

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ACTUARIA

"UNA MODIFICACION AL METODO DELPHI  
EN UNA APLICACION EN EL AREA DE  
INVESTIGACION DE MERCADOS"

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE ACTUARIO PRESENTAN:

RICARDO DIAZ BAGNOD

ROBERTO DIAZ WELSH

MEXICO, D.F.

1982



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## INDICE

	<u>PAGINA</u>
<u>Introducción</u>	1
<u>Capitulo I. Descripción del método Delphi</u>	
A. Antecedentes	6
B. Elementos del método	
B.1. Grupo de expertos	7
B.2. Modelo de tratamiento de la información	
B.3. Condición de convergencia.	8
C. Operación del método	9
C.1. Interrogatorio a expertos.	
C.2. Ordenamiento de la información.	10
C.3. Retroalimentación a expertos.	12
<u>Capitulo II. El método Delphi en la solución de algunos problemas de investigación de mercados.</u>	15
<u>Capitulo III. Caracterización de un problema real de investigación de mercados para ser resuelto mediante la aplicación del método Delphi modificado: "Caracterización y pronóstico del mercado del aluminio en México".</u>	20
A. Antecedentes	
B. Objetivo y Alcance	22
B.1. Objetivos	
B.2. Alcance	27

## INDICE

	<u>PAGINA</u>
<u>Capitulo IV.</u> <u>Aplicación de la metodología Delphi a un problema real de investigación de mercados "Caracterización y pronóstico del mercado del aluminio en México".</u>	29
A. Grupo de expertos	30
B. El modelo de tratamiento de la información.	38
C. Análisis de interrogantes	39
<u>Capítulo V.</u> <u>Resultados de la aplicación del método Delphi modificado, a un problema real de investigación de mercados. "Caracterización y pronóstico del mercado del aluminio en México".</u>	41
A. Tamaño del mercado	42
B. Panorama del mercado	43
B.1. Participación de los segmentos usuarios.	
B.2. Influencias sobre el crecimiento futuro.	
B.3. Ciclicidad	44
B.4. Estacionalidad	
B.5. Facilidades de producción.	
B.6. Vulnerabilidad de productos.	
B.7. Tendencias de precios.	45

## INDICE

	<u>PAGINA</u>
C. Ambiente competitivo	
C.1. Grado de desarrollo de la industria.	
C.2. Barreras de entrada.	46
C.3. Posición de los competidores en el mercado	47
C.4. Bases para competir.	48
C.5. Participación de los fabricantes en el mercado.	49
D. Pronóstico del mercado.	50
D.1. Extrusiones	
D.2. Productos laminados	52
D.3. Película.	53
D.4. Cables.	54
D.5. Fundición.	55
D.6. Lingote aleado	56
D.7. Proyección de la demanda por líneas de productos.	
<u>Capítulo VI</u> <u>Conclusión</u>	58
A. Introducción	
B. Limitaciones	60
<u>Bibliografía</u>	64

## INTRODUCCION

La técnica Delphi es un método que ha evolucionado en los ambientes de investigación de instituciones de gobierno y de empresas privadas, como un procedimiento para la solicitud y recolección sistemática de opiniones de expertos sobre el futuro de un tema preseleccionado. La técnica está orientada a lograr un consenso o convergencia de opiniones mediante la retroalimentación de resultados a los participantes.

La técnica Delphi fué descrita por primera vez por el Dr. Olaf Helmer y Norman Dalkey en su artículo "An Experimental Application of the Delphi Method to the use of -- Experts". (1)

La técnica Delphi ha logrado ser muy útil en la elaboración de pronósticos a largo plazo sobre desarrollos tecnológicos, económicos y sociales. Algunos organismos como corporaciones y agencias gubernamentales en Estados Unidos han conducido estudios de pronósticos con la técnica Delphi en áreas de diferente naturaleza como la política (2), evaluación de potencial tecnológico (3), militar (4) y económico (5). Los resultados conocidos hasta ahora han sido satisfactorios. En la mayoría de los casos se logró desarrollar un consenso el cual sirvió para apoyar planes subsecuentes de acción.

---

(1) Management Science, Vol. 9, No. 3, April 1963.

(2) Joseph Martino, An experiment with the Delphi Procedure for Long Range Forecasting, USAF, AFOSR 670175, 1967.

(3) Harper North, Technological Forecast, Thompson Ramo Wooldrige Report, 1966,

(4) T.J. Gordon and Olaf Helmer, Report on a Long-Range Forecasting Study, Report P-2982, The RAND Corporation, Santa Monica, Calif. 1964.

(5) Robert M. Campbell, PHD Thesis, UCLA, "A Methodological Study of the Utilization of Experts in Business Forecasting" September 1966.

La técnica Delphi continúa en etapa de perfeccionamiento a través del uso de la herramienta de la computación electrónica y como resultado de la interacción con otros métodos de análisis. Algunas de las nuevas aplicaciones pueden ser comprobadas exitosamente; algunas otras están actualmente en etapa de estudio. Sin embargo, existe una gran cantidad de áreas de investigación en que parece ser que la técnica Delphi ostenta méritos para su utilización. La aplicabilidad de la técnica Delphi en estos casos, no solamente está definida por la naturaleza misma del problema a investigar, sino también por el conjunto de condiciones externas del proyecto de investigación, las cuales frecuentemente definen la necesidad o ventaja de usar la técnica Delphi. Como ejemplo de este último caso se presentan los proyectos en que el presupuesto o tiempo requerido para obtener una solución no permiten la consideración de otro método. Asimismo, en esta categoría se encuentran los problemas en donde la necesidad de obtener una solución oportuna sobrepasa los requerimientos de exactitud de respuestas ideales.

Este último caso es bastante frecuente en las áreas de negocios, operaciones militares o en situaciones en que se requiere de una reacción inmediata como lo puede ser una campaña para detener una epidemia peligrosa.

En el medio empresarial o de negocios existe una gran cantidad de situaciones en donde es difícil aplicar métodos por medio de la extrapolación de series de tiempo producto de la experiencia; por no existir esta experiencia.

Sin embargo, para reducir sus riesgos y ampliar el campo de sus oportunidades, las empresas necesitan tomar decisiones constantemente, adaptándose a la ocurrencia de

cambios económicos, tecnológicos, políticos y sociales fuera de su control. Estas decisiones no se pueden posponer hasta contar con los recursos teóricos adecuados. De hecho, las empresas frecuentemente toman decisiones críticas basandose únicamente en el juicio de individuos que cuentan con una experiencia o intuición personal.

El objetivo de éste trabajo consiste precisamente en caracterizar un conjunto de condiciones que definen problemas tales que admiten un tratamiento sistemático en su solución. Por lo tanto, este enfoque resulta en ventajas inmediatas como lo son en principio el hecho de -- que la toma de decisiones no recae en la experiencia personal de un solo individuo; y la ventaja de que el tratamiento del problema debe de arrojar soluciones únicas independientemente del equipo o persona a cargo del proyecto.

Es difícil evitar que una discusión de las bondades - del tratamiento metodológico tipo Delphi caiga dentro del ámbito de la discusión de las críticas teóricas de la metodología. Este tema ya ha sido discutido en la mayor - parte de los ensayos académicos de presentación del método Delphi (1) (2) (3) (4) (5).

Este trabajo, sin embargo, intenta hacer énfasis en demostrar la validez de este tratamiento dentro de una problemática de toma de decisiones de la empresa en un ambiente crítico de tiempo y costo.

De hecho, para el propósito específico de la aplicación que se discute en este trabajo, la técnica Delphi no pretende posicionarse como sustituto de ningún otro método. La aplicación del método Delphi en esta área propone un -



enfoque sistemático para obtener soluciones en un área en donde no existen soluciones inmediatas. En el caso de que existan algunas soluciones, estas tienen una naturaleza empírica o son extemporaneas y fuera de presupuesto.

De esta forma, este trabajo pretende presentar y evaluar una aplicación particular de la técnica Delphi en un área de decisiones empresariales específicas. Si se menciona la palabra Delphi es porque esta aplicación fue inspirada por el trabajo del Dr. Helmer. Con esto se pretende conceder todo el crédito que pueda tener este trabajo a su creador original. Cualquier desviación al espíritu original del trabajo del Dr. Helmer es responsabilidad absoluta de los autores de este trabajo. Es necesario mencionar también que en el trabajo del Dr. Helmer se sugiere la búsqueda de aplicaciones del método Delphi y este trabajo pretende obedecer a éste deseo.

Este trabajo está orientado a la empresa (privada o estatal) principalmente, a través de la presentación de esta discusión a los estudiantes de metodologías e investigación de mercados de la comunidad universitaria.

Este trabajo está presentado mediante la discusión de un ejemplo práctico seleccionado entre muchos otros en donde los autores han tenido la oportunidad de desarrollar la técnica aquí descrita.

El ejemplo práctico seleccionado consiste en un proyecto de evaluación del mercado del aluminio en México en el año de 1980.

Este trabajo está organizado en capítulos de la siguiente forma:

Capítulo I: Descripción del método Delphi

Capítulo II: El método Delphi en la solución de algunos problemas de investigación de mercados.

Capítulo III: Caracterización de un problema real de investigación de mercados: "El mercado del aluminio en México".

Capítulo IV: Aplicación del método Delphi modificado a un problema real de investigación de mercados: "El mercado del aluminio en México".

Capítulo V: Resultados de la aplicación del método Delphi modificado a un problema real de investigación de mercados: "El mercado del aluminio en México".

Capítulo VI: Conclusión.

## CAPITULO 1

### Descripción del método Delphi.

#### A. Antecedentes

Históricamente se ha utilizado el método de consulta a expertos en mesas redondas. A esta técnica se le conoce como técnica de "sesiones de grupo". Sin embargo, una de las principales críticas a la técnica de sesiones de grupo consiste en que el consenso de opiniones se ve fuertemente influenciado por la fuerza de las personalidades de uno o algunos de los participantes del grupo. Esta característica reprime la opinión de otros participantes los cuales no pueden substanciar sus opiniones en este ambiente. Otra crítica consiste en que las opiniones en una mesa redonda pueden limitarse por falta de tiempo o por la incapacidad de los participantes para consultar fuentes de información en el acto.

En contraposición a la técnica de "sesiones de grupo" aparece la técnica Delphi.

#### B. Elementos del método

El método Delphi se basa en la interacción de un grupo de expertos que opinan sobre un tema dado, en un ambiente libre de sesgos por influencias de personalidad, limitaciones de tiempo y con accesibilidad completa a información exterior.

Los elementos principales del método Delphi son:

- . Un grupo predeterminado de expertos en el tema que se quiera tratar.
- . Un modelo de tratamiento de información que permita la interacción objetiva entre los expertos.

- . La condición que se de una convergencia de resultados en un número limitado de iteraciones del sistema.

#### B.1. Grupo de expertos

La selección del grupo de expertos debe observar las siguientes reglas generales:

- . Los expertos deberan seleccionarse con cuidado de obtener una muestra suficiente y calificada.
- . Se deben establecer las condiciones ideales para lograr su cooperación.

Es difícil determinar objetivamente el grado de experiencia de un experto. Por esto, es difícil definir objetivamente esta etapa, la cual es crítica para lograr una aplicación consistente del método Delphi.

Asimismo, la evaluación subjetiva del factor "selección del grupo de expertos" constituye un criterio de evaluación de resultados para ordenar o criticar una solución obtenida por el método Delphi. Sin embargo, para el propósito de caracterizar la mecánica de la metodología Delphi es necesario tomar provisionalmente este factor como una premisa verdadera del sistema que está por definirse.

#### B.2. Modelo de tratamiento de la información

El modelo de tratamiento de la información puede llegar a tener diferentes grados de sofisticación dependiendo de las necesidades mismas del problema, o del gusto o estilo del jefe del proyecto. Los modelos de tratamiento de la información pueden ir simplemente desde una

tabla de doble entrada, e inclusive desde un listado simple de respuestas, hasta modelos complicados que interaccionan combinaciones de respuestas asignando niveles de significación a los diferentes expertos del grupo.

Sin embargo, la definición objetiva del modelo de tratamiento de la información simplemente consiste en que este modelo es el recipiente donde se captura la opinión de los expertos, se establecen las comparaciones entre las respuestas, y se desarrolla la información que servirá para retroalimentar al grupo de expertos para que confirmen o corrijan su estimación anterior. Las complicaciones en la formulación de modelos están asociadas a la complejidad del problema a resolver. Sin embargo, el funcionamiento del modelo idealmente debe ser mecánico para evitar consideraciones subjetivas.

Las complicaciones que surgen en los modelos de información que se utilizan o se han utilizado en algunas aplicaciones Delphi constituyen elementos ajenos al sistema. Estos elementos ajenos son producto de la necesidad de presentar una retroalimentación más informada al grupo de expertos, o simplemente para ahorrar el trabajo de tabulación.

### B.3. Condición de convergencia

La condición de convergencia de resultados es el elemento que garantiza que el proceso de consulta con expertos tenga duración limitada. En la práctica se requiere de que además de que esta duración sea limitada también este razonablemente acotada por restricciones de costo.

Es posible sin embargo, que en algunos casos los resultados de la investigación no converjan a una sola solución, sino que se presente una polarización hacia dos posiciones.

En este caso, se genera una situación de análisis de escenarios. En una situación de escenarios, la empresa se prepara para reaccionar ante la posibilidad de ocurrencia de dos o más escenarios mediante el desarrollo de estrategias alternativas.

### C. Operación del método

Los elementos del método se interaccionan en la secuencia siguiente:

- 1) Interrogatorio a expertos
- 2) Ordenamiento de la información
- 3) Confrontación de expertos
- 4) Análisis de convergencia
- 5) Retroalimentación a expertos

Esta secuencia de operaciones se repite hasta que el análisis de convergencia indique que los criterios establecidos han sido satisfechos.

#### C.1. Interrogatorio a expertos

El interrogatorio a expertos consiste en la acción física de preguntar a expertos en forma individual su estimación respecto a la ocurrencia de un evento (i.e., ¿cuánto se estima que sea el consumo de aluminio de la industria automotriz en los próximos 5 años?).

Esta acción de interrogar puede tomar la forma de una pregunta escrita u oral. La forma escrita tiene la ventaja

de que es relativamente más fácil de utilizar para lograr mayor cobertura. Por lo tanto, esta ventaja permite por lo general un aumento del número de participantes en el experimento. En otros casos, esta ventaja permite interrogar en un período de tiempo corto a un grupo de expertos difícil de reunir o contactar personalmente. En caso de una reunión en la que coincidan un determinado número de expertos, el interrogatorio escrito debe ser contestado por los expertos en forma individual.

La principal desventaja que presenta el interrogatorio escrito radica en el hecho de que muchas veces es difícil lograr la participación de los expertos durante todo el experimento. En todo caso, ya sea que se trate de un interrogatorio oral o escrito, es necesario explicar claramente a los expertos la mecánica y propósito del experimento.

Asimismo, los expertos generalmente muestran una mejor inclinación a participar cuando saben que podrán compartir los resultados finales del experimento.

### C.2. Ordenamiento de la información

Por ordenamiento de la información se entiende el proceso físico de tabular y sumarizar los interrogatorios en relaciones significativas que permitan realizar la inspección requerida para definir el criterio de convergencia y producir la retroalimentación de información a los expertos.

En algunas aplicaciones de la metodología Delphi (7) se ha incorporado un sistema de ponderación de respuestas en donde el mismo respondente propone un factor que califica su grado de experiencia respecto al resto del grupo.

---

(7) "The Delphi Method - An Illustration" Dr. Olaf Helmer assisted by Mr. T.J. Gordon. First annual technology and management conference.

La ordenación de la información puede llevarse a cabo mediante sistemas mecanizados o simplemente por procesos manuales. La ventaja de utilizar sistemas mecanizados reside principalmente en que se eliminan por diseño elementos subjetivos, los cuales pueden llegar a sesgar considerablemente los resultados de la investigación.

Es difícil preveer que los resultados de una estimación por expertos deba de comportarse necesariamente en alguna forma regular o modelable. De hecho, existe muy poca experiencia en este tipo de observaciones. En principio el comportamiento de las estimaciones de los expertos puede ser una función de la naturaleza misma del problema a investigar; o del experimento de la recolección de datos. En algunas aplicaciones del método se ha sugerido que a partir de una suposición aceptada del posible comportamiento regular de la distribución de estimaciones de los expertos, es posible utilizar un criterio tradicional de la estadística conocido como criterio de "bondad de ajuste". Este criterio tendría la ventaja de aceptar una mecanización del análisis de convergencia y evitar así algunos aspectos subjetivos de la apreciación gráfica.

Un caso posible de distribución de las estimaciones de los expertos consiste en la obtención de distribuciones multimodales. Estas, por lo general implican que la naturaleza del problema genera una polarización de las estimaciones de los expertos, lo cual en general, se trata separadamente por el método Delphi, estableciendo criterios y límites de convergencia para cada punto modal. Un caso frecuente de aplicaciones Delphi, sin embargo, es el que genera distribuciones de los resultados en una



modalidad "uniforme" debido principalmente a que la muestra de expertos es mas bien pequeña. En la práctica, en estos casos, no se especula sobre la distribución de estimaciones y el criterio de convergencia se establece solamente en función de la convergencia de las comparaciones de los recorridos de las estimaciones.

$$R_n < R_{n-1} \quad R_n = \text{Recorrido en la } N\text{-ésima iteración}$$

La calidad de convergencia en un método Delphi en todo caso, no es una característica garantizada en forma mecánica. La calidad de la convergencia es una medida de la capacidad del método para asegurar un proceso de aprendizaje entre los respondentes que participan. Si el sistema de retroalimentación falla, entonces es imposible que los respondentes aprendan durante la aplicación del método y el análisis de convergencia resultará infructuoso.

### C.3. Retroalimentación a expertos

Esta operación está definida como la acción de reforzar a cada experto sobre los resultados de la última iteración en el sistema, explicando las razones arguidas individualmente por sus compañeros de grupo para justificar sus estimaciones.

Como puede verse, esta operación puede llegar a consumir demasiado tiempo e impone la necesidad de mecanizar esta operación en lo posible y limitar el número de expertos prácticamente a un nivel manejable.

En la práctica, se llegan a excluir expertos del grupo que en el proceso demuestran no poder participar. Esta práctica entra dentro del ámbito de la sub objetividad y por el momento no se discutirá dentro de la caracterización del método Delphi en este trabajo.

Como se mencionó anteriormente, la operación de retroalimentación a expertos es crítica para garantizar convergencia en el proyecto, y el número de iteraciones significativas en el sistema depende de un programa adecuado de retroalimentación de expertos.

Los expertos, una vez retroalimentados por el sistema, proceden a estudiar las estimaciones de otros expertos para someterse a un nuevo interrogatorio y con el, a una nueva iteración del sistema.

La representación gráfica del modelo de información para el desarrollo de la técnica Delphi queda expresada en la lámina 1.

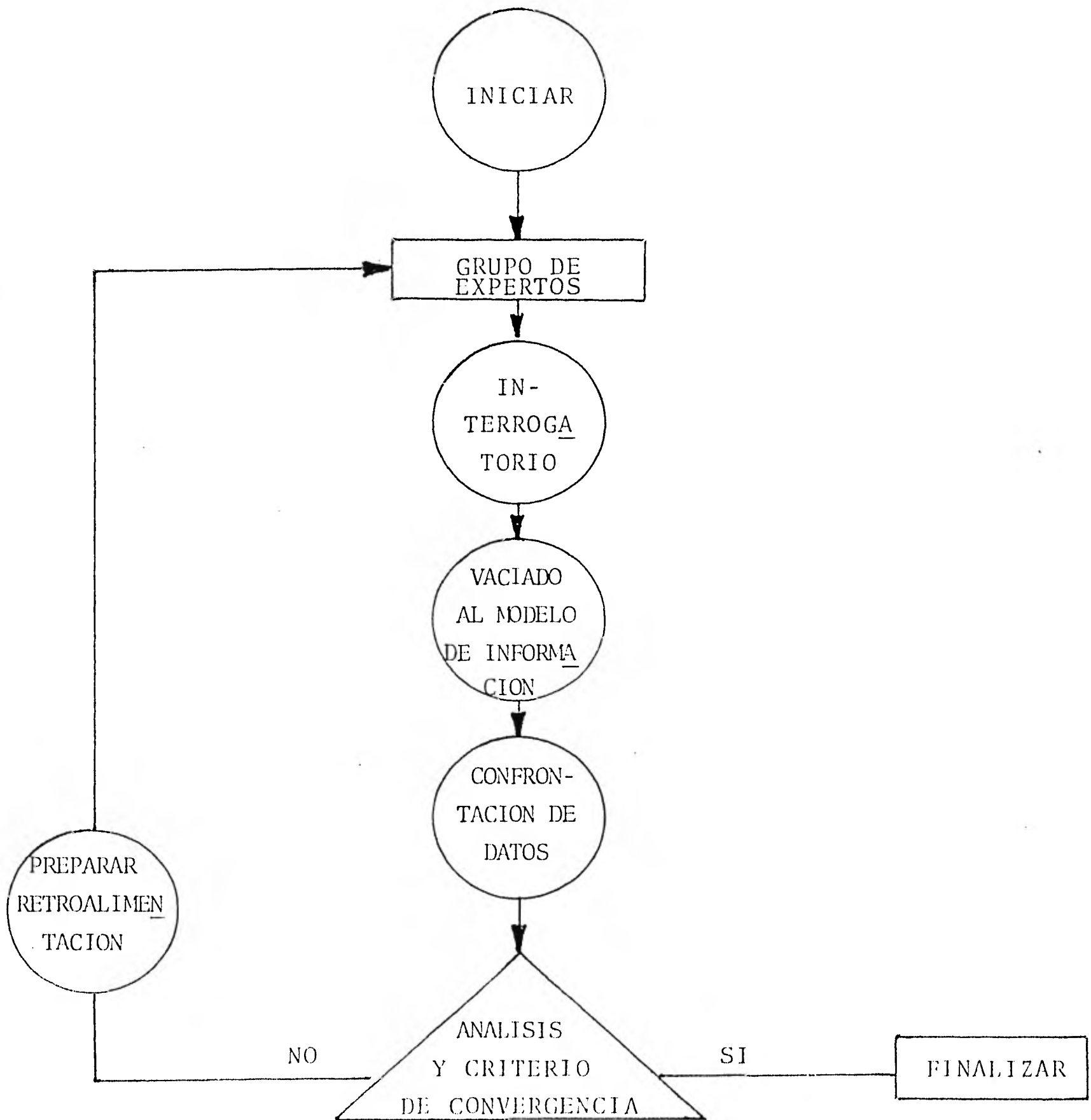
Básicamente, los elementos del sistema así como la interacción de los mismos dentro del sistema, deben de mantener el principio de objetividad mediante la acción mecánica de ser posible. Una medida de la objetividad del método Delphi está dada por la capacidad que tenga el mismo de producir siempre la misma respuesta.

Esto es, la selección de expertos, el criterio de convergencia, el modelo de información, y su interacción están definidos de tal forma que el criterio de su evaluación depende de la habilidad que tengan estos para producir el mismo resultado en una aplicación del método Delphi.

LAMINA 1

DIAGRAMA DE FLUJO DEL MODELO DE INFORMACION:

TECNICA DELPHI



## CAPITULO II

El Método Delphi en la solución de algunos problemas de investigación de mercados.

En el capítulo I se sugieren algunas discusiones sobre los méritos y limitaciones metodológicas de la técnica Delphi en cuanto a su estructura y mecanismos. Sin embargo, en ese mismo capítulo se plantea que tal vez el criterio más importante para evaluar este método cae dentro de la habilidad del mismo para ajustarse a algunas condiciones externas del problema que se pretende resolver.

Aunque no se subestima la discusión de los méritos metodológicos de la técnica Delphi, en este trabajo se pretende concentrar la atención en la habilidad del método para ajustarse a resolver algunos problemas en condiciones especiales dentro del campo de la investigación de mercados. Específicamente, en este capítulo se discutirán las posibilidades de aplicación para un problema dentro de esta área conocido como "análisis de competencia".

Los problemas de "análisis de competencia" consisten en determinar la estructura competitiva de una industria con el objeto de determinar oportunidades de participación o expansión para un competidor potencial.

En el "análisis de competencia" se deben evaluar cuidadosamente todos los aspectos que puedan afectar al competidor potencial dentro de un ambiente real:

El microambiente compuesto por consumidores, mercados, industrias relacionadas y competidores.

La superposición de un macroambiente formado por la sociedad, el gobierno, la economía y las fuerzas tecnológicas.

Los problemas de "análisis de competencia", en muchos casos, se caracterizan de tal forma que admiten un tratamiento tipo Delphi por las siguientes razones:

- . Normalmente no existe suficiente información publicada.
- . Los elementos de evaluación de la industria dependen de impresiones o intenciones de los líderes de opinión de la industria expresados casi siempre en forma cualitativa.

Por lo mismo:

El "análisis de competencia" requiere generalmente de pronósticos de mercado no solamente expresados a nivel cuantitativo, sino también expresados cualitativamente.

Esto último, que por la racionalización de un pronóstico ofrece intrínsecamente un análisis de alternativas en función de la ocurrencia e interacción de los factores su puestos.

- . Un análisis de competencia" eficiente es juzgado en su exactitud en función estricta de su oportunidad. Un "análisis de competencia" tardío tiene una validez prácticamente nula.
- . Aunque esto es válido casi para cualquier tipo de proyectos, la definición de oportunidad en "análisis de competencia" sin embargo, está restringida críticamente por esta condición, dado que los mercados varían constantemente y las soluciones oportunistas dependen de reacciones inmediatas y competitivas.

A partir de la caracterización del método Delphi, las condiciones anteriores justifican la consideración del uso de esta técnica. Específicamente, la principal analogía entre los problemas tipo Delphi y los problemas del análisis de competencia, consiste en la ausencia absoluta de información histórica relevante para el caso Delphi y la ausencia de información "publicada" en el caso de problemas de análisis de competencia.

La razón para que no se publique información competitiva obedece a muchos factores; entre los que se encuentra el celo competitivo, la falta de recursos, y en muchos casos la indolencia de los competidores e una industria.

El método Delphi justifica su aplicación ante problemas que por su naturaleza misma no requieren de información histórica, por no ser esta pertinente. La aplicación del método Delphi en problemas de "análisis de competencia" se justifica por la imposibilidad de utilizar información estadística por no estar ésta disponible en la práctica.

Aunque la comparación establecida anteriormente justifica por si misma el enfoque tipo Delphi en problemas de investigación de "análisis de competencia", existen algunas otras coincidencias afortunadas para la aplicación propuesta.

Estas coincidencias se dan en las afinidades cualitativas de la aplicación y resultados del método Delphi con las características naturales del problema de "análisis de competencia" propuesto. Esto es, la naturaleza razonada, de los pronósticos tipo Delphi, se ajusta perfectamente a los requisitos del "análisis de competencia" dentro de sus limitaciones críticas de tiempo y exactitud oportuna.

El pronóstico razonado en problemas de análisis de competencia se entiende el análisis desagregado de los componentes de un mercado, junto con la explicación detallada de los factores que la justifican; el cuál es vital para definir estrategias de participación.

Por supuesto, no se pretende que el método Delphi sea el único método para desarrollar este tipo de análisis, sino simplemente que el método Delphi, por definición, implica la construcción de esquemas cualitativos desagregados que resultan críticamente convenientes en el desarrollo de un "análisis de competencia". Sin embargo, para efectos del problema específico propuesto en este trabajo si se puede afirmar que la naturaleza razonada del pronóstico Delphi, en combinación con las posibilidades que tiene este, de producir un resultado oportuno, si constituyen un binomio único y tal vez insustituible para el caso que nos ocupa en este trabajo.

El método Delphi sin embargo fué planteado por su autor el Dr. Helmer como un método para producir pronósticos del tipo de impacto tecnológico o para operaciones militares.

En este trabajo se plantea una modificación al método Delphi original. Esta modificación al método Delphi obedece a las características específicas del problema en donde se pretende aplicar y por lo tanto no se puede arguir que el método modificado sea estrictamente el planteado por su autor.

La metodología propuesta en este trabajo sin embargo, está inspirada en el trabajo del Dr. Helmer y mantiene en lo posible los mismos principios y elementos.

A continuación se define un problema real (Cap III) y se procede a resolverlo mediante el método modificado (Cap IV) hasta llegar a resultados reales (Cap V).

Finalmente, se incluye una discusión de conclusiones (Cap VI).



### CAPITULO III

Caracterización de un problema real de investigación de mercados para ser resuelto mediante la aplicación del método Delphi modificado: "Caracterización y pronóstico del mercado del aluminio en México".

#### A. Antecedentes

Un competidor desea conocer las oportunidades que tiene de participar en la industria de la producción de aluminio primario en México, y cuáles deberían de ser sus estrategias generales en cuanto a la orientación del producto a los segmentos del mercado.

Este competidor necesita definir las oportunidades que tiene en esta industria en un plazo de dos meses al final del cual deberá comprometer fondos cuantiosos para asegurar un contrato de concesiones y compras a futuro.

Este competidor sabe que el mínimo volumen de producción que debe de garantizar a su fábrica es de 250,000 toneladas en 1985 para poder sobrepasar el punto de equilibrio mínimo necesario.

Las estadísticas oficiales muestran que hasta 1980 el consumo nacional de aluminio ascendió a 150,000 toneladas en donde una tercera parte se producía nacionalmente por una empresa y el resto se importaba.

Asimismo, algunas proyecciones de consumo basadas en extrapolación de series históricas indicaban que el consumo en 5 años llegaría a una cantidad de entre 250,000 y --

300,000 toneladas lo cual convertía en crítica la decisión en cuanto a el volumen mínimo requerido, para garantizar - el punto de equilibrio de la posible empresa.

El alcance de definición del problema se concreta a definir únicamente la naturaleza y desarrollo del tamaño del mercado del aluminio a nivel nacional. Esto es, queda excluido cualquier otro análisis de orden tecnológico, económico, social, etc. para efectos de este proyecto.

El competidor potencial estaba consciente de que el mercado futuro del aluminio dependía principalmente del nivel de substituciones de este metal por otros metales. Hasta el momento se entendía que los dos componentes principales que determinaban el nivel de substituciones de materiales generales por aluminio dependía de:

- . Precios diferenciales entre materiales.
- . Apreciación de las cualidades cosméticas y físico químicas del aluminio por parte de los segmentos usuarios.

El competidor potencial, en base a una experiencia histórica de más de medio siglo estableció el supuesto de que el componente de precios diferenciales entre el aluminio y otros materiales podría mantenerse constantemente a largo plazo debido a que en general, o se mantienen en las mismas proporciones, o bien las variaciones de unos productos se compensan con las variaciones en otros.

Por esta razón, el competidor potencial estaba solamente interesado en obtener un pronóstico basado estrictamente sobre el concenso ponderado de los líderes de opinión de la industria que ejercían una influencia sobre esta.

Este consenso, por lo tanto, concentra la atención de la investigación en la evaluación cuantitativa de la apreciación del metal en cuanto a la habilidad de este para resolver problemas de uso en la industria.

La caracterización de este problema puede parecer al lector un tanto especializada y demasiado adecuada a la metodología que se trata de justificar. Sin embargo, la experiencia de los autores confirma que una gran cantidad de problemas de "análisis de competencia" contemplan problemas parecidos, además de otro tipo de problemas, los cuales se encuentran fuera del alcance de discusión de este trabajo.

## B. Objetivos y alcance

Con objeto de contar con una base sólida para la formulación y desarrollo del modelo de información, a partir de los antecedentes expuestos, se procedió conjuntamente con el competidor potencial a la definición de los objetivos y alcance de la investigación:

### B.1. Objetivos

- . Objetivo general: "Caracterizar la situación actual y las perspectivas futuras de los productos de aluminio en el mercado mexicano".
- . Sub-objetivos:
  - Analizar las características y tendencias del mercado a corto, mediano y largo plazos (1, 3, 5 y 10 años).
  - Cuantificar el mercado por líneas de productos y sectores usuarios.

- Evaluar el ambiente competitivo
- Determinar las características de la comercialización de productos.

A fin de presentar al competidor potencial un panorama amplio que le permitiese definir posibles estrategias de mercado y de comercialización de productos, se decidió evaluar el grado de madurez de las industrias usuarias de aluminio en función a las siguientes categorías y factores de clasificación:

LAMINA 2

CRITERIOS DE CLASIFICACION SOBRE EL GRADO DE MADUREZ  
DE LA INDUSTRIA DEL ALUMINIO

FACTORES DE CLASIFICACION	EMBRIONICO	CRECIENTE	MADURO	DECLINABLE ESTABILIZADO
1. Tasa de crecimiento	Muy alta	Superior al PNB	Igual o ligeramente menor al PNB	Ningún crecimiento
2. Crecimiento potencial	Difícil de definir	Fácil de cuantificar	Potencial bien definido	Potencial conocido y limitado
3. Variación de líneas de productos	Producto original	Revisiones continuas para introducir nuevos clientes	Menor número de revisiones	Variedad limitada
4. Num. de competidores en el mercado	Varía	Número máximo	Consolidación	Num. reducido y no hay nuevos competidores
5. Distribución de la participación en el mercado	Profunda variación	Algunos (o uno) tienen un alto porcentaje	Más uniformemente distribuida	Altamente concentrada
6. Estabilidad de la participación	Inestable	Mas o menos estable	Estabilizado	Estabilizado excepto por desapariciones

LAMINA 2 (CONTINUACION)

CRITERIOS DE CLASIFICACION SOBRE EL GRADO DE MADUREZ

DE LA INDUSTRIA DEL ALUMINIO (Cont)

FACTORES DE CLASIFICACION	EMBRIONICO	CRECIENTE	MADURO	DECLINABLE ESTABILIZADO
7. Estabilidad de clientes	Ninguna lealtad	Algunos clientes fijos pero muchos con lealtad limitada	Difícil de lograr nuevos clientes	Los clientes tienen pocas alternativas
8. Facilidad de entrada	Fácil de entrar	Entrada más difícil	Dificultad para entrar, posiciones atrincheradas	Pocos o ningún incentivo para entrar
9. Volatilidad tecnológica	Importante y volátil	Muchas modificaciones	Bien conocida, no demanda nueva tecnología	Conocida, estable, accesible

Adicionalmente, se optó por clasificar a los fabricantes de productos de aluminio en función a su rango de competitividad en el mercado:

Fuerte: Controla la conducta de otros competidores (ejecución y/o estrategia)

Tiene una amplia elección de opciones -  
estratégicas.

Seguro: Capaz de tomar cursos de acción independientes sin poner en peligro su situación a largo plazo.

Favorable: Tiene una fuerza que es explotada en estrategias particulares.

Tiene una oportunidad medianamente alta -  
de mejorar su posición actual.

Sostenible: Ejecución lo suficientemente satisfactoria para garantizar su participación en el mercado.

Tiene una oportunidad medianamente baja  
de mejorar su posición actual.

Débil: Presenta problemas y defectos evidentes en su ejecución.

Tiene una oportunidad mínima de mejorar su posición actual.

## B.2. Alcance

### . Alcance por productos:

- Extrusiones: Incluyendo perfiles, tubos y barras o alambres.
- Productos laminados: Incluyendo placa y lámina.
- Película.
- Cables: Incluyendo cables con alma de acero para líneas de alta tensión y alambre de aluminio forrado.
- Fundición: Incluyendo fundición en arena, molde permanente y fundición a presión.
- Lingote: Incluyendo ligas y aleaciones.

### . Alcance por segmentos usuarios:

- Construcción
- Transportación: Industrias Automotriz, autopartes (equipo original y de reposición), fabricación de carrocerías, casetas y conversiones, construcción de carros de ferrocarril y reparación de trolebús.
- Eléctrico: Fabricación de maquinaria y equipo, generación de energía eléctrica y fabricación de partes y componentes electrónicos.



- Productos de consumo: Fabricación de - aparatos electrodomésticos (lavadoras,- refrigeradores, etc.), aparatos electronicos (equipo de sonido, televisión, etc.) y artículos (vajillas y ollas express)
- Envases y empaques: Fabricación de tubos rígidos y depresibles, envases de lata y empaques flexibles.
- Maquinaria y equipo: Sistemas de riego y equipos de litografía.

## CAPITULO IV

Aplicación del método Delphi modificado a un problema real de investigación de mercados: "Caracterización y pronóstico del mercado del aluminio en México".

Una vez definido el problema específico de un "análisis de competencia" en el mercado del aluminio en México, a continuación se identifican los elementos metodológicos de la técnica Delphi para caracterizar la modificación propuesta en este trabajo.

Los elementos originales del método y su equivalencia en el método modificado propuesto en este trabajo se presentan como sigue:

Elementos originales del método Delphi.

Grupo de expertos:

(compuesto por un grupo cerrado y en principio homogéneo, de autoridades sobre algún tema).

Modelo de información:

(esquema de interacción de resultados predefinido y mecanizado).

Elementos equivalentes del método Delphi modificado propuesto.

Programa de entrevistas:

(compuesto por un grupo abierto y heterogéneo de comerciantes industriales y específicos en la industria del aluminio).

Análisis de interrogantes:

(esquema cualitativo y cuantitativo de interrelaciones de competencia que caracterizan al problema).

Condición de convergencia:  
(criterio de aceptación de resultados definido a posteriori y de acuerdo al comportamiento de las variaciones de las respuestas.)

Confirmación de competidores: (los resultados finales del proyecto se obtienen por definición hasta la etapa de confrontación de competidores. Sin embargo, para cada etapa se define un criterio de convergencia tipo Delphi original.)

En cuanto a la operación del método modificado se definen los siguientes paralelos con el método original Delphi.

Interacción de operaciones en el método original Delphi,

Interacción de operación equivalentes en el método Delphi modificado.

Interrogatorio a expertos:  
(Todos los expertos son interrogados).

Interrogatorio a expertos:  
(Los expertos son interrogados por etapas de acuerdo al programa de entrevistas).

Ordenamiento de la información: (Toda la información se vierte sobre el modelo o esquema de tratamiento de la información).

Ordenamiento de la información: (Los resultados de la interrogación de expertos en la primera etapa se compara con el modelo de información inicial (análisis de interrogantes) con lo que se obtiene:

- Un segundo modelo de información (análisis de interrogantes).
- Un grupo de hipótesis.

Esta operación se repite para cada etapa.

Análisis de convergencia:

(Se estudian las variaciones de los resultados y se estima la posibilidad de que las respuestas se ajusten a un criterio de variación de respuestas que tiende a concentrarse en algún valor).

Confrontación de expertos:

(El grupo de expertos es interrogado nuevamente sobre el mismo tema).

Iteraciones: (El proceso se repite en forma completa hasta suspenderse en función del criterio definido por el análisis de convergencia.)

Análisis de convergencia:

(Se desarrollan hipótesis en función de resultados controversiales, se definen lagunas de información y se redefine al grupo de expertos capaz de dar respuesta a las discrepancias. Para cada etapa se define un criterio de convergencia tipo Delphi. Sin embargo, la prueba de convergencia final se define a través de la última etapa con la confirmación de competidores.)

Confrontación de expertos:

(Se interroga a un nuevo grupo de expertos el cual puede incluir a algunos de los expertos de cualquier grupo anterior. El interrogatorio también vendrá sobre nuevos temas o para confirmar temas ya tratados. Y para cada etapa, el interrogatorio estará diseñado para resolver un nuevo "análisis de interrogantes).

Iteraciones: (El proceso se repite hasta completar la última etapa la cual está definida por el interrogatorio a expertos competidores en la industria del aluminio.)

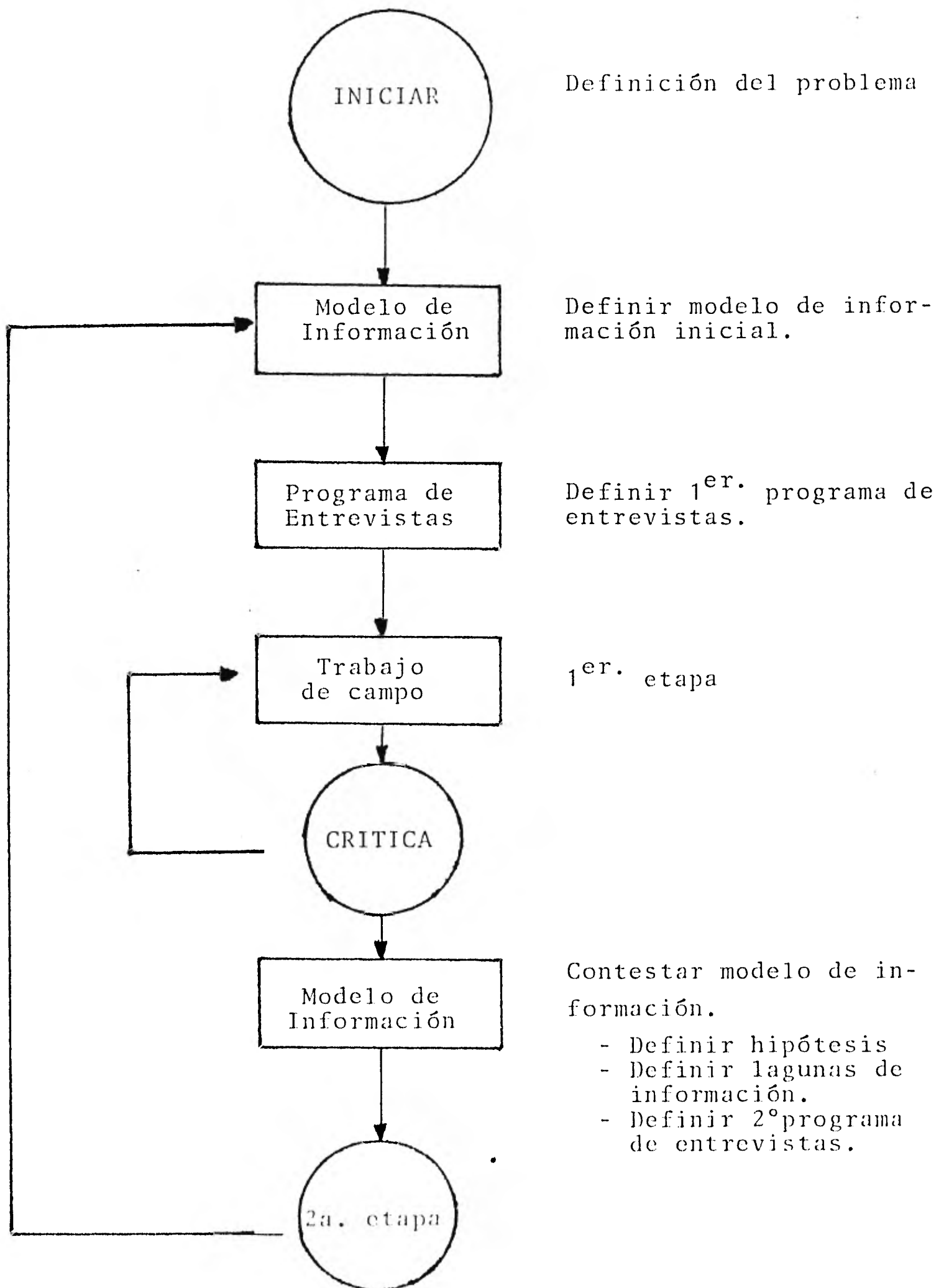
El esquema de comparaciones anterior sugiere que el método Delphi modificado no es sino un conjunto de aplicaciones del método Delphi original, pero ordenado en etapas. Aunque existe algo de verdad en esta declaración, es necesario afirmar sin embargo, que existe una gran diferencia cualitativa con el método modificado. Esta diferencia consiste en que el producto final del método modificado está caracterizado no solamente en función de una respuesta cuantitativa para un pronóstico (como lo es en el método Delphi original); sino que el producto final del método modificado tiene una naturaleza estructural cuantitativa y cualitativa cuyo resultado se perfecciona (converge) a través de cada una de las etapas de su aplicación.

En resumen, el método Delphi original concentra su atención en producir un pronóstico de tipo cuantitativo, mientras que la modificación propuesta concentra su atención en producir un escenario de tipo cuantitativo y cualitativo. Por lo mismo, es difícil de preveer un criterio de convergencia objetivo en el caso del método Delphi modificado puesto que un resultado estructural no admite criterios de medición mecanizables.

A continuación se muestra un esquema gráfico del método Delphi modificado:

LAMINA 3

ESQUEMA DEL METODO DELPHI MODIFICADO



Elementos específicos del método Delphi modificado en cuanto a la aplicación específica que se propone en este trabajo son:

A. Grupo de expertos (o programa de entrevistas)

El grupo de expertos previsto en este problema se define en función de la estructura general del mercado del aluminio en México y que forma parte del acervo cultural de cualquier profesional dedicado a la investigación de mercados.

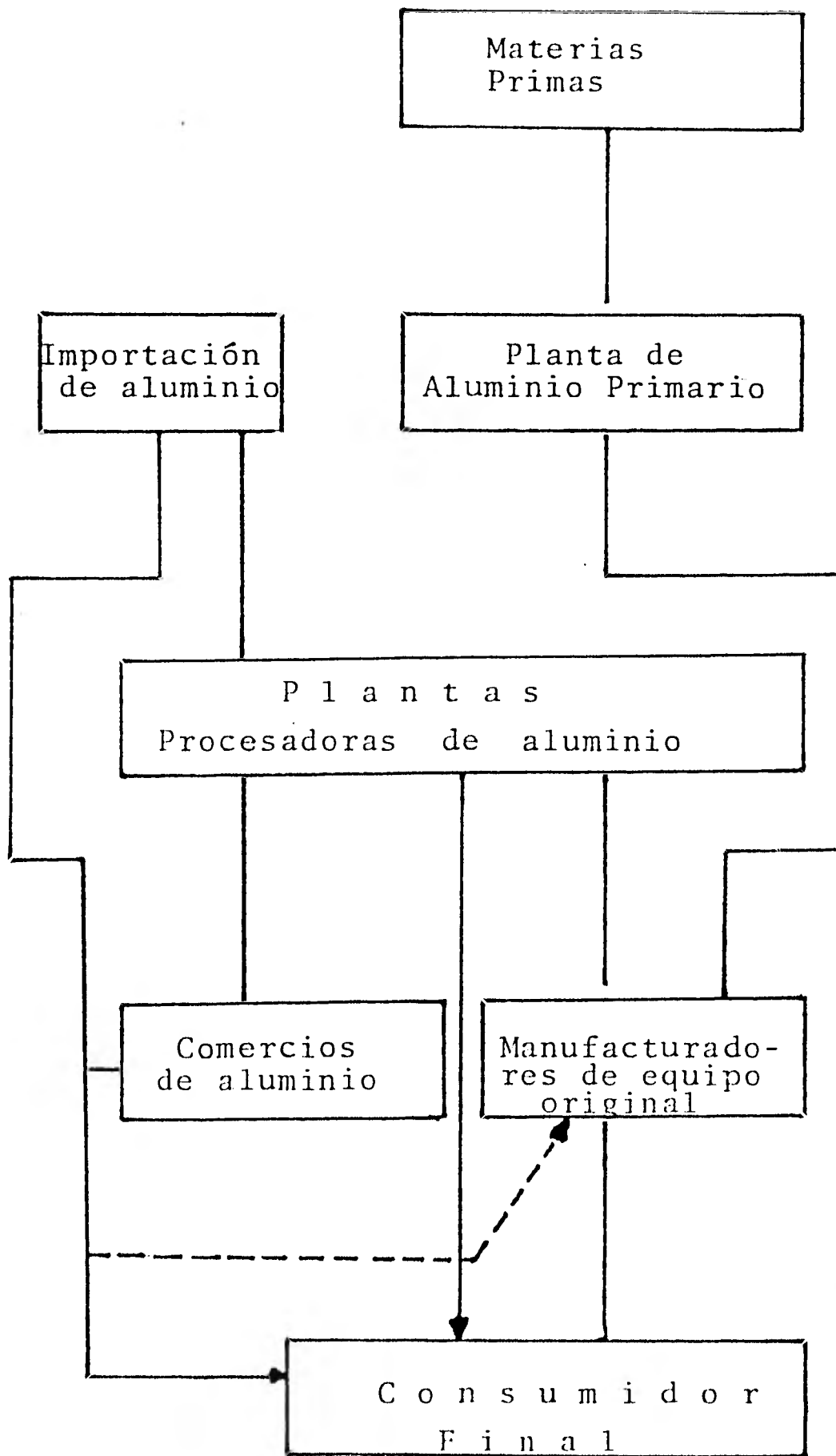
Aunque cabe la pregunta sobre la objetividad de esta fase, es posible afirmar, fuera de discusiones formales sobre metodología, que este paso debe de ser aceptado como una premisa no discutible del sistema. En todo caso es práctica común dentro del ambiente de investigaciones de cualquier tipo, el iniciar un proyecto mediante la ejecución de un anteproyecto. Este, en muchos casos es desarrollado por el originador del proyecto que para el problema que nos ocupa, generalmente es provisto por el competidor potencial.

En todo caso, mientras mas imperfecto sea el esquema original de la estructura general del mercado, el resultado de la aplicación del método sólo se verá afectado en que el proceso tomará mas tiempo para perfeccionar esta definición y por lo tanto, la solución puede llegar a ser obsoleta.

Para el caso de mercado del aluminio se conocía la siguiente estructura a priori del mismo.

LAMINA 4

ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA DEL ALUMINIO EN MEXICO



Bauxita, generalmente de importación. Originaria de países en Europa y el Caribe.

Existe solo una empresa que produce aluminio primario en México en el Estado de Veracruz. El resto de la demanda se satisface con importaciones de aluminio primario y alambión.

Existen entre 5 y 8 empresas manufactureras de productos de aluminio (perfiles, láminas, foil, cable, barra, etc.)

Existen entre 5 y 8 grandes distribuidores de aluminio y un número indeterminado inicialmente de empresas industriales que consumen aluminio (enseres domésticos, automóviles, eléctrica, etc)



Dada la configuración inicial mostrada anteriormente se definió el siguiente programa inicial de entrevistas.

<u>1a. etapa</u>	<u>No. de entrevistas*</u>
<u>Usuarios directos:</u>	
- Contratistas	20
- Decoradores	20
- Líderes de opinión	3
<u>2a. etapa</u>	
<u>Usuarios industriales:</u>	
- Industria automovilística	3
- Enseres electrodomésticos	3
- Cerveceras y refresqueras	6
- Utencilios	2
- Muebles	2
- Otros	8
- Líderes de opinión	3
<u>3a. etapa</u>	
<u>Comercio de productos de aluminio:</u>	
- Distribuidores	5
- Instaladores	5
- Líderes de opinión	3
<u>4a. etapa</u>	
<u>Plantas procesadoras de aluminio:</u>	
- Extruidores	3
- Laminadores	3
- Otros	3
- Líderes de opinión	3

5a. etapa

Producción aluminio primario:

- Productor único	1
- Líderes de opinión	3

Importación de aluminio :

Importadores de aluminio en:

- Lingote	3
- Barra/alambrón	3
- Productos terminados	3
- Líderes de opinión	3

Importación de materias primas:

- Bauxita	3
- Aluminio/otros	3
- Líderes de opinión	<u>3</u>

Total de entrevistas 120

\* El número de entrevistas iniciales es planeado teniendo una idea del orden de magnitud de los participantes en cada categoría. A partir de aquí se parte del supuesto de que el 20% de los participantes maneja por lo general el 100% de la actividad. Posteriormente y durante la ejecución de las diferentes etapas, este criterio se modifica para reflejar condiciones reales e inclusive para definir muestras con significancia estadística basadas en suposiciones o conocimientos específicos sobre el comportamiento de las variables a observar.

Para cada caso, el respondiente de cada entrevista es el responsable del uso del aluminio, de su venta, de su compra y/o de las discusiones de uso a futuro. Por líder de opinión se entiende cualquier individuo relacionado indirectamente con el tema que por su experiencia profesional, comercial o académica sea considerado como una autoridad en el area por los individuos directamente involucrados en la actividad correspondiente (Ej. Funcionarios públicos, funcionarios de cámaras y asociaciones, profesores, consultores, exempleados en la actividad, etc.)

B. El modelo de tratamiento de la información

El modelo de tratamiento de la información también requiere de un conocimiento a priori del proyecto que se pretende resolver. Sin embargo, aquí el problema metodológico es más claro. Aunque la definición del modelo del tratamiento de la información se presenta aquí como parte integral del método Delphi modificado, puesto que este modelo se perfecciona a lo largo de la ejecución del método, el modelo inicial no es otra cosa que el planteamiento del problema expresado en forma de interrogantes.

Durante la ejecución del método modificado se contestan las interrogantes en cada etapa y se proponen nuevas interrogantes. De hecho, el proceso de respuesta y modificación de interrogantes que se proponen en el método Delphi modificado, constituye la característica principal del método; definida anteriormente, como la

capacidad de este para producir un resultado estructural y cuantitativo. Inclusive, un resultado final de la resolución de un "análisis de competencia" puede llegar a ser expresado también en un análisis de interrogantes fino, para el cual se sugieren metodologías de solución, las cuales podrían incluir la necesidad de aplicar técnicas tipo Delphi con un alcance de profundidad mayor.

Como ejemplo del modelo de información para el problema del "análisis de competencia" del aluminio en México se presenta el siguiente análisis de interrogantes inicial:

C. Análisis de interrogantes

- a) ¿Cuál es el tamaño del mercado en 1979 por tipo de producto?
- b) ¿Cómo se define el abastecimiento nacional de materias primas y semiprocesadas?
- c) ¿Cuál es la participación de los segmentos usuarios en el mercado?
- d) ¿Cuáles son las principales influencias sobre el crecimiento futuro del mercado?
- e) ¿Qué ciclicidad del mercado existe?
- f) ¿Qué estacionalidad del mercado existe?
- g) ¿En qué estado se encuentra la capacidad de producción nacional?

- h) ¿Qué tipo de vulnerabilidad de productos ofrece el mercado?.
- i) ¿Qué tendencias de precios han tenido influencia en el mercado?
- j) ¿Cuál es el ambiente competitivo que ofrece la industria nacional?
- k) ¿Cuál es el pronóstico del mercado en la próxima dé cada?.

## Capitulo V

Resultados de la aplicación del método Delphi modificado a un problema real de investigación de mercados "Caracterización y pronóstico del mercado del aluminio en México".

En este capítulo se muestran directamente los resultados de la utilización del método Delphi modificado en el caso del proyecto caracterizado en el capítulo III.

Los resultados, se presentan en forma directa tal como se generan por el método de solución. Queda como subproducto del método toda la información cualitativa que da apoyo a los resultados del método y que por lo general se edita cuidadosamente para los usuarios del mismo.

Sin embargo, se ha preferido excluir esta edición de ésta exposición dado que es muy voluminosa y el detallar este material es irrelevante para el propósito de este trabajo.

El resultado principal que se obtuvo en este proyecto específico consiste en que el pronóstico del mercado fué ampliamente justificado por requerimientos usuarios y tipos de producto, para garantizar la producción mínima necesaria para lograr el punto crítico de equilibrio de producción.

A continuación se muestran los resultados que contestan al análisis de interrogantes propuesto en el capítulo anterior.

### Resultados del proyecto

Los resultados del proyecto se muestran para el año base de 1979. El nombre de las empresas fabricantes se representa como fabricante A, fabricante B, etc.

#### A. Tamaño del mercado.

##### Valor del mercado por productos: 1979

Productos	Valor (Millones de Pesos)
Extrusiones	4,316.0
Productos laminados	3,834.0
Foil	1,050.0
Cable	3,300.0
Fundición	2,720.0
Lingote aleado	676.0
Otros	88.0
Total	\$15,964.0

- . Abastecimiento de materia prima: La fabricación de productos manufacturados de aluminio depende en un 54% de la importación de lingote, barras y chatarra.
- . Importación de productos: Del total del consumo nacional el 18% corresponde a importación de productos terminados.
- . Exportación de productos: Unicamente el 2% de la producción se canaliza al mercado de exportación.

B. Panorama del mercado

B.1. Participación de los segmentos usuarios: La participación de los segmentos usuarios en el mercado es la siguiente:

Participación de los segmentos usuarios  
en el mercado: 1979

Segmentos Usuarios	% De Participación en el mercado
Construcción	18.3
Transportación	22.7
Eléctrico	24.9
Productos de consumo	12.3
Envases de empaques	15.3
Maquinaria y equipo	5.3
Otros	1.2
Total	100.0%

B.2. Influencias sobre el crecimiento futuro

Tendencia clave

Impacto

Crecimiento del Producto Nacional Bruto

Favorable- El consumo per capita de aluminio se esta incrementando en un 10% anual.

Integración de la Industria Automotriz

Favorable- Fuerte demanda de partes de aluminio.

Incremento en la Producción de Petróleo

Favorable- Efectos multiplicadores sobre toda la industria.

Incremento en la Inversión de maquinaria agrícola

Favorable- Incremento en las ventas de tubería de aluminio.



Tendencia clave

Incremento en las exportaciones de productos manufacturados, particularmente automóviles.	<u>Favorable-</u>	Incremento en la demanda de componentes de aluminio.
Ausencia de planes sólidos para la expansión de la producción de aluminio primario.	<u>Desfavorable-</u>	La industria está sujeta a la disponibilidad y precios internacionales.
Falta de una política clara para la importación de productos.	<u>Desfavorable-</u>	Incertidumbre en la planeación futura.

B.3. Ciclicidad: Reducción de la demanda de aluminio por parte del sector de la construcción en el primero y último año del período presidencial.

B.4. Estacionalidad: Reducción de la demanda en el segundo y cuarto trimestres del año, debido a la mayor incidencia de días festivos.

B.5. Facilidades de producción

Promedio de tres turnos diarios de trabajo, seis días a la semana.

80% de utilización de la capacidad de producción instalada.

Los planes de expansión actuales sólo alcanzarán para satisfacer la demanda de los próximos 3 ó 4 años.

B.6. Vulnerabilidad de productos: Debido al incremento en precios existen posibilidades de que el plástico desplace a algunos productos de aluminio.

### B.7. Tendencias de precios:

En 1978 el gobierno liberó el control de precios establecidos en 1974.

La liberación de precios se tradujo en un incentivo de inversiones para ampliar la capacidad de producción instalada y en el aumento de márgenes de utilidad por parte de los productores.

### C. Ambiente competitivo

#### C.1. Grado de desarrollo de la industria

##### Producto

##### Rango de clasificación

##### Extrusiones

Creciente. - Alta tasa de crecimiento.

- Cuatro competidores tienen el 75% del mercado.
- Desarrollo continuo de productos.

##### Productos laminados

Embrionica/ Creciente. - Alta tasa de crecimiento.

- Tres competidores tienen el 90% del mercado.
- La lámina para la fabricación de latas no se produce en México.

##### Película

Creciente/ Madura. - Tasa alta de crecimiento.

- Dos competidores tienen el 100% del mercado.

Producto

Rango de clasificación

Cable

Creciente/  
Madura.

- Potencial bien definido.
- Número estabilizado de competidores.
- No demanda nueva Tecnología.  
(Uso de alta tecnología).

Fundición

Creciente.

- Alta tasa de crecimiento.
- Fuerte ampliación de la capacidad de producción instalada.
- Modificaciones tecnológicas continuas.

Lingote  
Aleado

Embrionica.

- Alta tasa de crecimiento.
- Potencial difícil de definir industria - fragmentada.

C.2. Barreras de entrada

Extrusiones

- Mercado altamente competitivo.
- Alta inversión
- Tecnología en el desarrollo de productos.
- Restricción en el abastecimiento de materia prima.

Productos  
Laminados

- Alta Inversión
- Planes de integración vertical por parte de los fabricantes de latas.
- Altos costos de inventarios para desarrollar el mercado de provincia en construcción.
- Restricción en el abastecimiento de materia prima.

Cables

- Industria oligopólica
- Alta tecnología
- Altas inversiones
- Posición atrincherada por parte de los competidores.

Lingote  
Aleado

- Alta inversión
- Alta tecnología
- Restricciones en el abastecimiento de materia prima.

Fundición

- Alta inversión
- Alta tecnología

C.3. Posición de los competidores en el mercado

La posición el mercado se fundamentó en las bases para competir con que cuentan los fabricantes.

POSICION DE LOS FABRICANTES POR SECTOR USUARIO

Posición Sector Usuario	Seguro	Favorable	Sostenido
Construcción	Fab. A Fab. C Fab. E	Fab. D Fab. B	Fab. F
Transportación	Fab. A Fab. D	Fab. C Fab. F	Fab. E Fab. B
Eléctrico	Fab. A Fab. B	Fab. C Fab. D	Fab. E Fab. F
Productos de Consumo	Fab. A Fab. C	Fab. B Fab. D	Fab. E Fab. F
Envases y Empaques	Fab. A	Fab. B	
Maquinaria y Equipo	Fab. A Fab. D	Fab. B Fab. C	Fab. E Fab. F

C.4. Bases para competir

Las bases para competir en el mercado de extrusiones por orden de importancia son:

- En perfiles Arquitectónicos:

- . Plazos de entrega
- . Profundidad y amplitud de línea de productos/Accesorios.
- . Precios/Plazos de crédito.
- . Asistencia de instalación.
- . Cobertura Geográfica
- . Distribuidores exclusivos
- . Atención personal
- . Servicio de anodizado.

- En Perfiles Especiales:

- . Calidad de los productos
- . Cumplimiento en plazos de entrega
- . Precios/Plazos de crédito
- . Atención personal.

C.5. Participación de los fabricantes en el mercado

Porcentaje de participación de los competidores  
en el mercado, (miles de T.M.)

FABRICANTE	Extrusiones %	Productos Laminados %	Película %	TOTAL
Fab. A	14.9	34.9	70.9	29.7
Fab. B	6.2	31.5	29.1	19.1
Fab. C	37.2	-	-	-
Fab. D	5.6	26.2	-	13.5
Fab. E	15.6	-	-	7.3
Fab. F	14.9	-	-	6.9
Otros	5.6	7.4	-	5.7
TOTAL	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

NOTA: Debido a la gran fragmentación de fundidoras y lin gote, y a que existe un solo fabricante de cables, solamente se analiza la competencia de Extruidos, Película y Productos Laminados.

## D. Pronóstico del mercado

Además del análisis de tendencias y de los factores de influencia en el crecimiento futuro de las industrias usuarias de aluminio, para el pronóstico del mercado por productos, se ponderaron entre otros los siguientes factores:

### D.1. Extrusiones

#### Construcción:

- . Demanda creciente de vivienda, turismo, hospitales, escuelas y edificios comerciales como resultado del crecimiento de la población, el desarrollo urbano y el crecimiento económico.
- . El uso creciente de perfiles se ha generalizado desplazando a la herrería: fabricación de ventanas, puertas y fachadas.
- . No se vislumbra ningún otro sustituto.
- . Tasas de crecimiento:
  - 1979/1982: 12% anual
  - 1982/1990: 14% anual

#### Transportación

- . Fuerte impulso a la industria automotriz propiciado por el gobierno para incrementar las exportaciones: Aumento de la demanda de tubos de aluminio para la fabricación de radiadores y condensadores.

- . Aumento de las necesidades de autotransporte urbano y foraneo: Aumento de la demanda de perfiles especiales para la construcción de carrocerías.
- . Fuerte aumento de las necesidades de autotransporte de carga influenciado por la insuficiencia de ferrocarriles.
- . Tasas de crecimiento:
  - 1979/1982: 15% anual
  - 1982/1990: 13% anual

#### Productos de consumo

- . Crecimiento sostenido de la industria de fabricación de aparatos electrodomésticos (refrigeradores, lavadoras, etc.): Aumento de la demanda de tubos evaporadores para refrigeradores y de piezas decorativas.
- . Tasas de crecimiento:
  - 1979/1982: 12% anual
  - 1982/1990: 13% anual

Las demandas del resto de los segmentos usuarios no son significativas.



## D.2. Productos laminados

### Construcción

- . La lámina para techo tiene un alto mercado potencial en las zonas costeras debido a las propiedades térmicas y anticorrosivas del aluminio.
- . Tasas de crecimiento:
  - 1979/1982: 10%
  - 1982/1990: 12%

### Transportación

- . Aumento de la demanda de lámina en rollo para la fabricación de radiadores.
- . Aumento en la demanda de lámina para acabados en la construcción de carros de ferrocarril.
- . Aumento de la demanda para la construcción de casetas y conversiones automotrices.
- . Tasas de crecimiento:
  - 1979/1982: 14% anual
  - 1982/1990: 13% anual

### Productos de consumo

- . Aumento de la demanda de lámina lisa y estucada para la fabricación de pisos y parrillas para refrigeradores.

- . Aumento de la demanda de la industria de fabricación de utensilios de cocina de aluminio desplazando el acero.
- . Tasas de crecimiento:
  - 1979/1982: 12.5%
  - 1982/1990: 13%

#### Envases y empaques

- . Despegue de la industria de fabricación de latas de aluminio en las industrias refresquera y cervecera.
- . Tasas de crecimiento:
  - 1979/1982: 10% anual
  - 1982/1990: 13% anual

Las demandas para el resto de los segmentos usuarios no son significativas.

### D.3. Película

#### Eléctrico

- . Crecimiento de la industria de fabricación de aparatos eléctricos propiciado por el apoyo de incentivos fiscales: Aumento de la demanda de película para la fabricación de componentes.

. Tasas de crecimiento:

- 1979/1982: 10% anual

- 1982/1990: 12% anual

#### Envases y empaques

. Desarrollo de la industria alimenticia como sector prioritario por parte del gobierno: Aumento de la demanda de empaques flexibles para la conservación de alimentos.

. Tasas de crecimiento:

- 1979/1982: 10% anual

- 1982/1990: 13% anual

Las demandas del resto de los segmentos usuarios no son significativas.

#### D.4. Cables

##### Eléctrico

. Fuerte desarrollo del plan de electrificación del país como soporte al desarrollo industrial y urbano.

. Duplicación de la generación de energía eléctrica cada seis años: Crecimiento de la demanda de cable para líneas de transmisión y distribución en alta tensión.

- . Tasas de crecimiento:
  - 1979/1982: 12% anual
  - 1982/1990: 14% anual

El resto de los segmentos usuarios no demandan aluminio para la fabricación de cables.

#### D.5. Fundición

##### Transportación

- . Fuerte desarrollo horizontal de la industria de auto-partes propiciado por el gobierno: Aumento en la demanda de aluminio para la fabricación de pistones, cabezas de motor, multiples de admisión y rines.
- . Incremento de la producción de lingote de segunda fusión con la rápida incorporación de nuevos fabricantes.
- . Surgimiento de la industria de maquiladores de piezas fundidas para equipo original y para el mercado de reposición.
- . Aumento de la demanda de piezas de otros materiales por piezas de aluminio obedeciendo a la tendencia de la industria automotriz de estados unidos.

. Tasas de crecimiento:

- 1979/1982: 15% anual

- 1982/1990: 13% anual

D.6. Lingote aleado

Eléctrico

. Desarrollo de la industria de fabricación de luminarias de aluminio para alumbrado público, industrial y comercial.

. Tasas de crecimiento:

- 1979/1982: 10%

- 1982/1990: 12%

Las demandas del resto de los segmentos usuarios no son significativas.

LAMINA 5

D.7. PROYECCION DE LA DEMANDA POR LINEAS DE PRODUCTOS (1980-1990)

(MILES DE T.M.)

LINEA DE PRODUCTOS \ AÑOS	1979	1980	1982	1984	1990
EXTRUSIONES	33.2	37.5	47.1	60.9	131.6
LAMINA	42.6	47.6	59.7	76.8	163.6
FOIL	10.3	11.6	15.2	19.4	41.2
CABLE	22.0	24.6	30.9	40.1	88.1
FUNDICION	44.1	50.0	64.5	83.9	184.8
LINGOTE ALEADO					
OTROS	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
TOTAL	153.3	172.4	218.5	282.2	610.4

## Capitulo VI

### Conclusion

#### A. Introducción

La ventaja principal que ofrece el método Delphi consiste en la posibilidad de desarrollar pronósticos en donde la información histórica o estadística no es relevante para el estudio del fenómeno que se desea pronosticar.

La diferencia principal entre el método Delphi y el método Delphi modificado que se presenta en este trabajo consiste en que la aplicación en el primer caso se justifica por que el método no requiere de información histórica o estadística por no ser ésta relevante; en el segundo caso, la aplicación del método Delphi modificado se justifica por no existir información histórica o estadística.

En la bibliografía de este trabajo se consignan diferentes discusiones sobre los méritos metodológicos del método Delphi. Como resumen, se puede concluir que el método Delphi original es susceptible a críticas bajo criterios de evaluación en base a hechos, principalmente porque las aplicaciones originales del método se han enfocado a pronósticos a largo plazo, los cuáles estan aún por suceder, y en segundo lugar, por la incapacidad del método para medir anticipadamente el grado de error en la respuesta.

Sin embargo, conceptualmente el método Delphi ofrece un planteamiento lógico sólido en el sentido que obedece al planteamiento de método científico tradicional de elaboración de hipótesis, observación y replanteamiento de hipótesis en su mecanismo básico; aunque el objeto de la observación no corresponda a hechos, sino a opiniones autorizadas. Esta calidad del método es la que ha convencido en principio a los principales usuarios del método.

De hecho, la crítica al método Delphi se polariza en las dos corrientes expuestas anteriormente, y aunque esta discusión pueda prolongarse por algún tiempo por un lado, y estar fuera del alcance de este trabajo por el otro lado, queda el hecho de que las aplicaciones de la técnica Delphi siguen proliferando en el mundo de los negocios y de las operaciones militares con resultados satisfactorios.

Por lo tanto, la naturaleza empírica del método Delphi impone la necesidad por el momento, de validar su aplicación en cada caso específico mediante experiencias satisfactorias.

De hecho, este trabajo está orientado precisamente a demostrar las bondades de una aplicación específica de una modificación del método Delphi. En este caso, la justificación del método se lleva al ámbito de las condiciones externas del proyecto que lo justifican como única solución viáble; y no a la comparación teórica con métodos alternativos por no existir estos.



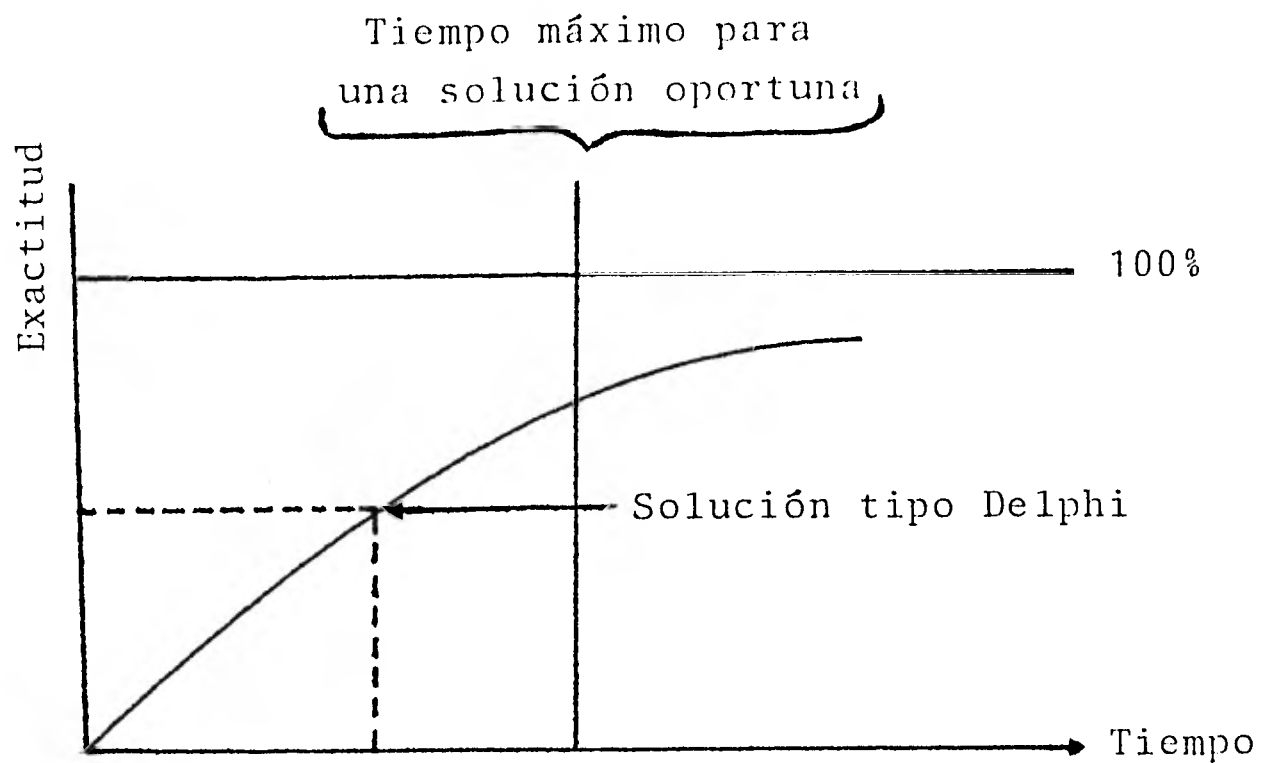
Los problemas de esta naturaleza, antes de la existencia de una solución tipo Delphi se clasificaban como insolubles o se posponían las reacciones competitivas correspondientes. A partir de cambios mas frecuentes en las condiciones de los mercados, las empresas se ven en la necesidad de incorporar soluciones sistemáticas para defender sus intereses y la presencia de la metodología propuesta en este trabajo puede modificar substancialmente su capacidad de reacción.

#### B. Limitaciones

Como se explicó anteriormente, la razón principal que justifica la adaptación de un método Delphi a la solución de análisis de competencia reside en la necesidad de reacciones oportunas y competitivas por parte del usuario. Reacciones oportunas porque los mercados muestran variaciones en el tiempo suficientemente rapidas, como para que las oportunidades que muestre el proyecto puedan desaparecer o modificarse de un mes a otro. Reacciones competitivas porque en mercados de libre competencia, las oportunidades son de quien primero las descubre.

En principio se prevee que en la habilidad del método Delphi, de producir soluciones competitivas se encuentre tambien la principal fuente de sus limitaciones. Esto presupone que la validéz del método se juzga en un ambiente de competencia.

El primer competidor en tener una solución oportuna obtiene una ventaja competitiva en el mercado.



De lo anterior, se deduce que el criterio de evaluación del método Delphi, consiste en la habilidad del mismo en producir resultados positivos para su usuario en condiciones de tiempo, siempre restringidas por la condición de oportunidad competitiva. Este argumento, reducido al absurdo, llevaría a aceptar que en condiciones de "competencia infinita" se llegaría a aceptar que el tiempo máximo oportuno para decidir una reacción competitiva tendería a cero. Esto es, cuando todos los competidores usan un método Delphi con el mismo propósito todo el tiempo. Por lo tanto, las soluciones continuas producidas por un solo individuo (lo cual sería la mínima expresión del método Delphi en este caso) sería igualmente válida para el usuario.

Esto teóricamente, nos llevaría al principio de la discusión, en donde las decisiones las toma un solo individuo (experto) basado en su experiencia.

La discusión anterior intenta teorizar sobre el valor del método Delphi en una situación ideal competitiva en donde todos los usuarios competidores utilizan un método Delphi. Aunque en todo caso, la discusión es válida, inclusive para cualquier otro método. Lo importante sin embargo de esta discusión, consiste en que esta reducción al absurdo produce un resultado teórico que es bastante similar a lo que ocurre en la actualidad ante la ausencia de métodos. Las reacciones competitivas están en manos de individuos (ejecutivos de empresas) que reaccionan continua e inmediatamente, o dejan de reaccionar basados en su propia estimación de los hechos.

La discusión anterior sugiere que el método Delphi en las condiciones propuestas, representa una modulación en etapas, de un proceso que prácticamente se da o existe en forma continua. Asimismo, esta discusión sugiere también - que una intensificación de las actividades competitivas rivales, tiende a limitar las dimensiones del módulo Delphi propuesto. (Alcance y tiempo).

Sin embargo, el escenario definido anteriormente, es bastante irreal por el momento; y aunque la discusión en tal caso nos llevaría a cuestionar los méritos competitivos del método, quedarían aún los valores metodológicos del mismo para justificar su existencia.

En la práctica, los mercados en economía de competencia libre no presentan condiciones extremas como las delineadas en la discusión anterior. De hecho, se puede afirmar que la estructura actual de los mercados en economías de competencia libre presenta huecos oportunisticos para la aplicación de la metodología propuesta. Esta declaración está confirmada por experiencia profesional de los autores mediante la conducción de varias decenas de proyectos resueltos con esta técnica en México y otros países.

## BIBLIOGRAFIA

ADELSON M./ALKIN M./CAREY C./HELMER O., "The Educational Innovation Study", American Behavioral Scientist, Vol. 10, No. 7 March 1967.

BROWN BERNICE/COCHRAN S./DALKEY N, "The Delphi Method: Structure of Experiments" Rm-5957-PR, RAND Corporation, Santa Monica, Calif. June 1969.

BROWN BERNICE, "Delphi Process: A Methodology Used for the Elicitation of Opinion of Experts", P-3925, RAND Corporation, Santa Monica, Calif, September 1968.

CAMPBELL ROBERT/HITCHIN DAVID, "The Delphi Technique: Implementation in the Corporate Environment", Management Services (November-December 1968).

CAMPBELL ROBERT M., PHD Thesis, UCLA, "A Methodological Study of the Utilization of Experts in Business Forecasting", September 1966.

DALKEY NORMAN C., "Delphi", P-3704 RAND Corporation, Santa Monica, Calif., October 1967.

DALKEY NORMAN C., "The Delphi Method: An Experimental Study of Group Opinion", RM5888-PR, RAND Corporation, Santa Monica, Calif., June 1969.

BIBLIOGRAFIA (Cont)

HELMER OLAF/DALKEY NORMAN, "An Experimental Application of the Delphi Method to the Use of Experts"- Management Science, Vol. 9, No. 3, April 1963.

HELMER OLAF/GORDON T.J., "Report on a Long Range Forecasting Study, Report P-2982, The RAND Corporation, Santa Monica, Calif. 1964.

HELMER OLAF/BROWN BERNICE, "Improving The Reliability of Estimates Obtained from a Consensus of Experts", Report P-2986, The RAND Corporation, Santa Monica, Calif. September, 1964.

HELMER OLAF, "Analysis of the future: The Delphi Method", Rivista Italiana di Amministrazione Industriale, April 1967.

HELMER OLAF, "The Delphi Method-An Illustration", First Annual Technology and Management Conference, New York USA, 1970.

MARTINO JOSEPH "An Experiment with the Delphi Procedure for Long Range Forecasting", USAF, AFOSR 670175, 1967.

MILKOVICH GEORGE T./ANNONI ANTHONY/MAHONEY THOMAS A. "The Use of Delphi Procedures in Manpower Forecasting" Management Science, Vol. 19, No. 4, Part 1, December, 1972.

BIBLIOGRAFIA (Cont)

NORTH HARPER, "Technological Forecast", Thompson Ramo Wooldrige Report, 1966.

UNIVERSITY OF PITTSBURGH, Symposium on Technology and Values, sponsored by the Carnegie Corporation and organized by the Department of Philosophy, September, 1966.