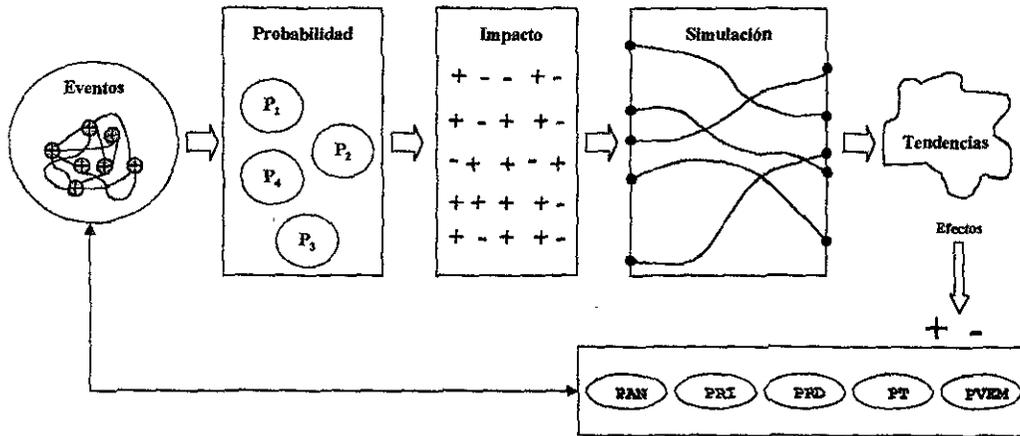
La complejidad que reviste el fenómeno de los procesos electorales evidencia la necesidad de perfeccionar las técnicas de pronóstico y previsión de situaciones futuras.

El objetivo de este estudio de caso, es presentar la matriz de impactos cruzados como una herramienta auxiliar en los estudios de tendencias electorales. Lo anterior es relevante en la toma de decisiones de los actores principales de este tipo de sistemas. Para los académicos podría ser una referencia útil en la caracterización del Estado y para la sociedad civil una forma de entenderse mejor a sí misma.

Usar la técnica de impactos cruzados apoyándose en una herramienta de software es algo novedoso en los estudios electorales en Hidalgo y en la construcción de escenarios políticos. Dado que se trata de una experiencia nueva, las dificultades encontradas al aplicar el procedimiento se superaron haciendo las adecuaciones oportunas.

De forma general se presenta en la figura 4.1, el proceso seguido para realizar el estudio de caso.

Figura 4.1 Procedimiento para la aplicación de la matriz de impactos cruzados en los procesos electorales del Estado de Hidalgo.



El diagrama muestra un proceso de retroalimentación que dará beneficios de manera particular a cada partido político. Esto conduce a dimensionar las oportunidades y amenazas que pueden tenerse durante el proceso electoral y promover un intercambio de ideas, problemas y propuestas de solución, de modo que se converga en programas de gobierno integrales y de amplia cobertura.

Lo anterior puede enmarcarse dentro de los enfoques alternos al proceso de planeación comprensiva³⁰, donde se busque atacar problemas de alta complejidad.

En los siguientes apartados se explicará cada paso, a fin de entender cómo se adaptó para los fines del estudio de caso, el procedimiento general de impactos cruzados.

4.2 Definición del sistema.

Con el fin de explorar el futuro en materia de política en el Estado de Hidalgo, se propone a los líderes de los partidos políticos, realizar un ejercicio exploratorio dentro del proceso de elección a Gobernador para el periodo 1999-2005 y de renovación del Congreso Local (Diputados).

³⁰ Fuentes Zenón Arturo Un sistema de metodologías de planeación. UNAM, México, 1994.

El Marco Geográfico Electoral que se analiza para el Estado de Hidalgo se encuentra conformado por 18 distritos electorales locales y 84 municipios. Sin embargo, hay que destacar que Hidalgo, como muchos de los estados de la República, cuenta con una diversidad geográfica, histórica y cultural de porciones territoriales que tienen una identidad política propia.

Figura 4.2 División política del Estado de Hidalgo.



4.3 Selección de los participantes.

El grupo de personas que participan en este ejercicio, se consideran como líderes de opinión o actores políticos dentro del Estado de Hidalgo. Son grupos de personas que tienen una participación significativa dentro de la vida política de la entidad.

Los "expertos" consultados serán en su mayoría líderes o dirigentes de organizaciones políticas, empresariales y civiles, académicos y profesionales que dispongan de información pertinente y relevante y funcionarios que realicen tareas relacionadas (de manera directa o indirecta) con el tema de estudio, que en este caso es el proceso electoral estatal.

Se clasificaron de la siguiente manera:

- Líderes políticos de partidos y sindicatos
- Industriales y comerciantes
- Militares
- Religiosos y asociaciones religiosas
- Académicos y asociaciones científicas
- Organizaciones no gubernamentales
- Periodistas
- Analistas políticos

Los líderes de opinión son las "autoridades concedoras". Sirven como filtro a la comunicación de las masas, la pueden reforzar transmitiendo los mensajes capilarmente, pero también las pueden desviar, o bloquearlas.

Un punto importante dentro del proceso de consulta a los "expertos" en el estudio de caso que se presenta, fue el hecho de haberlos entrevistado por separado. Lo anterior obligó a un proceso de convergencia de los valores asignados por cada uno en un valor que representará la valoración del grupo de entrevistados. Esto se hizo una vez concluido el proceso de consulta.

En el ejercicio se logra entrevistar a doce personas, entre líderes políticos pertenecientes a diferentes partidos, así como periodistas y académicos conocedores del tema.

Tipo de Actor	
Académico	3
Analista político	1
Comerciante	1
Periodista	2
Político	4
Religioso	1

Se realizaron entrevistas de unos 120 minutos de duración cada una, en las cuales se procuró crear un clima de confianza que facilitara a los participantes expresar libremente sus opiniones y sentimientos sobre diversos tópicos vinculados con las elecciones.

4.4 Definición de los eventos y asignación de probabilidades.

La primera parte de la investigación busca precisar qué variables o eventos involucrados en el proceso de elección de Gobernador se van a analizar. Para ello se consultan revistas relacionadas con la temática de estudio.

Posteriormente se entrevista a los expertos en el tema (líderes de opinión), con lo que se precisan y delimitan los eventos a analizar.

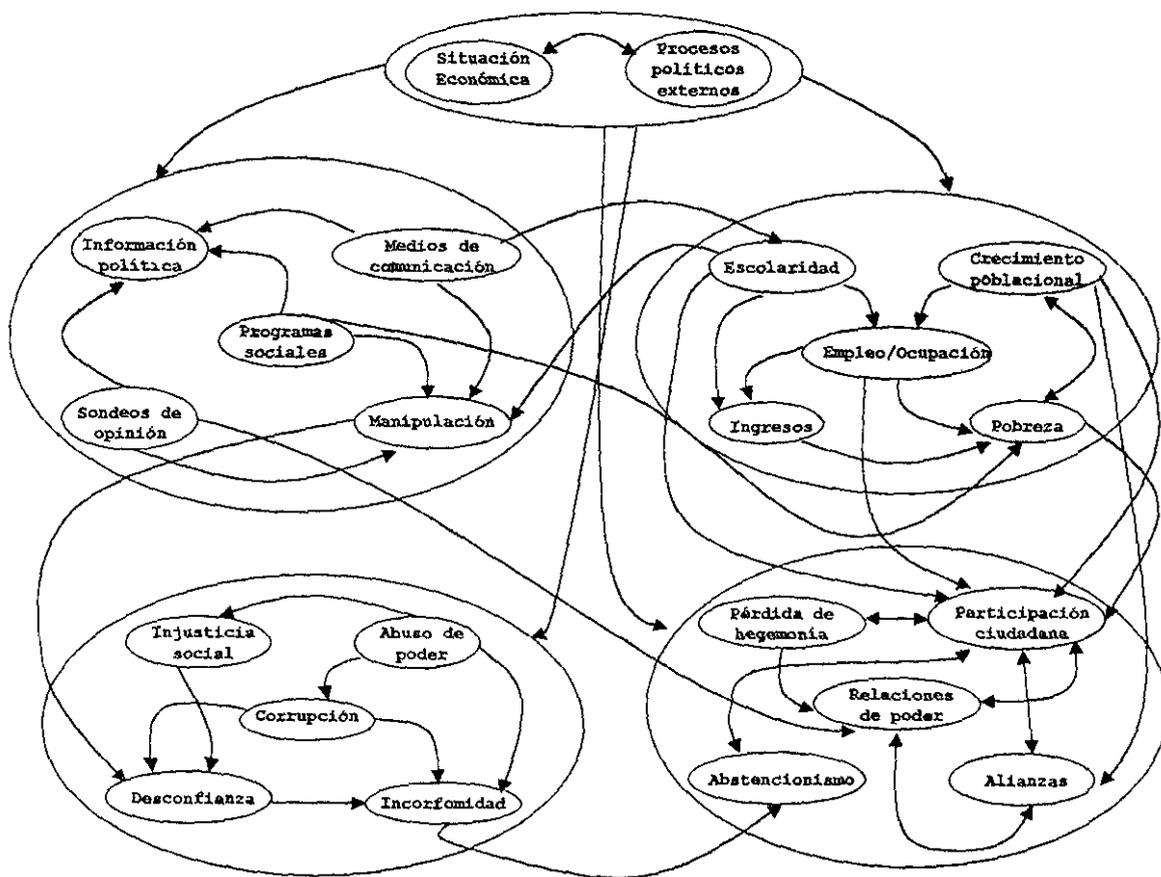
Derivado de lo anterior, se construyó una aproximación a la dinámica de la actividad política y de los procesos electorales en Hidalgo, esto se puede observar en el mapa conceptual que se muestra en la Figura 4.3.

Algunos de los puntos o temas presentados en el mapa son usados para la definición de eventos en el estudio de caso. Entre los entrevistados, resaltó mucho el punto referente a la participación ciudadana y la realización de alianzas ligado a la pérdida de hegemonía del partido dominante. Esto también fue relacionado con el nivel educativo de la población y la penetración de los medios de comunicación.

Los resultados de los procesos electorales de otras entidades que se realizan previamente al de Hidalgo, se relaciona con la cobertura que logran tener los partidos en las diferentes zonas del estado.

También se toma el punto referente a la desconfianza y apatía a los comicios y el acto del fraude, que fue considerado por los participantes como una práctica agotada o sin eco en la actualidad.

Figura 4.3 Mapa conceptual del sistema político electoral en el Estado de Hidalgo.



De esta manera se identificaron las siguientes variables, tanto internas como externas, que pueden ser consideradas en el modelo para conocer las tendencias de la votación:

VARIABLES INTERNAS

1. Empleo: Creación de empleos.
2. Partidos Políticos: Existencia de varios partidos políticos.
3. Gestión del Gobierno actual aceptable: Se ha dado una respuesta efectiva a la solución de los problemas sociales que afectan a la población, por parte del actual gobernante. Sensación de progreso.
4. Credibilidad: Grado de confianza que tiene la población en un partido político o candidato.
5. Escolaridad: Nivel de estudios de la población.
6. Ingreso: Número de Salarios Mínimos que gana una persona al mes.
7. Tamaño de localidad: Si se trata de una localidad rural (menos de 2,500 hab.) o urbana (más de 2,500 hab.).
8. Edad: Edad del elector.
9. Medios de Comunicación: Uso amplio y equitativo de la radio, televisión y prensa para las campañas de los candidatos y sus partidos.
10. Abstencionismo: Aumento del desinterés de la población por los procesos de elección.
11. IFE: Confianza de la población en la existencia de un organismo autónomo encargado del proceso electoral y en las Leyes Electorales del Estado.
12. Participación Ciudadana: Concientización e involucramiento de la población en aspectos de política.
13. Sondeos de opinión: Aplicación de encuestas a la población para conocer anticipadamente sus preferencias electorales y la publicación de resultados.
14. Alianzas: Formación de nuevos grupos.
15. Programas Sociales de Gobierno: Utilidad electoral.
16. Información: Se refiere al grado de información que tenga la población respecto a los partidos y sus candidatos.
17. Gastos de Campaña: Cantidad de dinero empleada durante el proceso electoral para dar a conocer entre la población, la plataforma política del partido y el plan de trabajo del candidato.

VARIABLES EXTERNAS

1. Economía nacional.
2. Economía internacional.
3. Relaciones de poder con las fuerzas políticas del centro del país.
4. Triunfos de partidos de oposición en otros estados de la República.
5. Situación que se percibe de los otros estados donde gobiernan partidos de la oposición.

De la listas se derivaron los eventos utilizados en el estudio de caso. Esto se hizo de esta manera dada la dificultad de realizar entrevistas periódicas a fin de ir consensando los eventos propuestos por cada participante. Esto implicaba un proceso lento y de tiempo, por esa razón se simplificó y se especificaron los eventos con base al mapa.

De una revisión posterior de estas fuentes de información se obtuvo que resultan de especial interés en las relaciones de poder para el contexto hidalguense, los medios de comunicación, las asociaciones civiles y empresariales, las inversiones institucionales (PROCAMPO, SOLIDARIDAD, PROGRESA) y los empleados de Gobierno. Con base a esto se definieron eventos y se preparó el instrumento para captar los datos.

Como resultado final del proceso anterior, se identifican cinco eventos relevantes para los expertos, se les estima una probabilidad de ocurrencia y se ordenan cronológicamente. Además de los cinco eventos se agrega un evento externo para la entidad.

Eventos Analizados	Probabilidad
E1) La participación e importancia de los líderes de las organizaciones campesinas y obreras como actores sociales y políticos disminuye en un 20% en el Estado de Hidalgo.	.90
E2) El 30% de los electores votarán por un candidato de la oposición por el hecho de tener una mejor imagen de este.	.45
E3) Se incrementa la participación de la sociedad civil en un 40% debido a un mayor acceso a la información y el nivel educativo.	.60
E4) Todos los partidos políticos logran tener una cobertura en el 80% de los municipios del estado, utilizando equitativamente los espacios de radio, prensa escrita, televisión y anuncios en vías públicas durante la campaña electoral.	.40
E5) Se alteran los documentos electorales del 20% de los municipios del estado.	.30
<i>Evento Exógeno)</i> Los resultados de elecciones recientes en otras entidades (D.F., Querétaro, BCS, Guerrero, Tlaxcala) influirán decisivamente en el 25% de los electores.	

En los análisis de impacto cruzado, resulta útil el empleo de un evento externo o exógeno que permita observar al sistema de relaciones en su forma de reaccionar a situaciones o acontecimientos que se producen fuera del sistema y así percibir que tanto pueden alterar el equilibrio o la dinámica de éste.

Al evento exógeno no se le estima una probabilidad, se emplea dentro del modelo cuantificando el impacto que pueda tener sobre los otros eventos.

La probabilidad de los eventos se define considerando la siguiente escala:

	Valores de Probabilidad	Descripción
BAJA	0.10	Evento muy improbable
	0.20	
	0.30	
MEDIA	0.40	Evento tan probable como improbable
	0.50	
	0.60	
ALTA	0.70	Evento probable
	0.80	Evento muy probable
	0.90	

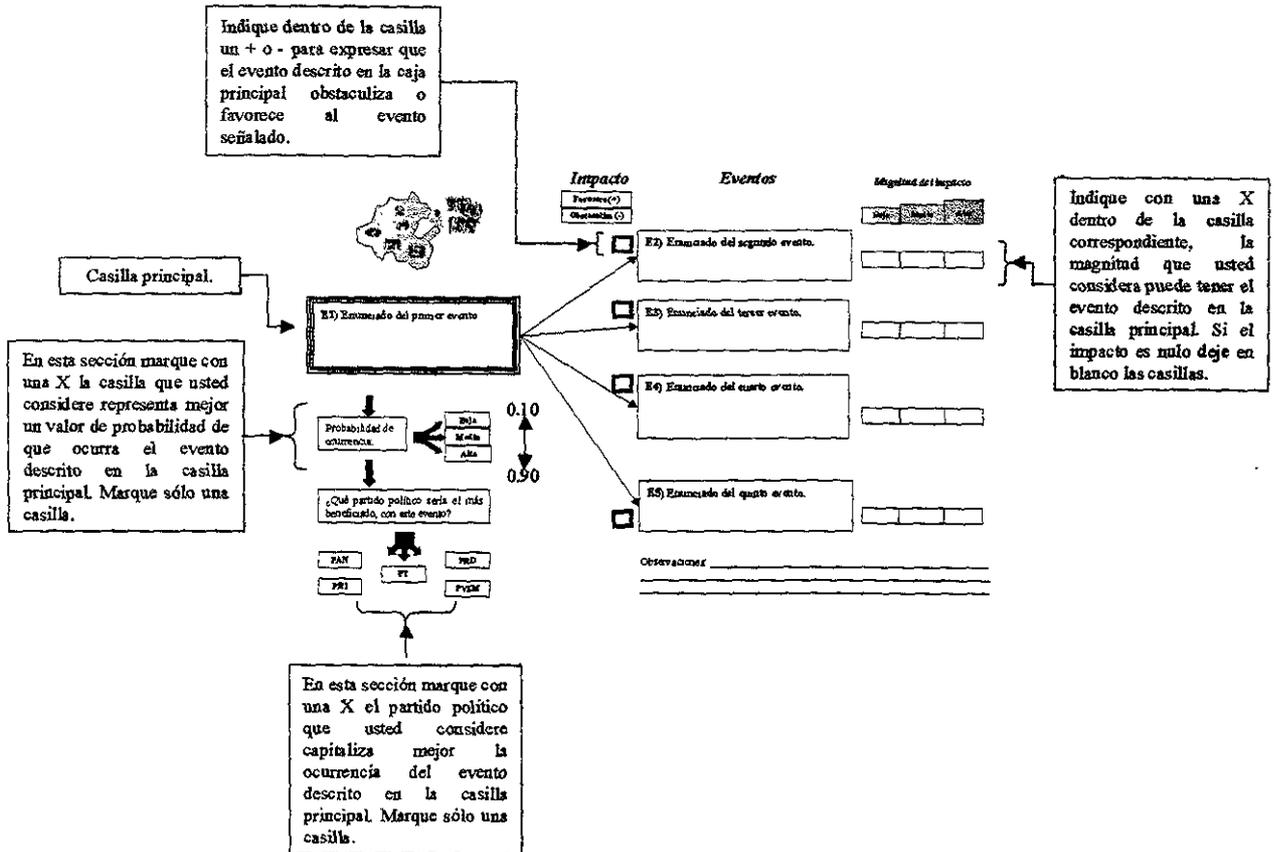
El procedimiento seleccionado en este trabajo para recopilar información mediante la consulta a expertos es la entrevista, apoyada en el llenado de un formato que permite capturar valores requeridos en la matriz de impacto cruzado (probabilidades e impactos).

Con el uso de la entrevista se busca facilitar la obtención de información y establecer "pistas" que permitan recurrir a fuentes inicialmente no previstas. Además, se obtienen diferentes puntos de vista acerca del tema de estudio y se posibilita la captación de información que no se podría conseguir por otras vías.

Para el desarrollo de la investigación se requiere diseñar un instrumento que sirva para identificar, comprender y medir en lo posible las variables relevantes que entrarán en juego en el proceso electoral del Estado de Hidalgo. La información obtenida mediante este instrumento sirve de materia prima para alimentar al software que se ha desarrollado para automatizar los cálculos realizados con la matriz de impactos cruzados.

A continuación se muestra el formato empleado durante la entrevista para registrar los valores que requiere KSIM Impact-99.

Figura 4.4 Formato para registro de valores de impacto y probabilidades.



El ejemplo anterior permite cubrir a una variable o evento analizado en relación con los otros. Se requiere de otro formato para evaluar al segundo evento, otro para el tercero y así sucesivamente hasta cubrir la totalidad de eventos analizados. En este caso se necesitaron cinco formatos. Lo que cambia en cada formato, es el contenido de la casilla principal y de las que afecta.

4.5 Construcción de la matriz de impacto cruzado.

La escala de votación que se utiliza para estimar el impacto relativo de los eventos es la siguiente:

Escala de Votación (impacto)	Descripción Subjetiva (significado)
+3	Esencial
+2	Importante
+1	Significativo, útil, pero no esencial
0	Ningún efecto, indiferente
-1	Significativo efecto de retardo
-2	Importante obstáculo
-3	Obstáculo insuperable (crítico)

Considerando los eventos anteriores, se consulta a los expertos a fin de conocer qué influencia o interrelación guardan entre sí los eventos. Además de considerar la influencia que podría ejercer el evento externo sobre todos ellos como variable exógena al modelo.

Los entrevistados determinan los impactos y llenan de manera individual la matriz, posteriormente se construye la matriz final que se utiliza en el programa de cómputo desarrollado (KSIM Impact-99), tomando como base al conjunto de matrices y seleccionando como valor definitivo el de mayor frecuencia durante el ejercicio. Los valores asignados y la manera en que es llenada la matriz, se muestran a continuación:

Matriz de Impactos Cruzados (obtenida vía entrevistas).

Eventos	E1	E2	E3	E4	E5	Mundo
E1		+2	+3	+3	+1	+3
E2	+3		+3	+2	+2	+3
E3	+3	+3		+3	-3	+2
E4	+3	+2	+2		-1	+3
E5	-2	-3	-3	-3		-1

Se determina un valor de +2 para la posición (2,1) fila 2 y columna 1 de la matriz, que significa: el evento <E2> "Los electores votarán por un candidato de la oposición por tener una mejor imagen de este" influye o impulsa de manera importante al evento <E1> "Disminución en la participación e importancia de los líderes de las organizaciones campesinas y obreras como actores sociales y políticos en el Estado de Hidalgo".

El valor de +3 en la tercera posición significa que el evento <E3> "Incremento de la participación de la sociedad civil en un 40% debido a un mayor acceso a la información y el nivel educativo" impacta de manera positiva y esencial para que el evento <E1> mantenga una tendencia de disminución.

Para el evento <E4> "Los partidos políticos logran tener una cobertura en el 80% de los municipios del estado, utilizando equitativamente los espacios de radio, prensa escrita, televisión y anuncios en vías públicas durante la campaña electoral" se considera que impacta positivamente +3 al evento <E1>, es decir, lo impulsa.

Por su parte, el evento <E5> "Alteración de documentos electorales" impacta positivamente +1 sobre <E1>, notándose que es de manera útil pero no esencial.

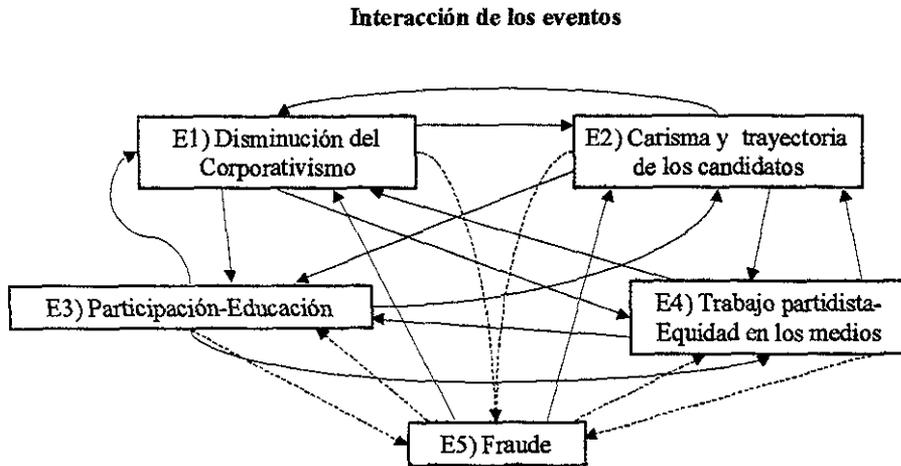
Una vez que se evalúa la primera columna de la matriz, se procede de igual forma para la segunda columna y el resto de la matriz, hasta ser llenada.

Para mayor facilidad en el manejo de los eventos en el programa KSIM Impact-99, se les asignan etiquetas de identificación más cortas:

Evento redefinido	Evento
E ₁ (Corporativismo)	La participación e importancia de los líderes de las organizaciones campesinas y obreras como actores sociales y políticos disminuye en un 20% en el Estado de Hidalgo.
E ₂ (Carisma y trayectoria de los candidatos)	El 30% de los electores votarán por un candidato de la oposición por el hecho de tener una mejor imagen de este.
E ₃ (Participación-Educación)	Se incrementa la participación de la sociedad civil en un 40% debido a un mayor acceso a la información y el nivel educativo.
E ₄ (Trabajo partidista-Equidad en los medios)	Todos los partidos políticos logran tener una cobertura en el 80% de los municipios del estado, utilizando equitativamente los espacios de radio, prensa escrita, televisión y anuncios en vías públicas durante la campaña electoral.
E ₅ (Fraude)	Se alteran los documentos electorales del 20% de los municipios del estado.

Una forma menos cuantitativa de ilustrar las interacciones entre los eventos se muestra a continuación:

Figura 4.5 Representación cualitativa de la matriz de impacto cruzado.



Los impactos positivos entre los eventos se representan con una línea continua, los negativos con una línea punteada.

El ejercicio ayuda a pensar con mayor detalle sobre los impactos cruzados que tienen los eventos entre sí, pero los números obtenidos no deben ser tomados como dictámenes rígidos.

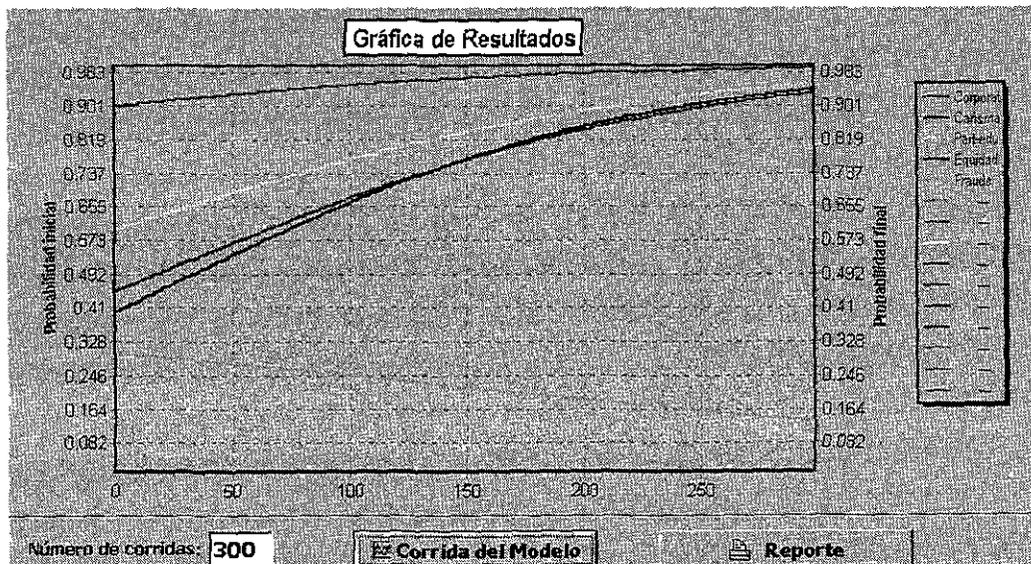
4.6 Cálculo de las probabilidades finales.

Empleando el algoritmo KSIM, se realizaron 300 corridas tomando como entrada los valores obtenidos mediante las entrevistas para probabilidades iniciales e impactos, con el siguiente resultado:

En la figura 4.6 se observa que <E1> aumenta poco a poco pero a un ritmo constante, lo que significa que el "corporativismo" tiende a ir disminuyendo. Por otro lado, <E5> el "fraude" decrece rápidamente, lo que puede explicarse dado que <E3> "participación-educación" y <E4> "trabajo partidista-equidad en los medios" mantienen un comportamiento creciente y acelerado. Esto se interpreta, como que a mayor participación de la población y mayor cobertura territorial y

trabajo por parte de los partidos políticos, menor será la posibilidad de fraude; existirán más representantes de partidos y habrá más observadores.

Figura 4.6 Gráfica de la primera valoración de impactos.



También es notorio como aumenta $\langle E2 \rangle$ "carisma y trayectoria de los candidatos", como resultado de una mayor cobertura de los partidos y uso de los medios de comunicación.

Posteriormente se realizan cambios sobre los valores iniciales de la matriz de impacto cruzado y se observará el comportamiento de los eventos en el tiempo.

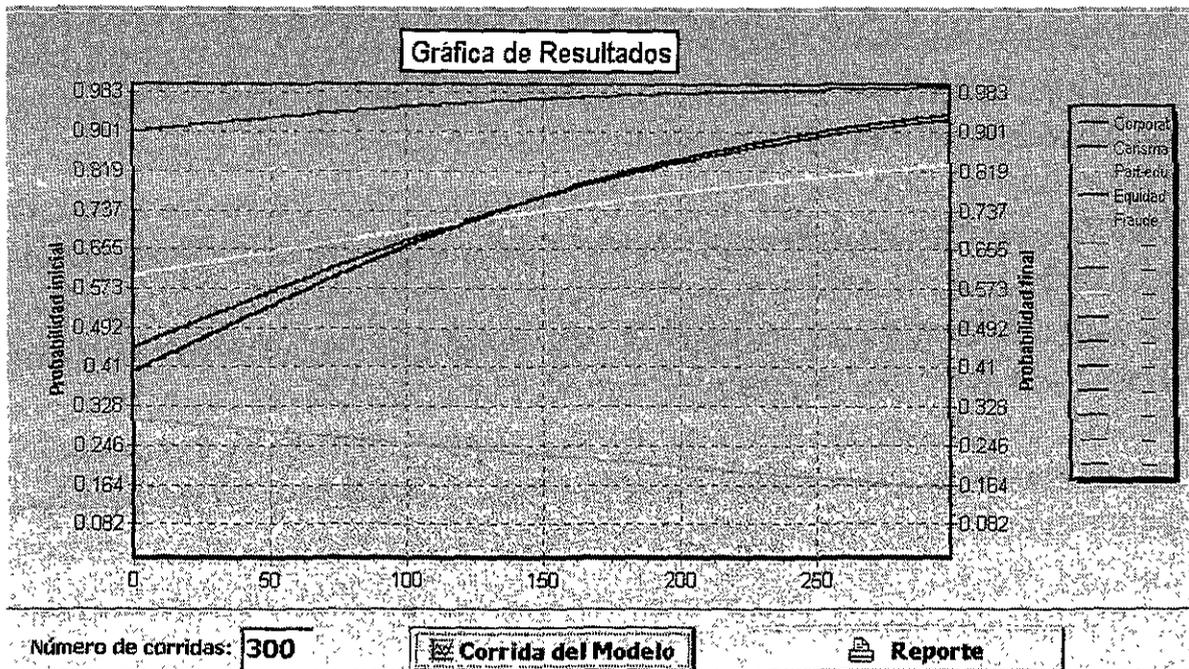
En la siguiente corrida se ha hecho el cambio de "Participación-Educación" sobre "Carisma y trayectoria de los candidatos", en lugar de ser positiva (+3) pasa a ser negativa (-3).

Matriz de Impactos Cruzados (modificación 1).

Eventos	E1	E2	E3	E4	E5	Mundo
E1		+2	+3	+3	+1	+3
E2	+3		-3	+2	+2	+3
E3	+3	+3		+3	-3	+2
E4	+3	+2	+2		-1	+3
E5	-2	-3	-3	-3		-1

La gráfica resultante muestra como baja en su comportamiento <E2>, lo que se puede interpretar como: Si la población es informada adecuadamente y adquiere capacidad de evaluar su situación personal y comunitaria sobre una base educativa sólida, puede razonar su voto y dejar a un lado la impresión que tenga de la imagen de un candidato. El elector no será fácilmente influenciado por los medios de comunicación.

Figura 4.7 Gráfica de la segunda valoración de impactos.



También se observa que la tendencia al "fraude" <E5> disminuye y el "corporativismo" <E1> mantiene el mismo comportamiento que en el caso anterior.

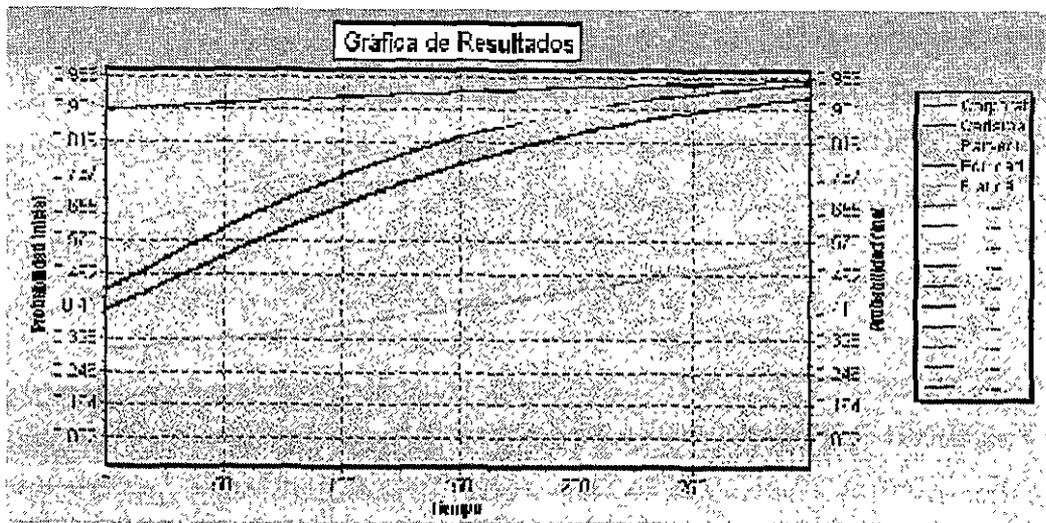
Para observar que sucede con la práctica del fraude, se colocan valores positivos (+1) invirtiendo el impacto de negativo a positivo de todos los eventos sobre <E5> el "fraude" (última columna de la matriz).

Matriz de Impactos Cruzados (modificación 2).

Eventos	E1	E2	E3	E4	E5	Mundo
E1		+2	+3	+3	+1	+3
E2	+3		+3	+2	+2	+3
E3	+3	+3		+3	-3	+2
E4	+3	+2	+2		-1	+3
E5	+1	+1	+1	+1		-1

Se observa en la gráfica que en lugar de ir descendiendo, aumenta. Pero su comportamiento de crecimiento es lento, esto se puede entender como que el aumento de la participación <E3> y <E4> son lo bastante fuertes para frenar su práctica.

Figura 4.8 Gráfica de la tercera valoración de impactos.



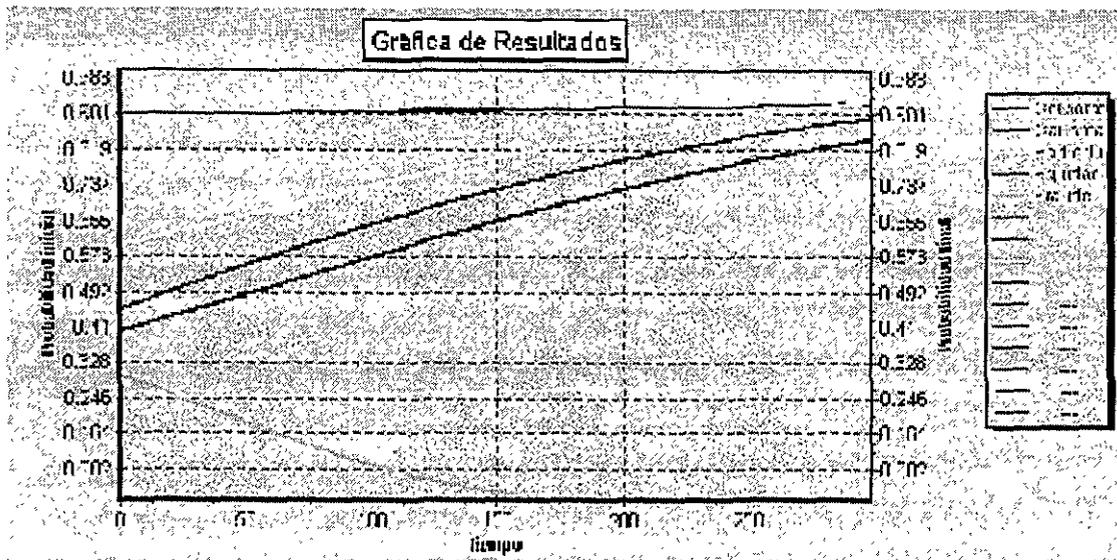
Finalmente, se muestra como afecta la influencia del mundo externo "resultados de otras elecciones" a los eventos definidos. Los valores iniciales se modifican a cero, bajo el supuesto de que los resultados electorales de otras entidades del país son irrelevantes en la entidad. La matriz queda de la siguiente manera:

Matriz de Impactos Cruzados (modificación 3).

Eventos	E1	E2	E3	E4	E5	Mundo
E1		+2	+3	+3	+1	0
E2	+3		+3	+2	+2	0
E3	+3	+3		+3	-3	0
E4	+3	+2	+2		-1	0
E5	-2	-3	-3	-3		0

La gráfica es muy similar a la obtenida inicialmente, sin embargo se observa que las tendencias de crecimiento de los cinco eventos analizados tienen un desarrollo más lento y los valores de probabilidad final están más separados, es decir, lleva mayor tiempo alcanzar los niveles de la gráfica inicial.

Figura 4.9 Gráfica de la cuarta valoración de impactos.



Lo anterior, también puede dar señal de que independientemente de lo que ocurra en los estados del país, el Estado de Hidalgo camina hacia su transición política. A partir del análisis e integración de los resultados se inicia la etapa de construcción de escenarios, la que dará una visión integral del futuro con respecto a los procesos electorales de la entidad.

4.7 Conclusiones del estudio de caso.

Se obtuvieron resultados que resaltan las tendencias en la importancia de la difusión y cobertura que tengan los partidos políticos para lograr una mayor participación de la población. Así como un aumento de la tendencia a votar por la imagen de los candidatos más que por la plataforma política del partido. Lo anterior apoyado por el impacto que generan los medios de comunicación sobre la población y como son utilizados por los partidos políticos.

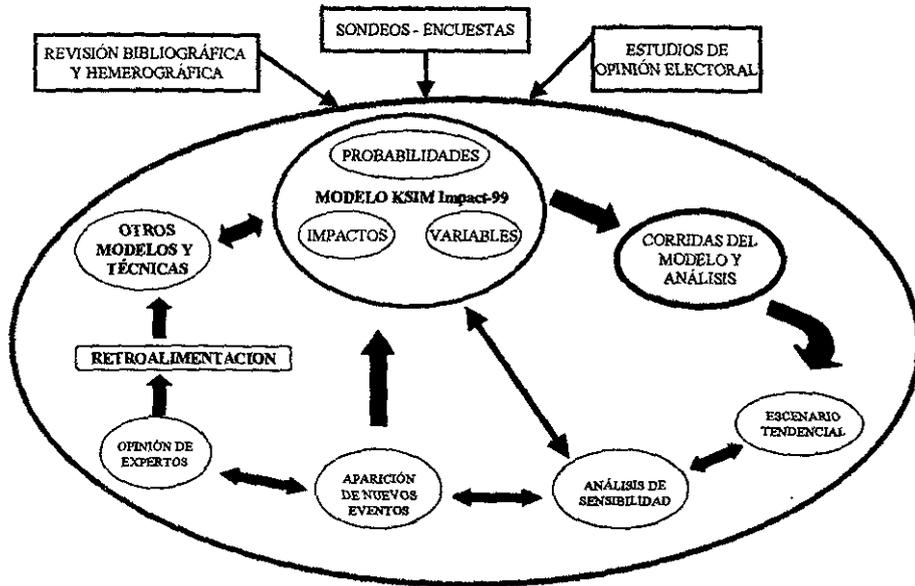
El peso de los líderes tradicionales va disminuyendo a medida que aumenta el grado de participación de los electores. A su vez, el factor educación-información resulta determinante para la desaparición de prácticas fraudulentas y de manipulación.

Resulta fácil comprobar que la participación ciudadana va en aumento y esto cambiará la configuración política del Estado, no en un corto plazo, pero sí lo será a largo plazo y bajo un proceso lento, pero continuo.

Para las elecciones de Gobernador, el PRI mantendrá su voto a favor, pero la presencia de los partidos "opositores" empieza a ser más sólida. Para las elecciones de Presidentes Municipales, se tendrán cambios significativos, debido precisamente a la mayor participación ciudadana, que es algo que se ratifica en las gráficas tendenciales obtenidas con el software. Esto implicará que los partidos de oposición logren obtener un número mayor de presidencias municipales.

Por otro lado, el análisis de tendencias políticas no puede dejarse como algo que adquiere relevancia cada seis años o tres; la actividad política y el desarrollo social inmerso dentro de ella, requieren de una continua revisión y exploración de futuros. El siguiente esquema trata de reflejar un espiral continuo para el proceso de exploración de futuro en materia política. Abarca no sólo a las ya conocidas técnicas de encuestas y sondeos, también indica como la técnica de impactos cruzados puede complementar a esos estudios y análisis.

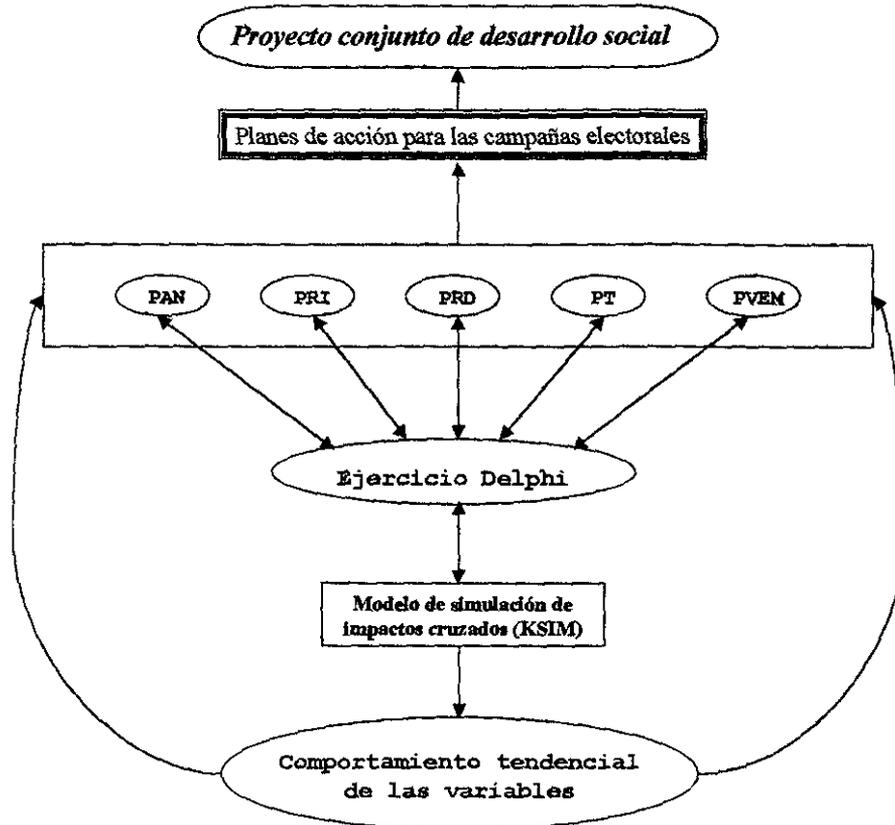
Figura 4.10 Proceso de espiral en la construcción de escenarios.



La retroalimentación es un elemento clave para este proceso, ya que los cambios que se gestan en el campo político son inesperados y sin patrones de racionalidad, por lo que es necesario un constante monitoreo y contacto con los "actores del sistema".

De esta manera, el objetivo básico de la construcción de escenarios es el de integrar el análisis individual de tendencias, posibles eventos y situaciones deseables, dentro de una visión general del futuro. La idea fundamental es que un grupo de participantes coopere en la construcción de una o varias imágenes del futuro. La dinámica anterior puede ser aplicada como se muestra a continuación en la Figura 4.11.

Figura 4.11. Planeación del desarrollo social apoyándose en la construcción de escenarios políticos.



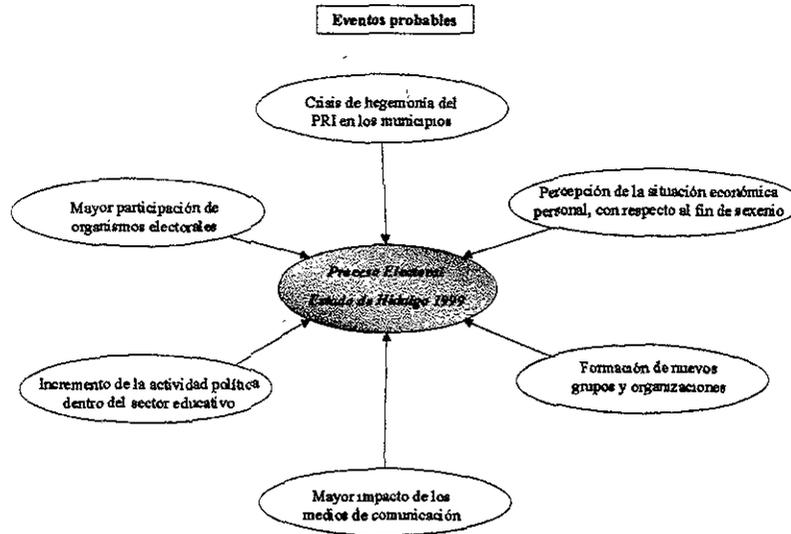
4.8 Un acercamiento a las elecciones municipales de noviembre de 1999.

En semanas previas a las elecciones del 14 de noviembre de 1999 en la entidad, se realiza una nueva ronda de entrevistas y un estudio cualitativo sobre los eventos y expectativas políticas que consideran importantes un grupo de líderes de opinión, en torno al próximo proceso electoral del Estado de Hidalgo, las elecciones municipales.

Al igual que en el primer caso de estudio se procedió a entrevistar a los líderes de opinión y actores del sistema para conocer semanas antes cuales eran los eventos que consideraban relevantes para el proceso electoral de noviembre.

Por limitaciones de tiempo, no se logró precisar con detalle los eventos mencionados por los participantes, en la siguiente figura se muestran los eventos de manera general:

Figura 4.12 Eventos para las elecciones municipales.



Los participantes coincidieron en que estas elecciones suelen ser más intensas por el carácter local que tienen los municipios. El estudio de estas elecciones y la anticipación del futuro se dificulta por tener cada municipio características muy propias y realidades diferentes, por lo que se deja abierta la posibilidad de hacer estudios como el presentado aquí pero por regiones o sobre un grupo de municipios similares.

Lecciones del estudio de caso:

Fue notoria la aceptación de los resultados (en un 90% de ellos) del ejercicio. Su aceptación se expresó en términos de que eran más confiables mientras existiera una cuantificación.

Es importante dar tiempo (aproximadamente 6 a 8 meses) para la captación de la información por parte de los expertos. En ocasiones por su ocupación y actividades, cambiaban la cita de las entrevistas, en otras aceleraban su respuesta para salir del paso. Además de que en procesos de elecciones se realizan cambios en las dirigencias de partidos y organismos ligados, lo que obliga a realizar nuevos acercamientos.

Se reconoció la importancia de tener un instrumento confiable para la captación de la información y el valor de aplicar una técnica estructurada para el manejo de la misma.

La aplicación de la técnica también demanda una importante cantidad de recursos económicos para cubrir las opiniones de diversas personas en el estado, esto es, diseñar una muestra significativa, captar la información, procesarla y difundirla; además de los gastos asociados como transporte, hospedaje, alimentación, sueldos, etc.

Debido a lo anterior, se reconocen las limitaciones del estudio pero sin embargo es importante resaltar que generó expectativas entre los participantes ya que representa una expresión nueva, importante y confiable para el ámbito del Estado de Hidalgo.

Conclusiones

Después de haber aplicado la técnica de impactos cruzados al proceso electoral de Hidalgo, se concluye que la realización de un ejercicio de exploración de futuro con base a ésta técnica presenta dos ventajas: tener mejor comprensión de la conducta de las variables o eventos del sistema analizado, con lo que los tomadores de decisión tendrán un mejor panorama sobre su actuación posible; y segundo, la posibilidad de evaluar estrategias de acción que pueden ser aplicadas para variar las tendencias derivadas de un proceso de planeación.

Una de las ventajas que brindó el método de impactos cruzados es la de introducir un enfoque sistémico al análisis de fenómenos sociales y convertir en explícitos algunos efectos, antes desechados o desconocidos, permitiendo visualizar resultados potenciales.

El formato que se diseñó para captar la información brindada por los líderes de opinión y concedores del tema durante las entrevistas fue de gran ayuda facilitando el proceso de recolección de datos. Por lo anterior, considero que el enfoque de sistemas y las técnicas heurísticas empleadas en la planeación, convergen en la creencia de que la creciente participación de los actores del sistema, conducirá a mejores soluciones de los problemas y mejores oportunidades de desarrollo para el conjunto.

Desde una perspectiva social, se puede decir, que las técnicas de planeación deliberadamente buscan incrementar el interés y la participación de los líderes y los miembros de la sociedad para elevar el bienestar individual y colectivo, pero sin dejar de ser un medio para controlar. Sin embargo, la importancia de generar estudios de futuro con y desde las fuerzas políticas y sociales es muy valiosa, dada la relevancia de la dimensión política en la generación de estrategias.

Cabe señalar, que en este tipo de ejercicios es de gran utilidad la creatividad que tengan los "expertos" para poder descubrir relaciones entre los eventos, lo que implica el uso de una visión holística que permita desarrollar imágenes futuras y modelar mejor la realidad.

También se requiere de una gran sensibilidad para poder percibir cambios o efectos que pueden generar ciertos eventos del ambiente político. Esto conduce a una confrontación del futuro con el presente y analizar la factibilidad de emprender ciertas acciones.

Así mismo, estimo que la herramienta de software desarrollada para la técnica heurística de impactos cruzados (KSIM Impact-99) puede aportar elementos importantes al proceso de planeación y a la toma de decisiones en la esfera política y otras. Lo anterior, debido a que puede permitir la identificación de peligros y oportunidades de determinadas situaciones futuras al hacer más claros los escenarios probables de futuros posibles.

Además de conocer la trayectoria probable de los eventos, la identificación de patrones y condiciones, a través del modelo implementado en el software, se puede estimular la reflexión sobre el futuro, la mejor comprensión del presente y la búsqueda de acciones comprometidas con el mañana. Ante todo los ejercicios de exploración de futuros exigen cierta capacidad creativa que esté por encima del dominio de modelos, métodos y técnicas.

Debe tenerse muy claro que el acontecer político hidalguense no está sujeto a leyes o normas establecidas, pero sí se pueden generar imágenes del futuro político de Hidalgo a partir del análisis de probabilidades sobre eventos relevantes dentro del entorno, a fin de considerar los posibles costos y consecuencias de las acciones que se emprendan en materia de política.

Por último, es de esperarse que la realización de ejercicios más completos al practicado en el estudio de caso, que busquen motivar la participación de Gobierno-Partidos Políticos-Sociedad y en donde se tome en cuenta el papel de los valores e intereses socio-políticos podrá ser más enriquecedor para la construcción de imágenes futuras en la búsqueda del desarrollo social de Hidalgo.

Apéndice I

Glosario de términos

Los siguientes conceptos tienen amplia difusión en estudios de futuro y en los procesos de planeación a largo plazo^(*). Se especifican aquí, para que el lector ubique el significado de algunos de los términos utilizados en la tesis.

- Actores políticos: Son aquellas organizaciones y partidos que influyen en la toma de decisiones políticas, así como asociaciones o grupos organizados que compiten por el poder político y que eventualmente participan en los procesos electorales.
- Ambiente turbulento: Entorno (nacional, regional) que encara altas incertidumbres y donde se ignoran cuáles son las variables críticas que condicionan al sistema.
- Anticipación: Es un modelo construido lógicamente del futuro sobre un nivel de confianza indefinido como tal (según Ozbekhan).
- Democracia anticipatoria: Régimen que permite y estimula la participación colectiva en la invención y elección de futuros.
- Elasticidad: Grado de respuesta de una variable respecto a cambios de otra.
- Entropía: Tendencia al desorden en los sistemas. Se deriva de la segunda ley de la termodinámica.
- Escenario: Descripción cualitativa y cuantitativa de un estado futuro mediante un guión o libreto.
- Evento detonante: Situación o circunstancia que acelera una ruptura sistemática.
- Evento: Hecho concreto que puede generar un conflicto futuro o alterar la tendencia actual, los eventos son los hechos portadores de futuro. Se caracteriza por tener un grado de precisión, es decir, algún criterio cuantitativo. Resulta de importancia que se definan con mucha exactitud para facilitar la asignación de probabilidades por parte de los especialistas.

- Experto: Persona que conoce a profundidad determinado tema.
- Futuro deseable: Imagen objetivo que surge de la concertación de los gestores del desarrollo, que son los actores.
- Futuro posible: Cualquier acontecimiento que puede suceder en el futuro.
- Futuro probable: Un evento posible que ha sido calificado por medio de una probabilidad matemática.
- Juego de Actores: Técnica prospectiva que permite poner en evidencia las relaciones de fuerza que se dan entre los actores y determina la evolución futura de los problemas mediante la contrastación de oportunidades y amenazas.
- Predicción: Se basa en teorías determinísticas y presenta enunciados que intentan ser exáctos respecto a lo que sucederá en el futuro sobre un nivel de confianza absoluto.
- Proceso estocástico: Es una secuencia o conjunto de sucesos ordenados en el tiempo , junto con las probabilidades de esos sucesos. Conocido el estado inicial es posible determinar la probabilidad de la secuencia de sucesos , o estados , que tienen lugar desde aquel estado inicial.
- Pronóstico exploratorio: Parte de una base de conocimiento garantizado en la actualidad y se orienta hacia el futuro.
- Pronóstico: Es una declaración probabilística de un nivel de confianza relativamente alto, acerca del futuro.
- Prospectiva: Nombre genérico que comprende a los estudios de largo plazo y a los instrumentos de decisión y planeación que se utilizan.

(*) La mayor parte de definiciones expuestas aquí, han sido tomadas del libro de Joseph Hodara, "Los estudios del futuro: problemas y métodos"; y del libro de Chadwick, "Una visión del planeamiento".

Apéndice II

Formatos utilizados en el estudio de caso _____

Los formatos que se presentan aquí, se diseñaron para facilitar el proceso de captación de los datos en el estudio de caso para el proceso electoral de Hidalgo. El primer formato permite captar los eventos que consideren los participantes pueden ser significativos y tener consecuencias que afecten el proceso normal. Se les solicita que asignen un orden cronológico y un orden de importancia.

El segundo formato busca captar los valores de probabilidad e impactos (positivos/negativos) de los eventos analizados.



El presente formato se utiliza para recabar datos como parte de un proyecto de investigación sobre las elecciones para Gobernador y Presidentes Municipales en el Estado de Hidalgo. Se trata de un ejercicio de construcción de escenarios políticos en el Estado de Hidalgo, aplicando la técnica de impactos cruzados. Agradezco de antemano su ayuda en la realización de esta investigación



Impacto	Eventos	Magnitud del impacto
Favorece (+) Obstaculiza (-)	<input type="checkbox"/> E2) El 25% de los electores votarán por un candidato de la oposición por el hecho de tener una mejor imagen de este.	Bajo Medio Alto [] [] []
	<input type="checkbox"/> E3) Se incrementa la participación de la sociedad civil en un 40% debido a un mayor acceso a la información y el nivel educativo.	[] [] []
	<input type="checkbox"/> E4) Todos los partidos políticos logran tener una cobertura en el 80% de los municipios del Estado, utilizando equitativamente los espacios de radio, prensa escrita, televisión y anuncios en vías públicas durante la campaña electoral.	[] [] []
	<input type="checkbox"/> E5) Se alteran los documentos electorales del 20% de los municipios del Estado.	[] [] []
E1) La participación e importancia de los líderes de las organizaciones campesinas y obreras como actores sociales y políticos disminuye en un 20% en el Estado de Hidalgo.		
Probabilidad de ocurrencia:		Baja Media Alta
¿Qué partido político sería el más beneficiado, con este evento?		
PAN PT PRD PRI PVEM		
Observaciones: _____ _____ _____		





El presente formato se utiliza para recabar datos como parte de un proyecto de investigación sobre las elecciones para Gobernador y Presidentes Municipales en el Estado de Hidalgo. Se trata de un ejercicio de construcción de escenarios políticos en el Estado de Hidalgo, aplicando la técnica de impactos cruzados. Agradezco de antemano su ayuda en la realización de esta investigación.





Impacto

Favorece (+)

Obstaculiza (-)

Eventos

Magnitud del impacto

Bajo

Medio

Alto

E2) El 25% de los electores votarán por un candidato de la oposición por el hecho de tener una mejor imagen de este.

Probabilidad de ocurrencia:

Baja

Media

Alta

¿Qué partido político sería el más beneficiado, con este evento?

PAN

PT

PRD

PRI

PVEM

E1) La participación e importancia de los líderes de las organizaciones campesinas y obreras como actores sociales y políticos disminuye en un 20% en el Estado de Hidalgo.

E3) Se incrementa la participación de la sociedad civil en un 40% debido a un mayor acceso a la información y el nivel educativo.

E4) Todos los partidos políticos logran tener una cobertura en el 80% de los municipios del Estado, utilizando equitativamente los espacios de radio, prensa escrita, televisión y anuncios en vías públicas durante la campaña electoral.

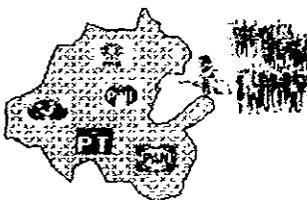
E5) Se alteran los documentos electorales del 20% de los municipios del Estado.

Observaciones: _____



El presente formato se utiliza para recabar datos como parte de un proyecto de investigación sobre las elecciones para Gobernador y Presidentes Municipales en el Estado de Hidalgo. Se trata de un ejercicio de construcción de escenarios políticos en el Estado de Hidalgo, aplicando la técnica de impactos cruzados. Agradezco de antemano su ayuda en la realización de esta investigación.



		<i>Impacto</i>	<i>Eventos</i>	<i>Magnitud del impacto</i>
		Favorece (+) Obstaculiza (-)		Bajo Medio Alto
		<input type="checkbox"/>	E1) La participación e importancia de los líderes de las organizaciones campesinas y obreras como actores sociales y políticos disminuye en un 20% en el Estado de Hidalgo.	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> E3) Se incrementa la participación de la sociedad civil en un 40% debido a un mayor acceso a la información y el nivel educativo. </div>		<input type="checkbox"/>	E2) El 25% de los electores votarán por un candidato de la oposición por el hecho de tener una mejor imagen de este.	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Probabilidad de ocurrencia: </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Baja</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Media</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Alta</div> </div>		<input type="checkbox"/>	E4) Todos los partidos políticos logran tener una cobertura en el 80% de los municipios del Estado, utilizando equitativamente los espacios de radio, prensa escrita, televisión y anuncios en vías públicas durante la campaña electoral.	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> ¿Qué partido político sería el más beneficiado, con este evento? </div>		<input type="checkbox"/>	E5) Se alteran los documentos electorales del 20% de los municipios del Estado.	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">PAN</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">PT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">PRD</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">PRI</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">PVEM</div> </div>		Observaciones: _____ _____ _____		



El presente formato se utiliza para recabar datos como parte de un proyecto de investigación sobre las elecciones para Gobernador y Presidentes Municipales en el Estado de Hidalgo. Se trata de un ejercicio de construcción de escenarios políticos en el Estado de Hidalgo, aplicando la técnica de impactos cruzados. Agradezco de antemano su ayuda en la realización de esta investigación.





E4) Todos los partidos políticos logran tener una cobertura en el 80% de los municipios del Estado, utilizando equitativamente los espacios de radio, prensa escrita, televisión y anuncios en vías públicas durante la campaña electoral.

Probabilidad de ocurrencia:

Baja
Media
Alta

¿Qué partido político sería el más beneficiado, con este evento?

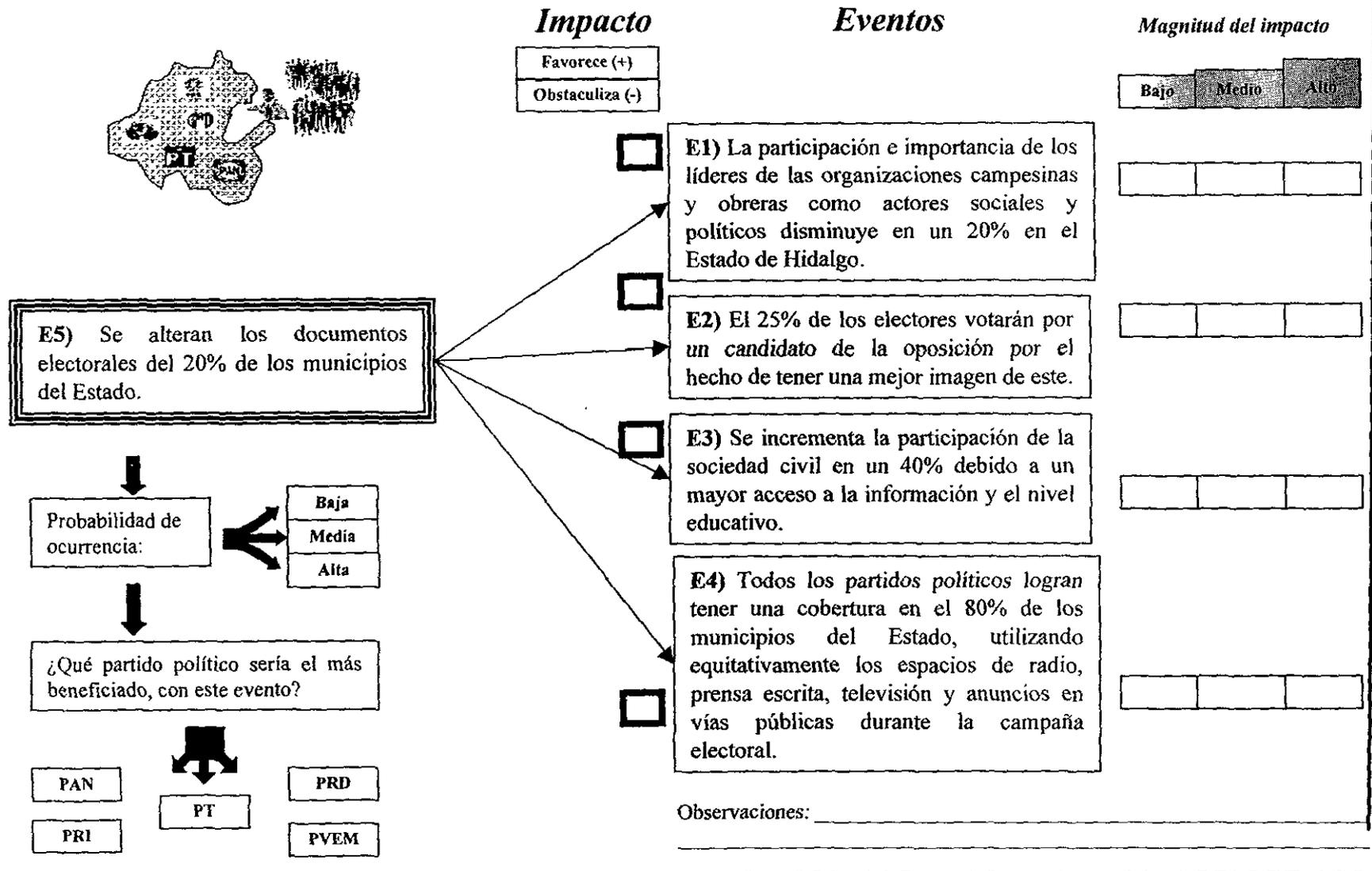
PAN	↓	PRD
PRI	↓	PVEM

<i>Impacto</i>	<i>Eventos</i>	<i>Magnitud del impacto</i>
Favorece (+)		Bajo Medio Alto
Obstaculiza (-)		
<input type="checkbox"/>	E1) La participación e importancia de los líderes de las organizaciones campesinas y obreras como actores sociales y políticos disminuye en un 20% en el Estado de Hidalgo.	
<input type="checkbox"/>	E2) El 25% de los electores votarán por un candidato de la oposición por el hecho de tener una mejor imagen de este.	
<input type="checkbox"/>	E3) Se incrementa la participación de la sociedad civil en un 40% debido a un mayor acceso a la información y el nivel educativo.	
<input type="checkbox"/>	E5) Se alteran los documentos electorales del 20% de los municipios del Estado.	

Observaciones: _____

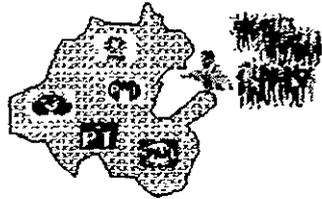


El presente formato se utiliza para recabar datos como parte de un proyecto de investigación sobre las elecciones para Gobernador y Presidentes Municipales en el Estado de Hidalgo. Se trata de un ejercicio de construcción de escenarios políticos en el Estado de Hidalgo, aplicando la técnica de impactos cruzados. Agradezco de antemano su ayuda en la realización de esta investigación.





El presente formato se utiliza para recabar datos como parte de un proyecto de investigación sobre las elecciones para Gobernador y Presidentes Municipales en el Estado de Hidalgo. Se trata de un ejercicio de construcción de escenarios políticos en el Estado de Hidalgo, aplicando la técnica de impactos cruzados. Agradezco de antemano su ayuda en la realización de esta investigación.



- 1.- Liste cinco eventos que probablemente sucedan en el futuro y que considere relevantes para el proceso electoral de noviembre de 1999 en el Estado de Hidalgo.
- 2.- En el círculo de la derecha asigne una jerarquía de importancia a cada evento (1,2,3,4,5).
- 3.- En el círculo de la izquierda asigne a cada evento un orden cronológico (1,2,3,4,5).

Importancia

Eventos

Cronología

Bibliografía Básica

1.- Libros - Tesis:

1. Ackoff L. Russell. **Rediseñando el futuro**. Limusa - Grupo Noriega Editores, México, 1992.
2. Altamirano Corro, J. A. **Desarrollo de una aplicación bajo ambiente Windows del modelo de simulación de impactos cruzados KSIM**. Tesis de Maestría, Departamento de Sistemas, DEPEI-UNAM, 1997.
3. Bright R., James. **Technological Forecasting**. Technology Futures Inc., 1978.
4. Cornell, Gary - Strain, Troy. **Programación en Delphi**. Mcgraw-Hill, 1996.
5. Chadwick, George F. **Una visión sistémica del planeamiento**. Editorial Gustavo Gili, S.A., 1973.
6. Godet, Michel. **De la anticipación a la acción manual de prospectiva y estrategia**. Alfaomega, 1995.
7. Herbers, Jens - Herbers, Jorg. **El gran libro del Delphi 2**. Marcombo-Data Becker, 1997.
8. Hodara, Joseph. **Los estudios del futuro: problemas y métodos**. Instituto de Banca y Finanzas, A.C., México, 1984.
9. Kaplan, Marco. **Sociedad, política y planificación en América Latina**. Instituto de Investigaciones Jurídicas, Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1985.
10. Manning, Michelle M. **Delphi 2. Guía oficial de Borland**. Prentice-Hall, 1996.
11. Martens, Ian. **Borland Delphi 2: Manual fundamental**. Anaya Multimedia, 1996.
12. Martínez Vicente, Silvio y Requena Rodríguez, Alberto. **Dinámica de Sistemas. 1. Simulación por ordenador**. Alianza Editorial, S.A., Madrid, 1986.
13. Martínez Vicente, Silvio y Requena Rodríguez, Alberto. **Dinámica de Sistemas. 2. Modelos**. Alianza Editorial, S.A., Madrid, 1986.
14. Mercado Ramírez, Ernesto. **Técnicas para la toma de decisiones**. Limusa, México, 1991.
15. Miklos, Tomás - Tello, Ma. Elena. **Planeación Prospectiva - Una estrategia para el diseño del futuro**. Centro de Estudios Prospectivos de la Fundación Barros Sierra - Limusa - Grupo Noriega Editores, México, 1992.
16. Mojica Sastoque, Francisco. **La prospectiva técnicas para visualizar el futuro**. Legis Editores, Colombia, 1991.
17. Osier, Batson y Grobman. **Aprendiendo Delphi 3 en 14 días**. Sams Publishing-Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., 1998.
18. Ponce, Dolores G. - Alonso, Antonio C. **México hacia el año 2000: política interna**. Limusa - Noriega, 1989.
19. Porter, Alan L. - Rossini, Frederick A. - Carpenter, Stanley R. **A guidebook for technology assessment and impact analysis**. North-Holland, 1980.
20. Rivett, Patrick. **Construcción de modelos para análisis de decisiones**. Editorial Limusa, S.A., 1983.

2.- Artículos - Cuadernos:

1. Altamirano Corro, Antonio. Exploración del futuro e impactos cruzados. Ponencia presentada en el Segundo Congreso Internacional de Ingeniería de Sistemas, Departamento de Ingeniería de Sistemas, Bahías de Huatulco, Oaxaca, 1998.
2. **BASICS-PC (Battelle Scenario Inputs to Corporate Planning) INSTRUCTION GUIDE**. Battelle Development Corporation, julio 1989.
3. Centro de Estadística y Documentación Electoral. **Hidalgo: Elección de gobernador del 21 de febrero de 1993**. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, 1993.

4. Glenn, Jerome C. - Gordon, Theodore J. "The Millenium Project: 1997 state of the future - implications for action today". *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 56, Elsevier Science Inc. - North-Holland, Nueva York, 1997.
5. Huss, William R., y Honton, Edward J. "Scenario Planning- What style should you use?", *Long Range Planning*, Vol. 20, Agosto de 1987. Pagina 24.
6. Ludlow Wiechers, Jorge. "Metodología de Impacto Cruzado aplicado a la generación de escenarios". *Análisis Económico UAM-A*, No. 8, Vol. V, enero-junio de 1986.
7. Sánchez Guerrero, Gabriel. *Notas de la materia Técnicas Heurísticas para la Planeación*. DEPFI-UNAM, México, 1998.
8. Sánchez Guerrero, Gabriel. *Técnicas para el análisis de sistemas*. Cuadernos de Planeación y Sistemas Núm. 9, DEPFI-UNAM. México, 1991.
9. Sánchez Guerrero, Gabriel. *Un marco teórico para la Evaluación*. Cuadernos de Planeación y Sistemas No.8, Departamento de Ingeniería de Sistemas, DEPFI-UNAM (1989).
10. Schnaars, Steven P. "How to develop and use escenarios". *Long Range Planning*, Vol. 20, febrero de 1987.

3.- Direcciones de Internet:

1. ag.arizona.edu/futures/fut/semtech.html
2. horizon.unc.edu/projects/seminars/future.../references.asp
3. ifla.inist.fr/ifla/iv/ifla61
4. progwww.vub.ac.be/prog/pools/gdss/gdsEur...tml/delphi.html
5. www.beyaznokta.org.tr/reindex.html
6. www.biba.uni-bremen.d/users/du/crimp.html
7. www.csudh.edu/global_options/IntroFSTopics.html
8. www.geocities.com/CapitolHill/Senate/478...s/explor.html
9. www.maxwell.syr.edu/pa/forebib.html
10. www2.d21.k12.il.us/Engaged_Learning/Futu...ng%20tools.html
11. www4.informatik.uni-erlangen.de/~rimane/wcss97.html

Hemerografía

El Sol de Hidalgo, periódico local.

Este País, revista nacional, números 66,68,69, año 1996.

Este País, revista nacional, números 79,80,81, año 1997.

Este País, revista nacional, números 82,83,84,85, año 1998.

Síntesis, periódico regional.

Bibliografía Complementaria

1. Ander-Egg, Ezequiel. **Introducción a la planificación**. Editorial Hymnitas, Buenos Aires, 1989.
2. Colin, Lee. **Models in planning. An introduction to the use of quantitative models in planning**. Urban and regional planning Series, Vol. 4, Pergamon Press, 1ª. Edición, 1973.
3. De Bono, Edward. **Future Positive**. Penguin Books, Inglaterra, 1979.
4. Flores de Gortari, Sergio - Orozco Gutiérrez, Emiliano. **Hacia una comunicación administrativa integral**. 2ª ed. Trillas, México, 1990.
5. Fuentes Zenón Arturo. **Un sistema de metodologías de planeación**. UNAM. México, 1994.
6. Gabiña, Juanjo. **El futuro revisitado**. Alfaomega-Marcombo, 1995.
7. Godet, Michel. "Scenarios of Air Transport Development to 1990 by SMIC 74-A New Cross Impact Method". **Technological Forecasting for Social Change**. Vol. 9, 279-288 (1976).
8. Gordon, T.J. - Hayward, H. "Initial experiments with the cross-impact matrix method of forecasting", **Futures** 11, Núm. 2, Londres, diciembre de 1968.
9. Kane, Julius. "A primer for a new cross-impact language KSIM", **Technological Forecasting for Social Change**, Núm. 4 (2), 1972.
10. Ozbekhan, H. "Toward a General Theory of Planning". E. Jantsch (ed) **Perspectives of Planning**, OECD, Paris, 1969.
11. Sachs, Vladimir. **Diseño de un futuro para el futuro**. Fundación Barros Sierra, México. 1978.
12. Saracho, Alberto. **Predicción científica en ciencias sociales**. Centro de Estudios Interdisciplinarios, UNAM, 1977.
13. Vargas González, Pablo. **Opinión pública y cultura política en el Estado de Hidalgo**. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 1997.
14. Weingand, Darlene E. "Futures Research Methodologies: Linking today's decision with tomorrow's possibilities". 61st **IFLA General Conference**, Agosto 20-25, 1995.