Facultad de Comercio y Administración

"Métodos Cuantitativos en la Preparación del Pronóstico de Ventas"

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el título de:

LICENCIADO EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS

Presenta

SIXTO GONZALEZ ROVELO

México, D. F. 1968

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

Honorable jurado revisor:

Sr. C.P. y Lic. Eugenio Sisto Velasco

Sr. Prof. René Luis Solís Brum, M.B.A

Sr. C.P. y Lic. Arturo Alonzo Rodríguez

A mis padres:

Sixto y Florentina

A mis abuelos:

Jesús e Isabel,
Juan y Nieves (Q.E.P.D.)

A mis hermanos:

José Eduardo, Gustavo Adolfo,
Martha Isabel y María Eugenia.

A Irma Yolanda

A mis tios y primos.

Mi sincero agradecimiento al
Sr. C.P. Ariel Kleiman B.,
por su valioso consejo.

"Si primero pudiéramos saber dónde estamos y adónde nos dirigimos, podríamos juzgar mejor qué hacer y cómo hacerlo."

Abraham Lincoln.

INDICE GENERAL

Página

PROLOGO 1

CAPITULO I

"EL PRONOSTICO DE VENTAS Y LA PLANEACION ADMINISTRATIVA".

1.1. El proceso administrativo 3

1.2. La planeación administrativa en la empresa 6

1.3. El pronóstico de ventas 7

1.3.1. Naturaleza y concepto. 8

1.3.2. Finalidad 10

1.3.3. La preparación del pronóstico de ventas 11

1.3.3.1. Plazo del pronóstico 11

1.3.3.2. Quien debe participar en su preparación 13

1.3.3.3. Métodos que actualmente se emplean en su preparación 15

1.3.3.3.1. Pronósticos basados en opiniones subjetivas, o intuitivos 15

1.3.3.3.2. Pronósticos basados en promedios 16

1.3.3.3.3. Pronósticos basados en indices específicos 17

1.3.3.3.4. Pronósticos basados en indicadores de la actividad económica general 17

Página

1.3.3.3.5. Pronósticos estadísticos 18

1.3.3.4. La mecánica del pronóstico 19

CAPITULO II

"LOS METODOS CUANTITATIVOS COMO HERRAMIENTAS DE PLANEACION ADMINISTRATIVA".

2.1. Antecedentes 23

2.2. Concepto 25

2.3. Características y utilidad 25

2.4. Principales sistemas o métodos cuantitativos de interés en materia de planeación administrativa 26

2.4.1. La Contabilidad Administrativa 27

2.4.2. La Estadística Matemática 28

2.4.3. La Econometría 31

2.4.4. La Investigación de Operaciones 32

2.4.4.1 La Programación lineal 36

2.4.4.2. La Programación cuadrática 36

2.4.4.3. La Programación dinámica 37

2.4.4.4. Teoría de colas 38

2.4.4.5. Control de inventarios 39

Página

2.4.4.6. Simulación 39
2.4.4.7. Teoría de las decisiones 40
2.4.4.8. Teoría de los juegos 41
2.4.4.9. Juegos operacionales 42
2.4.4.10. Teoría de redes 43
2.4.4.11. C.P.M. y P.E.R.T. 44
2.4.4.12. Teoría de la información 44
2.4.4.13. Teoría del remplazo 45
2.4.4.14. Lógica simbólica 46
2.4.5. La Cibernética 46
2.4.6. Otros métodos matemáticos 49
2.4.6.1. Matemáticas mercantiles 49
2.4.6.2. Matemáticas financieras 49
2.4.6.3. Cálculo actuarial 49
2.5. Sus limitaciones y problemas de aplicación en la empresa 50
2.6. Selección de los métodos cuantitativos que se aplicarán en la preparación del pronóstico de ventas 51

CAPITULO III

"METODOS DE ESTADISTICA MATEMATICA".

3.1. Nociones introductorias 53
3.2. Análisis estadístico de series cronológicas 54

Página

3.2.1. Tendencia secular o movimiento tendencial 58

3.2.1.1. Tendencia lineal 59

3.2.1.2. Tendencia parabólica 62

3.2.1.3. Tendencia exponencial 63

3.2.1.4. Tendencia logística 64

3.2.2. Oscilaciones cíclicas 66

3.2.3. Oscilaciones estacionales 69

3.2.4. Variaciones Irregulares o estocásticas 72

3.3. Correlación 72

3.3.1. Correlación simple 73

3.3.2. Correlación múltiple 73

3.3.3. Regresión lineal 76

3.3.4. Regresión no lineal 80

3.3.5. Correlación de series cronológicas 80

3.3.5.1. Autocorrelación 80

3.3.5.2. Correlación serial 81

3.3.5.3. Correlación serial múltiple 84

CAPITULO IV

"METODOS ECONOMETRICOS".

4.1. Nociones introductorias 85

4.2. El análisis del Insumo producto y las proyecciones económicas 89

Página

4.2.1. Teoría básica del Insumo producto 89
4.2.2. Coeficientes técnicos de producción 94
4.2.3. Coeficientes de requerimientos de producción 96
4.2.4. Las tres tabulaciones fundamentales del análisis del Insumo producto 98
4.2.5. Proyecciones y pronósticos económicos 98
4.3. El análisis del Insumo producto en México .. 101

CAPITULO V

"METODOS DE INVESTIGACION DE OPERACIONES".

5.1. Nociones introductorias 105
5.2. Simulación 106
5.2.1. Probabilidad 107
5.2.1.1. Distribuiciones de probabilidad discretas 109
5.2.1.1.1. Distribución Binomial 110
5.2.1.1.2. Distribución de Poisson 110
5.2.1.2. Distribuciones de probabilidad contínuas 111
5.2.1.2.1. Distribución Normal 111
5.2.2. Números aleatorios 112
5.2.3. Computadoras electrónicas 114
5.3. Simulación de la demanda 116

CONCLUSIONES 126

Apéndice I 129

BIBLIOGRAFIA 130

PROLOGO

Vivimos en una época de grandes realizaciones. El sorprendente desenvolvimiento científico y tecnológico de nuestro siglo, es un testimonio del ritmo acelerado que ha impuesto el hombre a su incesante carrera rumbo al conocimiento y hacia el logro del dominio de todo lo que le rodea. Este avance puede palparse en todos los ámbitos del saber humano, inclusive, en aquellas áreas o campos que, anteriormente se creía, estaban reservados a un manejo intuitivo, fundado exclusivamente en la experiencia y sentido común de quienes lo efectuaban; me refiero específicamente, al ejercicio de la administración en las empresas.

La Administración Científica de nuestros días, felizmente, ha logrado, en colaboración con otras disciplinas, desarrollar técnicas y métodos de análisis, que han llegado a constituir valiosas herramientas al servicio de quienes, en desempeño de la esencia misma de la administración, toman decisiones.

En la actualidad, el éxito de una empresa depende, en buena parte, de la capacidad que demuestren sus ejecutivos para enfrentarse eficazmente con las alternativas y problemas que planteará el mundo del mañana. En el cumplimiento de esta misión, los administradores necesitan poseer un conocimiento, lo más profundo posible, de la estructura y funcionamiento ac-

tuales de la empresa que dirigen; además, de contar con la información necesaria que les permita considerar las posibilidades potenciales de las distintas alternativas de decisión y determinar, cuantitativamente, los resultados previsibles de cada una de ellas.

El "mirar hacia adelante" en toda planificación de empresa comienza con la previsión de ventas y cualquier decisión para el futuro, en esta materia, lleva implícito, como base, un pronóstico. Este pronóstico será más útil, en tanto más se aproxime a la realidad de la situación prevista, y ésto se podrá lograr a medida que en su preparación participen, complementando y auxiliando al buen juicio, instrumentos de análisis cuantitativo, como los que se presentan formando parte del contenido del presente trabajo.

He elegido como tema de mi tesis profesional, para optar al grado de Licenciado en Administración de Empresas, este tratamiento del pronóstico dentro de la Administración de Ventas, en razón de mi particular inclinación hacia los métodos matemáticos, y por la importancia fundamental que progresivamente están adquiriendo en la preparación del moderno administrador de empresas.

CAPITULO I.

"EL PRONOSTICO DE VENTAS Y LA PLANEACION ADMINISTRATIVA".

I.I. El proceso administrativo.

Desde que el hombre dejó de ser autosuficiente, debido a sus limitaciones físicas e intelectuales, sintió y comprendió la necesidad de cooperar con sus semejantes para llegar a obtener los satisfactores que, en número creciente, eran requeridos por un tipo de vida cada vez más complejo. De esta manera nació la coordinación de la actividad humana, que supone la agragación y la composición de los esfuerzos individuales en toda acción de grupo.

Cuando dos o más hombres se reunen para alcanzar un fin común, surge el problema de cómo plantear la forma de obtener esta meta u objetivo, para que el logro del mismo sea realizado dentro de las condiciones posibles más favorables y satisfactorias. En este momento estamos en presencia del fenómeno administrativo.

Administración es un proceso de funciones básicas, definido y perfectamente diferenciado de cualquier otro, que se en-

carga de la importante tarea de alcanzar objetivos específicos, mediante la coordinación racional de esfuerzos humanos.

El proceso administrativo es esencialmente único, pues cada parte, etapa o elemento que lo compone tiene que estar indisolublemente unido a los demás y darse simultáneamente. Sin embargo, como señala el maestro y autor en la materia, Agustín Reyes Ponce: "desde un punto de vista meramente conceptual, metodológico y con el fin de estudiar, comprender y aplicar mejor la administración, es conveniente y lógico separar aquellos momentos o elementos que en una circunstancia dada pueden prodominar, porque de esa manera se pueden fijar mejor sus reglas, técnicas, etc". (1).

Importantes autores de administración moderna han propuesto, fundamentándose en diferentes criterios, divisiones metodológicas del proceso administrativo. A continuación se presentan las principales:

A) División en tres elementos componentes.— Appley considera que en la administración existen los siguientes elementos: Planeación, Organización y Supervisión.

B) División en cuatro elementos componentes.— George R. Terry, entre otros autores, es partidario de distinguir los siguientes elementos dentro del proceso administrativo: Planeación, Organización, Ejecución y Control.

C) División en cinco elementos componentes.— Uno de los pioneros de la moderna administración, el autor francés Henri Fayol, consideró cinco elementos dentro de la administración: Prever, Organizar, Mandar, Coordinar y Controlar.

---

(1) Agustín Reyes Ponce. "Administración de Empresas". 1a. Ed. 1966. Editorial Limusa-Wiley, S. A. México. Pág. 57.

También Koontz y O' Donnell proponen una división de cinco elementos componentes; a saber: Planear, Organizar, Integrar, Dirigir y Controlar.

D) División en seis elementos componentes.— L. Urwick, en su libro "Los elementos de la Administración", propone la siguiente división del proceso administrativo: Vaticinio, Planeamiento, Organización, Coordinación, Mando y Control (2).

El autor Agustín Reyes Ponce considera al proceso administrativo integrado por los siguientes elementos: Previsión, Planeación, Organización, Integración, Dirección y Control.

Aun cuando la clasificación propuesta por Henri Fayol se ha traducido empleando el término prever, en vez del de planear, podemos decir que en este caso prever se usa en un sentido más amplio e incluye a la planeación. Para Fayol la previsión comprendía: escrutar el futuro y formular los programas de acción (3).

Es así como, en todas estas clasificaciones, efectuadas bajo diferentes puntos de vista, es posible observar la presencia y situación del elemento que nos interesa y al que enseguida nos vamos a referir: la planeación.

Independientemente del criterio clasificador, de los elementos de la administración, que se adopte, puesto que esta determinación no es la finalidad que se persigue por ahora, en esta parte del trabajo se hablará de la planeación administrativa para ubicar dentro de élla, al pronóstico de ventas.

---

(2) L. Urwick. "Los elementos de la Administración". 2a. Ed. 1961. Herrero Hermanos Sucs., S. A. México. Pág. 135.

(3) Henri Fayol. "Administración Industrial y General". 1a. Ed. 1961. Herrero Hermanos Sucs., S. A. México. Pág. 183.

1.2. La planeación administrativa en la empresa.

La planeación es una acción presente que implica actividades futuras; mediante élla, los administradores tratan de prever y anticiparse a las eventualidades, prepararse para las contingencias, proyectar las acciones y programar ordenadamente las actividades que conduzcan al logro del objetivo. Planear es proyectar hacia el porvenir a la empresa en todos sus órdenes, es "mirar hacia adelante" y es, en suma, estar listo para vivir el futuro.

La planeación es función o elemento fundamental de todo proceso administrativo. Se puede afirmar que la planeación es básica para que las otras funciones administrativas puedan darse. Es decir, para organizar, integrar, dirigir y controlar, hace falta haber planeado.

En el actual mundo de los negocios, extremadamente competitivo, la empresa que quiera subsistir y crecer, no puede conformarse con mantener la posición que haya podido conseguir dentro de su mercado; no avanzar, equivale a retroceder en el presente de nuestro desarrollo económico. De ahí, que planear no sea sufrir los acontecimientos, sino negociar con ellos; anticiparse a los mismos para que la empresa pueda precisar su situación y trazar el camino de futuros incrementos y beneficios.

Quien planea, se localiza en la magnífica situación de prever las acciones que pudiera ejercer desfavorablemente cualquier agente interno o externo a la empresa. Podrá influir aún, para que esta acción nociva se neutralice o se presente en tal forma, que ocasione los menores daños a la marcha normal de la compañía. Por el contrario, quien no planifica, se encontra-

rá expuesto a un sinúmero de contingencias que pondrán en peligro hasta la propia vida del organismo empresarial, y que si logra en forma improvisada salir del paso, seguramente será a cambio de un costo considerablemente mayor.

Para lograr resultados satisfactorios hay que planear antes de hacer. Normalmente, es menos costoso planear que ejecutar sin directrices; pues el dinero, tiempo y esfuerzo invertidos en planeación, generalmente, permiten la obtención de resultados más halagadores. Antes de desarrollar todo el esfuerzo físico necesario en la operación de cualquier empresa, hace falta desplegar el esfuerzo mental de planeación.

Es prácticamente imposible tomar decisiones en los negocios sin hacer planeación. No es posible imaginar a un hombre de empresa que actúe de la misma manera en diferentes situaciones económicas.

En términos generales, se puede decir que planear es determinar, precisar y decidir, anticipadamente, lo que se va a hacer. Un plan es un proyecto de acción, y dentro de la gran diversidad de planes que existe, se cuentan los pronósticos.

1.3. El pronóstico de ventas.

Al diseñar esta tesis se pensó especialmente, en los que viven día a día la acción económica de los negocios con la preocupación, siempre renovada, del futuro. Es decir, se tuvo en mente a todos los que administran empresas.

La obtención de utilidades por el mayor tiempo posible, mediante la conquista de mercados, la prestación de servicios, la realización efectiva de las ventas, en suma, mediante la sa-

tisfacción de necesidades del consumidor, siguen constituyendo hoy como ayer los objetivos esenciales y las razones siempre vigentes de la existencia misma de la empresa.

El concepto de dinámica forma parte del concepto de empresa. El movimiento es siempre su necesidad y es evidente que la empresa más dinámica es la que consigue su máxima expresión en el futuro. La gestión empresarial, desde siempre, ha tenido un carácter de previsión más o menos determinado por planes de acción, estimaciones, pronósticos, etc.

1.3.1. Naturaleza y concepto.

La palabra pronóstico, conforme al diccionario de la lengua española, significa: "conjetura acerca de lo que puede suceder". Es decir, es una presunción fundada en posibilidad; es un conocimiento anticipado de una probable realización (4).

No obstante, en materia administrativa, el pronóstico deberá ser algo más que una simple conjetura. En mucho dependerá de los elementos con que se cuente para su preparación. Se dice, que los factores que hacen los pronósticos difíciles e inexactos, son los mismos que los hacen necesarios; lo cierto es que se puede tener tan poco error como humanamente es posible.

La determinación de las ventas futuras de una compañía nunca podrá hacerse con absoluta certeza, puesto que toda empresa en sí implica un riesgo, proveniente de la acción de factores imprevisibles e imponderables que se presentarán durante el desarrollo de las operaciones. De ahí, que el pronóstico de ventas al fundamentarse en estimaciones posea, en mucho, una naturaleza aleatoria.

---

(4) Miguel de Toro y Gisbert. "Pequeño Larousse Ilustrado". 2a. tirada. 1966. Editorial Larousse, Paris. Pág. 844.

Toda previsión de ventas consta de dos etapas básicas:

I) Una acumulación de conocimientos en cuanto a dónde estamos y cómo lo hemos logrado.

II) Una valoración de las fuerzas que configurarán el futuro de manera que podamos proyectarlo (5).

Ambas etapas exigen fuentes de información y análisis por medio de técnicas adecuadas.

Para poder conocer las fuerzas que conformarán el futuro de una empresa y proyectar su tendencia de ventas, es necesario dividir el campo de investigación y análisis en la siguiente forma:

A) Estudio de las condiciones de la economía general.

B) Estudio de las condiciones de la rama o sector industrial y sus mercados.

C) Estudio de las condiciones de la empresa.

La previsión de ventas debe descansar en la previsión económica, por la sencilla razón de que las ventas de casi todas las compañías, están afectadas por el estado de los negocios en general. La previsión económica proporciona un índice del "clima económico", y es el primer paso necesario en la estimación de las ventas de un negocio. Dentro de este marco económico general es donde se efectúa la previsión de las ventas totales de la industria, y con todo lo anterior como base, la empresa está ya en condiciones de precisar su participación dentro del mercado y elaborar su pronóstico de ventas.

Así pues, todo pronóstico de ventas es un cálculo estimativo del nivel de la demanda futura de uno o varios productos o servicios, por un período determinado de tiempo.

---

5) American Management Association. "Métodos prácticos de previsión de ventas" 1964. Deusto-Gestión. Bilbao, España. Pág. 60

1.3.2. Finalidad.

Para fijar el volumen de operaciones a realizar durante un ejercicio próximo, tanto respecto a la situación del mercado como a las posibilidades económicas de la empresa, es indispensable partir de un buen pronóstico de ventas. Para que sean acertadas las políticas y las medidas sobre producción que se programen en la compañía; para la fijación de cuotas justas y estimulantes a los vendedores y distribuidores; para la planeación de campañas publicitarias o de promoción; para desarrollar en la empresa una adecuada administración financiera, en todos sus aspectos, es necesario contar, como base, con un pronóstico de ventas lo más preciso posible. De esto se deduce, que cualquier error o deficiencia considerable en que se incurra al formular el pronóstico de ventas repercutirá gravemente en los resultados de la gestión.

En general, se puede decir que la finalidad del pronóstico de ventas es proporcionar a la empresa las bases sobre las cuales se construirá su planificación total. O sea, que en función de los pronósticos se diseñarán y elaborarán las políticas, los procedimientos, los presupuestos, los programas, etc., que normarán, a su vez, toda la actividad de la empresa en el futuro.

No existen pronósticos en abstracto; cuando se confeccionan los pronósticos debe conocerse cual es el uso que los mismos tendrán. Previamente, debe fijarse una finalidad, y esta finalidad afectará necesariamente la naturaleza, la estructura y el contenido mismo del pronóstico.

Si pensamos en detallar los propósitos de un pronóstico de ventas, podríamos señalar los siguientes:

A) Determinar si los rendimientos que se han de derivar de las demandas esperadas, combinados con la mayor o menor

seguridad de que éstas se materialicen, justifican la inversión empresarial proyectada (planeación inicial).

B) Determinar la necesidad de ampliaciones en la capacidad de producción y la magnitud estimada de las mismas (planeación a largo plazo).

C) Determinar la programación de la producción de bienes o servicios, con la capacidad instalada existente (planeación a corto plazo).

La naturaleza del pronóstico, el grado de detalle y, posiblemente también, el procedimiento para establecerlo, vendrán determinados, en una gran parte, por el uso al que se piense destinarlo.

1.3.3. La preparación del pronóstico de ventas.

Para efectuar la preparación del pronóstico de ventas de una empresa hay que considerar los siguientes aspectos:

1.3.3.1. Plazo del pronóstico.

Si pensamos en la vida de una organización comercial o industrial, encontraremos que desde el momento en que se inicia hasta aquel en que se concluye, pueden transcurrir días, meses, años, lustros, décadas, siglos, etc., de ahí, que sea importante decidir cual es el lapso de su existencia que abarcará el pronóstico de ventas que pretenda normar y regir el volumen de operaciones de dicha empresa.

Dada la complejidad de las actividades que realiza una negociación es difícil predecir, con razonable exactitud, todos los elementos y factores que afectarán su marcha en un período demasiado extenso. Si a esto agregamos las situaciones

siempre cambiantes en el aspecto económico y social, características de los países en proceso de desarrollo industrial como lo es México, llegamos a la conclusión de que el pronóstico de ventas se torna cada vez menos exacto y preciso, a medida que pretende escrutar un futuro más remoto.

También debemos reconocer que los movimientos económicos y demográficos se realizan en ciclos que abarcan varios años y que las expansiones de los mercados y de las instalaciones fabriles, deben ser previstas con bastante anticipación y para un período futuro lo suficientemente amplio que justifique inversiones, sobre todo las realizadas en activos fijos. Esto nos obliga a elaborar pronósticos a largo plazo.

Las razones o aspectos mencionados en los dos párrafos anteriores, aparentemente contradictorios, son más bien complementarios, pues los planes a corto plazo no serán otra cosa que afinaciones o ajustes de una planificación más extensa, efectuada con varios años de anticipación. De aquí, que se distingan dos períodos básicos de vigencia del pronóstico: el corto y el largo plazo.

La duración de los plazos que debe abarcar el pronóstico de ventas es variable, dependiendo del tipo de negocio, de la naturaleza del producto que se elabora y, en general, del tiempo que dura el ciclo operativo de la empresa para la que se formula. Es pues, la duración del ciclo operativo el mejor punto de referencia. De tal suerte, que si el pronóstico queda comprendido en un ciclo, será a corto plazo, y si abarca varios ciclos, será a largo plazo.

El pronóstico a largo plazo, que en términos generales podrá abarcar un período de 3, 5, 10, 15 y aun 20 años, es por naturaleza de carácter estratégico y muestra las tendencias fun-

damentales del crecimiento y orientación de la economía nacional, la relación de una rama industrial determinada dentro de la economía general, el posible ritmo de crecimiento de la empresa dentro de la industria de su ramo, las tendencias del consumo y la potencialidad de su mercado; para mencionar solo los factores más descollantes.

Cuando una empresa está en la etapa de su estructuración inicial o en vías de expansión, es necesario pensar en un pronóstico que abarque el período suficiente a fin de conocer, con base en el consumo, si los resultados que se esperan obtener justifican adecuadamente la inversión proyectada. Sin embargo, estos pronósticos de largo alcance no son suficientemente precisos como para utilizarlos en la orientación de los problemas administrativos cotidianos, del corto plazo.

El pronóstico a corto plazo tendrá una vigencia, normalmente, hasta de un año, siendo más de táctica que de estrategia y preocupándose por los planes inmediatos y las programaciones que norman el proceso productivo. Pero este período del pronóstico de ventas a corto plazo todavía es susceptible de afinarse, dividiéndolo en trimestres que coincidan aproximadamente con las estaciones del año. Esta división del plazo anual o trimestral puede continuarse, dependiendo de las necesidades de cada caso, del ciclo operativo y del tipo de producto, hasta llegar a estimaciones bimestrales, mensuales, etc.

1.3.3.2. Quien debe participar en su preparación.

Un pronóstico de ventas ya elaborado, por lo general, incluye las contribuciones de muchas personas con formaciones y experiencias de diversa naturaleza. No se puede aplicar un mismo método de pronosticar las ventas a todas las empresas;

tampoco los factores o elementos que forman el pronóstico pueden ser proporcionados por un solo individuo, ni aun en ocasiones, por un solo departamento. Es decir, normalmente, la información requerida proviene de diversos origenes.

Se puede decir, de manera general, que el pronóstico de ventas es responsabilidad directa del ejecutivo que tenga a su cargo el área de actividades de mercadotecnia. Esta persona, dependiendo de la magnitud de la empresa y de la complejidad de la situación que prive en el momento de formular el pronóstico de ventas, deberá auxiliarse mediante la asesoría y el servicio de expertos especialistas.

Con objeto de aprovechar el máximo los conocimientos y experiencias de las personas encargadas de las diferentes funciones de la empresa, es conveniente que el pronóstico de ventas sea discutido, estudiado y revisado por un comité específico, en el que participen o estén representados: el ejecutivo responsable de la producción, el jefe o encargado de compras, el responsable de la publicidad y la promoción, el jefe de la función investigación y diseño, el ejecutivo encargado de la administración financiera, el jefe de personal y el ejecutivo de mercadotecnia. Desde luego, esta integración del comité al que nos estamos refiriendo podrá asumir diversas modalidades, según sean las características y circunstancias que priven en el caso específico.

Si consideramos el ámbito de aplicación, la importancia y la trascendencia que para la planeación integral de la empresa reviste la adecuada preparación del pronóstico de ventas, entenderemos fácilmente, la necesidad de reunir los diferentes enfoques y puntos de vista de quienes encabezan y dirigen la actividad de las diferentes áreas que integran la empresa.

Existe todavía una posibilidad más para la preparación del pronóstico de ventas y es la de pensar en obtener la información necesaria mediante el empleo de personal especializado externo a la empresa. Es decir, contratar los servicios de consultores profesionales en la materia.

1.3.3.3. Métodos que actualmente se emplean en su preparación

Los métodos que actualmente emplean las empresas en la formulación de sus pronósticos de ventas, están comprendidos dentro de alguno de los siguientes grupos o clasificaciones fundamentales, o en una combinación de éllos.

1.3.3.3.1. Pronósticos basados en opiniones subjetivas, o intuitivos.

Los pronósticos basados en opiniones subjetivas son aquellos en los que algunas o todas las personas de la compañía, cuya actividad sea o esté relacionada con la mercadotecnia, expresan cuál es su parecer respecto a la demanda que cabe esperar en el futuro. Es así como, se reunen y evalúan tales opiniotas para cierto período futuro. Como ejemplos de este tipo de pronóstico se pueden citar los siguientes:

A) La opinión conjunta de los ejecutivos de la compañía.— Utiliza las opiniones de los altos funcionarios, combinándolas, evaluándolas y promediándolas, con el fin de formular un pronóstico de ventas mejor que el que pudiera elaborar una sola persona.

B) Opinón de los integrantes del personal de ventas.— Consiste en obtener las opiniones de los vendedores respecto a las expectativas de venta. Una vez presentados los pronósticos individuales, se concentran para elaborar un pronóstico combinado.

Ambos ejemplos de pronósticos intuitivos se basan en las opiniones de quienes están en la mejor posición para "captar" las probables tendencias futuras del mercado. Son personas con experiencia en la venta del producto, bajo distintas circunstancias de mercado, por lo tanto, son quizá los mejores dotados para expresar su parecer acerca del futuro de las ventas. Sin embargo, no deja de ser un método empírico, carente de objetividad y de solidez técnica, que aunque se trata del tipo de pronóstico más difundido en nuestro medio, es el menos recomendable. Su uso únicamente es aceptable, cuando se aplica combinado y complementando alguno de los sistemas técnicos de previsión de ventas.

1.3.3.3.2. Pronósticos basados en promedios.

Este tipo de pronóstico se basa en el promedio de los datos de las demandas o ventas anteriores. Representa el supuesto implícito de que la demanda anterior indica razonablemente la demanda futura.

Para promediar existe cierta variedad de métodos, pudiéndose usar todos ellos con fines de elaboración de pronósticos. El promedio aritmético o media aritmética es una posibilidad sencilla y elemental; otras formas son, el uso de promedios geométricos, armónicos, cuadráticos o el empleo de promedios móviles.

En algunos casos cabe justificar el hacer mayor hincapié en la demanda inmediatamente anterior, dándole mayor ponderación que las demás, para determinar los cálculos estimativos de la demanda futura.

Con la debida aplicación y mediante ciertos ajustes, la determinación del promedio de los datos de la demanda pretérita puede dar un cálculo estimativo satisfactorio del volumen futuro

de ventas, siempre y cuando no varíen substancialmente los principales factores que habían prevalecido en el pasado.

1.3.3.3.3. Pronósticos basados en índices específicos.

Los pronósticos basados en algún índice son tan buenos o tan malos como lo sea el índice que le sirva de base. La esencia de este método consiste en establecer un grado aceptable de correlación entre la demanda real y el pronóstico basado en algún índice específico.

Un ejemplo de este tipo de pronóstico sería el que un fabricante de vidrio plano y materiales vítreos para construcción, estimara su demanda futura sobre la base del número de licencias para construir expedidas en la zona o región de su mercado. Es decir, se está tratando de predecir el comportamiento de un fenómeno mediante el conocimiento de otro fenómeno con el cual guarda íntima relación.

Generalmente, en este método se requiere una extensa investigación para formular un buen análisis de correlaciones. Tienen que hacerse numerosas exploraciones muestrales antes de poder encontrar una relación congruente. También, hay que recordar que existen muchas correlaciones indebidas. Sin embargo, mediante un cuidadoso manejo de este método pueden obtenerse muy buenos resultados.

1.3.3.3.4. Pronósticos basados en indicadores de la actividad económica general.

Con frecuencia se encuentra que muchas de las empresas, sobre todo de cierta magnitud, formulan sus perspectivas de mecado, partiendo de la estrecha dependencia que mantienen con

las variaciones que experimenta algún barómetro económico general; por ejemplo: ingreso nacional, producción nacional bruta, producción nacional neta, ingreso personal, etc.

Dentro de este tipo de pronóstico se cuentan los siguientes:

A) Pronóstico de ventas basado en el potencial general de la industria y participación de la empresa en este potencial.— Consiste en hacer primero una previsión de las probables ventas de toda la industria, a la que la empresa corresponde, y luego aplicarle el porcentaje de este total que nuestra compañía estimativamente conquistará.

B) Pronóstico de ventas basado en las necesidades de la demanda individual de cada grupo industrial o centro de producción.— Consiste en estudiar las perspectivas de cada una de las principales industrias que demandan los productos de nuestra empresa.

Tendrá también que hacerse una buena apreciación de la situación o importancia relativa de cada compañía dentro de la industria y hacer un esfuerzo de análisis para determinar el dinamismo con que cada empresa competidora se interesa en conquistar una mayor participación en el mismo mercado.

1.3.3.3.5. Pronósticos estadísticos.

El pronóstico basado en un análisis estadístico de la demanda pasada, brinda la posibilidad de ser el procedimiento más exacto, siempre que exista y permanezca la relación delineada entre el pasado y el futuro.

La mayor precisión que se logra con los métodos estadísticos puede ser causa de costos más altos de pronosticación, pero aun así, estos costos más elevados pueden quedar más que

compensados por el mejor planeamiento y control del proceso de producción y de las existencias; por una más eficiente política y programación financiera; por un mejor servicio al cliente, etc., y que son posibles gracias a un sistema más orientador y exacto.

En cualquier tiempo, una serie temporal o cronológica como las ventas, se compone de cuatro factores básicos:

A) Tendencia secular o de crecimietno a largo plazo.

B) Variaciones cíclicas.

C) Variaciones estacionales.

D) Variaciones irregulares o estocásticas.

Si el patrón de estos factores se desarrolla perfectamente, cada uno de ellos puede ser separado de los otros. Los tres primeros, factor o módulo de tendencia secular, cíclos y variación estacional, pueden entonces ser proyectados para determinar el patrón de ventas futuro.

Son muchos más los métodos estadísticos que pueden utilizarse y su aplicación debe hacerse solo contando con conocimientos sólidos en la materia.

1.3.3.4. La mecánica del pronóstico.

Independientemente de los métodos de pronosticar que se utilicen, durante la elaboración del pronóstico de ventas deberá observarse una secuencia lógica de actividades a realizar, que constituye su mecánica de preparación.

El maestro L. A. E. Francisco Calderón Villegas, en sus "Apuntes de Administración de Ventas", enumera una serie de

pasos que deben seguirse esencialmente para llegar a obtener el pronóstico de ventas y que a continuación me permito transcribir:

A) Determinar los fines para los cuales se utilizará el pronóstico.

B) Dividir los productos o servicios de la compañía en grupos homogéneos.

C) Determinar los factores que afectan las ventas de cada grupo de productos o servicios y su importancia relativa.

D) ESCOGER EL METODO O LOS METODOS DE PRONOSTICAR MAS ADECUADOS PARA EL TRABAJO.

E) Reunir todos los datos e información disponible.

F) Analizar los datos.

G) Revisar y comparar, varias veces, las deducciones que resulten del análisis.

H) Formular hipótesis concernientes al efecto de los factores que no pueden medirse ni preverse.

I) Convertir las deducciones y las hipótesis en pronósticos de venta para determinados productos o servicios.

J) Aplicar las conclusiones a las operaciones de la empresa.

K) Revisar periódicamente lo que se haya hecho; modificando y afinando los pronósticos de venta si es necesario, (6).

Una vez que se ha localizado y situado claramente, el momento de escoger el método de pronóstico más adecuado, diremos que el esfuerzo y la contribución que pretende lograrse a través de la presente tesis, estará orientado, como se verá en los capítulos tercero, cuarto y quinto, al tratamiento de los principales métodos de análisis cuantitativo aplicables a la determinación del pronóstico de ventas.

(6) Francisco Calderón Villegas, L.A.E. "Apuntes de Administración de Ventas". 1965. México. Pág. 54.

CAPITULO II.

"LOS METODOS CUANTITATIVOS COMO HERRAMIENTAS DE PLANEACION ADMINISTRATIVA".

2.1. Antecedentes.

En el transcurso de los últimos veinticinco años, científicos altamente capacitados en distintas áreas de especialización, principalmente matemáticos, se han llegado a interesar por los difíciles problemas que se le plantean a la moderna administración de empresas, y como consecuencia de esta participación han surgido una gran cantidad de nuevos métodos, enfoques y teorías. Algunas de estas aportaciones han sido de inmediato aplicadas al terreno práctico de la gestión empresarial; otras lo serán a medida que el tiempo avance. Sin embargo, es preciso señalar que existen elementos de la administración, que por sus características esencialmente humanas e imprevisibles, escapan y escaparán siempre del ámbito de la determinación cuantitativa.

A. Kaufmann, autor de varias conocidas obras en materia de Investigación de Operaciones, afirma: "el hombre racional ha cambiado su actitud frente a los fenómenos económicos y de organización; en lugar de contentarse con la intuición o con la deducción cualitativa, reclama ahora una expresión numérica de los hechos. Para tomar una decisión se desea tener un conocimiento formal o probabilístico de los sucesos; co-

nocimiento que muy a menudo obtendrá gracias a medidas estadísticas. A partir de ahí la definición dada por algunos autores, según la cual la Investigación de Operaciones es la ciencia de la preparación de decisiones. (7).

Los matemáticos han abierto nuevos horizontes en el proceso administrativo, tal como lo expresa el Dr. Oscar Morgenstern: "la penetración de las matemáticas en los nuevos campos, sin excepción, han traído profundos cambios. Donde quiera que las matemáticas se han introducido, jamás podrán ser expulsadas por otro tipo de desarrollo". (8).

La complejidad de las empresas actuales demanda de un mejor estudio y una más exacta medición de las posibles alternativas que conducirán a la solución de un problema. Es decir, cada vez se hace más urgente la necesidad de mejores métodos cuantitativos de planeación; debiendo advertir, sin embargo, que esto no supone las máximas simplificaciones, ni pretende soluciones totalmente exactas e irrebatibles. Las matemáticas, decía Wicksell: "nos ayudan a pensar. Si bien no pueden reemplazar al trabajo intelectual, son muy útiles para fijar los supuestos y las concepciones sobre las cuales basar nuestro razonamiento". (9).

Es por ello, que a medida que aumente la disponibilidad de información adecuada y oportuna, y que continúe el mejoramiento de los métodos de análisis se facilitará a las empresas la labor de pronosticar su evolución y los probables resultados de su gestión.

---

(7) A. Kaufmann. "Métodos y modelos de Investigación de Operaciones". 5a. reimpresión. Octubre de 1966. C.E.C.S.A.

(8) R. N. Anthony. "La contabilidad en la administración de empresas". 1a. Ed. 1964. UTEHA. México. Págs. 645-646.

(9) Johan Akerman. "Knut Wicksell, a pioneer of Econometrics". Revista Econométrica. Vol. 1. 1933. Pág. 113.

2.2. Concepto.

La mayor parte de los asuntos planteados en los negocios son problemas de selección de alternativas, en razón de que la solución de tales problemas se logra seleccionando la que se considere mejor de entre diversas alternativas factibles de acción.

Ahora bien, el llegar a determinar un curso de acción concreto como el mejor entre muchos supone un doble análisis. Es preciso medir la acción de los factores cuantitativos favorables y desfavorables e identificar también, la influencia de los factores cualitativos positivos o negativos. De esto se desprende, que en toda decisión administrativa existen dos aspectos fundamentales a considerar, uno cuantitativo o mensurable y otro cualitativo que no es posible reducirlo a cifras.

El concepto de métodos cuantitativos de planeación administrativa, se pretende delinear al decir que abarca todas aquellas herramientas técnico-matemáticas de que se puede valer la persona o equipo responsable por la toma de decisiones, a efectos de realizar el análisis mensurable de cada una de las posibilidades que constituyen sus cursos alternativos de acción. Estos métodos se relacionan exclusivamente con los aspectos objetivos de los fenómenos que concurren a la formulación y toma de decisiones.

2.3. Características y utilidad.

Los métodos cuantitativos son técnicas matemáticas cuyo conocimiento, respecto a su existencia, naturaleza, características, alcances, limitaciones, etc., es necesario para los ejecutivos ya que les facilitan grandemente la solución de innumerables problemas de dirección.

Lo que anteriormente se confiaba a la intuición de los directivos hoy es posible resolverlo técnica y científicamente mediante esos métodos que permiten disponer de una sólida plataforma de datos, para justipreciar y elegir objetivamente entre diversas alternativas. La toma de decisiones deja de ser pues un "salto en el vacío", para convertirse en un proceso auxiliado matemáticamente.

Los directivos de empresas que utilicen estos métodos cuantitativos y sepan obtener de ellos el mayor provecho se verán realmente aliviados en la toma de decisiones al poder disponer con oportunidad de la información necesaria para elaborar sus estrategias, arriesgando menos y asegurando las máximas posibilidades de acierto.

En pocas palabras, el instrumental matemático no viene a sustituir a la dirección y a sus funciones, sino a ser utilizado por ésta, implementando su arsenal y ampliando su esfera de acción.

2.4. Principales sistemas o métodos cuantitativos de interés en materia de planeación administrativa.

Dada la gran cantidad y variedad de métodos cuantitativos existentes al servicio de la empresa, será muy conveniente pretender clasificarlos, formando grupos que por sus características y finalidades peculiares sean perfectamente definidos e identificables.

A continuación se presentan agrupados a nuestro juicio, los métodos cuantitativos que constituyen unas de las más valiosas herramientas del moderno administrador de empresas:

Contabilidad Administrativa.

Estadística Matemática.

Econometría.

Investigación de Operaciones.

Cibernética.

y otros métodos matemáticos.

2.4.1. La Contabilidad Administrativa.

La información contable que se elabora en una empresa con el propósito de servir de base o elemento de juicio en la toma de decisiones administrativas, es lo que se conoce con el nombre de Contabilidad Administrativa.

Es con frecuencia la contabilidad el medio de información cuantitativa más al alcance del ejecutivo y los propósitos que se persiguen con su uso son múltiples y muy variados. El autor R. N. Anthony, señala dos áreas principales de aplicación de la contabilidad a la administración de los negocios:

A) Planeación y B) Control.

A) Planeación.

"Planear es el proceso para decidir las acciones que deben realizarse en el futuro.

Para realizar un estudio sistemático del uso de la información contable en el procedimiento de planeación, es conveniente considerar dos tipos de planeación: a) planeación periódica (presupuestos) y b) planeación de proyectos especiales".

B) Control.

"El procedimiento mediante el cual la administración puede asegurarse, dentro de lo posible, de que la organización se realice conforme a lo planeado, es el control. La información contable se usa para fines de control de las siguientes maneras: a) Como un medio de comunicación, b) Como un medio de motivación y c) Como un medio de verificación". (10).

La contabilidad es un sistema para el registro y sumarización de las magnitudes de los hechos financieros de una empresa y tal como sucede con cualquier otra magnitud, una cifra contable es una aproximación y no un valor absoluto. El mejor remedio para subsanar la relatividad de la información contable es una correcta interpretación, que tenga en cuenta antes de utilizarla las precauciones que hay que hacer extensivas a toda clase de documentos y de informes.

La misma necesidad y exigencia de la administración de contar con información oportuna complica el problema de obtener datos razonablemente exactos. La posibilidad inmediata de cifras aproximadas es, a menudo, más útil que el hecho de disponer de una información exacta y precisa, si bien extemporáneamente.

2.4.2. La Estadística Matemática.

Cuando un administrador pretende elaborar información a partir de los datos de observación o experimentales, asume el carácter de analista de estadísticas. En lenguaje común, por "estadísticas" se entiende datos o diagramas que proporcionan información cuantitativa.

(10) R. N. Anthony. Obra citada. Págs. 339 y 475.

La estadística, en el sentido moderno, nos dice el autor italiano Dr. Basilio Giardina: "es la aplicación de los métodos científicos a la programación de la recolección de datos, a su clasificación, elaboración, análisis y presentación y a la inferencia de sus conclusiones atendibles". (11).

Según su finalidad, la estadística puede ser: A) Descriptiva ó B) Inductiva. La estadística descriptiva consiste en la recolección y elaboración de datos cuantitativos para la descripción de fenómenos de masa o colectivos, mediante el cálculo de promedios, porcentajes, variancias, números índices, etc., y su representación gráfica. Los estados financieros de una empresa, principalmente el balance, contiene un gran número de estadísticas descriptivas.

La estadística inductiva consiste en los métodos que se han creado para hacer previsiones o para hacer inferencia de un conjunto determinado de pocas observaciones (muestra) en relación con un conjunto más grande de observaciones potenciales (universo). Sin embargo, para pasar a la fase de inferencia estadística hace falta la determinación de una muestra representativa, con base en la cual se podrán conocer las características del universo o se verificarán hipótesis con relación a este último. De ahí, que se pueda decir que la estadística inductiva implica a la estadística descriptiva.

E. Bright Wilson, profesor de química de Harvard, se refiere del siguiente modo a la función de la estadística inductiva: "la finalidad del análisis estadístico consiste en proporcionar métodos para tratar los datos de forma que pueda ob-

---

(11) Basilio Giardina. "Manual de Estadística". 1a. Ed. Febrero de 1967. C.E.C.S.A. México. Pág. 21.

tenerse de ellos el máximo de información con un riesgo predeterminado de extraer conclusiones erróneas. Ningún método puede extraer de unos datos más información que la que ya contienen, como tampoco ningún método, estadístico u otro, pueden extraer conclusiones, a partir de datos experimentales, con un riesgo nulo de error. El uso de los métodos estadísticos se basa en la razonable suposición de que los principios aceptados de la lógica y del cálculo de probabilidades proporcionan resultados correctos con mayor frecuencia que la simple adivinanza". (12).

La estadística matemática proporciona medios para calcular las probabilidades de los eventos aleatorios en situaciones mucho más complejas que los simples lanzamientos de dados o de monedas. Los métodos estadísticos pueden servir también de guía en el diseño de experimentos e investigaciones para hacer un uso óptimo de cualquier información obtenida. Asimismo, las leyes de la probabilidad, las distribuciones teóricas y sus valores esperados, etc., han sido utilizados durante muchos años en las operaciones de control de calidad, investigación de mercados y muchas otras funciones de negocios.

Cabe hacer mención del análisis estadístico de series cronológicas y de la búsqueda de relaciones entre fenómenos o correlación, como los aspectos de la estadística inductiva que más íntimamente están relacionados con la previsión empresarial y que en el siguiente capítulo veremos en forma más amplia y detallada.

---

(12) E. Bright Wilson, Jr. "An Introduction to Scientific Research". 1952. Mc Graw Hill. U.S.A.

Constantemente, se han de tomar decisiones a la luz de las condiciones económicas previstas. Las técnicas estadísticas de predicción se han elaborado bien para limitar la confianza en el propio juicio o bien para formular juicios más fiables, en base a datos y relaciones significativas.

2.4.3. La Econometría.

La econometría como un método independiente de estudiar la vida económica nació antes de la primera guerra mundial y los estudios econométricos, hoy en día, cubren extensos campos y abarcan una gran diversidad de problemas.

El autor Oskar Lange expresa en forma resumida: "la econometría es la ciencia que trata de la determinación, por métodos estadísticos, de leyes cuantitativas concretas que rigen la vida económica.

La econometría combina la teoría económica con la estadística y trata, por métodos matemáticos, de dar una expresión cuantitativa y concreta a las leyes esquemáticas generales establecidas por la teoría económica". (13).

Esta relativamente nueva disciplina, dirige su investigación especialmente hacia tres grandes grupos de cuestiones o capítulos, a saber:

A) Pronósticos de los ciclos económicos.
B) Investigación de mercados (elasticidad de la demanda) y
C) Teoría de la programación de actividades interdependientes o economía interindustrial.

---

(13) Oskar Lange. "Introducción a la Econometría". 1a. Ed. 1964. F. C. E. México. Pág. 11.

Es conveniente hacer notar que si bien la econometría desarrolla su actividad y fija sus objetivos principalmente dentro de un ámbito macroeconómico, no deja de ser por esto, para el administrador de negocios privados, interesante en su contenido y valiosa en su utilización.

Como método o herramienta de análisis cuantitativo durante la labor de planeación empresarial, la econometría puede desempeñar un papel muy importante si consideramos la constante interacción que se ejercen los factores internos y externos de la empresa.

2.4.4. La Investigación de Operaciones.

La Investigación de Operaciones (que en lo sucesivo se denominará I. O.), es una rama de la ciencia aplicada que se originó y alcanzó rápidamente éxito durante la segunda guerra mundial, como medio de resolver problemas militares. A partir de ese suceso, ha venido difundiendo su aplicación hacia otras disciplinas científicas y especialmente se ha introducido al ámbito de la administración de las empresas. Esto ha propiciado el surgimiento de las más revolucionarias teorías y enfoques en materia de gestión empresarial.

Los factores que han propiciado más directamente el desarrollo de la I. O. en las empresas son, sin duda, el rápido crecimiento y la complejidad, siempre en aumento, de las operaciones realizadas por los negocios modernos. Los ejecutivos, en el mundo económico actual, cuentan cada vez con menos tiempo para la toma de sus decisiones y éstas se complican a medida que el número de factores a considerar crece y la información básica de que se dispone se hace cada vez más escasa y complicada.

Han sido muchas las formas como se ha definido a la I. O. A continuación se presentan tres definiciones o conceptos, que nos parecen acertados y explicativos. El primero, propuesto por H. W. Martín, profesor asociado de ingeniería industrial en el Instituto Politécnico Rensselaer de Troy, New York, quien dice: "es un ahondamiento sistemático en los problemas operacionales, con el propósito de predecir cuantitativamente las condiciones de operación bajo las cuales pueden obtenerse resultados óptimos, y así desarrollar bases cuantitativas sensatas para la toma de decisiones en la administración de empresas". (14).

El segundo concepto, sugerido por John W. Pocock, en el cual afirma: "es una metodología científica —analítica, experimental, cuantitativa— la cual mediante la valoración de las implicaciones generales de varios cursos de acción alternativos en un sistema de dirección de empresas, proporciona una base mejorada para las decisiones propias de la dirección de empresas". (15).

El tercer concepto, planteado por el C. P. Francisco Sánchez Guzmán, dice: "I. O. es la aplicación de métodos científicos a la solución de problemas de decisión en los sistemas organizados, y su objetivo primordial es proporcionar a los directores de la unidad de organización (empresa, estado, ejército,

---

(14) Instituto Mexicano de Administración de Negocios, A. C. Pág. 390. "Seminario de Mercadotecnia y Administración de Ventas".

---

(15) Greenlaw, Herron y Rawdon. "Simulación Mercantil". 1a. Ed. 1963. Herrero Hermanos, Sucs., S. A. México. Pág. 9.

etc.), bases consistentes y cuantitativas para seleccionar aquellas políticas que sean las mejores para la organización tomada como un todo". (16).

Es posible el uso de la I. O. en la empresa, debido a la similitud básica de la mayor parte de los problemas administrativos, cuya asencia se puede resumir en las siguientes palabras: "la determinación de la óptima distribución de un grupo de recursos limitados, entre requerimientos competitivos, dentro de un conjunto común de límites fijos". (17).

Así pues, la I. O. aplica métodos científicos y busca proporcionar las bases más objetivas y cuantitativas que sea posible, con el fin de apreciar mejor la acción de los diversos factores que intervienen en un sistema y analizar su relación a través de un modelo, para encontrar una solución óptima entre varias posibilidades. La I. O. se muestra sumamente conveniente para optimizar el esfuerzo de planeación.

En la solución de problemas administrativos, la I. O. generalmente sigue una secuencia de pasos, a saber:

A) Identificación y definición del problema y de los objetivos de la solución. ,

B) Representación del problema en forma de un modelo matemático.

C) Cuantificación de las variables del problema.

---

(16) Francisco Sánchez Guzmán. "Ensayo sobre la teoría del control". Tesis. ESCA. IPN. 1964. México D. F. Pág. 26.

---

(17) Alexander Henderson and Robert Schlaifer. "Mathematical Programming". Harvard Business Review. Vol. 32. Mayo-Junio 1954.

D) Reducir las variables a un total manejable, prescindiendo de las menos significativas.

E) Manipulación del modelo en distintas condiciones (suposiciones cambiantes y restricciones).

F) Análisis y presentación de los conjuntos de resultados obtenidos.,

G) Evaluación de las decisiones basadas en los resultados obtenidos del modelo.

H) Establecimiento de controles para la solución.

I) Implantación del nuevo procedimiento.

Dado que dentro de la I. O. el concepto de "modelo matemático" es muy importante, pues constituye su arma principal, trataremos de decir algo más al respecto. El modelo matemático ha sido definido por muchos tratadistas como un sistema de ecuaciones que describe un problema administrativo; puede ser una fórmula matemática o alguna otra representación abstracta más elevada, que se comporta en forma similar al sistema que se estudia.

El modelo en los problemas de administración debe aproximarse realísticamente a las circunstancias del caso que se pretende resolver. Sin embargo, no todos los problemas administrativos pueden quedar representados por un modelo y aún existen situaciones tales en las que no hay ninguna solución óptima o ninguna otra solución posible. Para eso se han creado metodologías que permiten la identificación de los problemas y el planeamiento de su solución óptima, si es factible.

Las principales técnicas de la I. O. desarrolladas hasta la fecha y más conocidas son las siguientes:

2.4.4.1. Programación Lineal.

La programación lineal es posiblemente la técnica más difundida de la I. O., que se ha venido aplicando con éxito a la solución de múltiples problemas administrativos.

Es un método analítico cuantitativo que permite escoger entre un número considerable de combinaciones posibles, la óptima combinación de ciertos recursos limitados destinados a alcanzar un objetivo específico. Es pues, lograr el óptimo en el empleo de recursos limitados, su máxima pretensión.

El más elemental método de programación lineal es el llamado "gráfico", pero existen otros métodos básicos y avanzados como el simplex, el dual-simplex, el simplex revisado, etc.

Los supuestos esenciales que implica cualquier método o tipo de programación lineal, son los siguientes' "linealidad" y "certeza". La relación puede ser definida como lineal si en la función $Y = f(X)$, una modificación dada en el valor X, produce un cambio constante en el valor Y (ecuación lineal o de primer grado). Muchas decisiones administrativas contienen el supuesto de relaciones lineales. Por su parte, certeza significa ausencia de incertidumbre. Es decir, todos los elementos y relaciones del problema se suponen conocidos, ciertos y exactos, no sujetos a probabilidad.

Sin embargo, la utilidad de la programación lineal depende en gran parte, al igual que otros métodos de I. O., de la racionalidad de los supuestos relativos al problema planteado.

2.4.4.2. Programación Cuadrática.

La programación cuadrática trata con problemas en los que las relaciones entre factores no son lineales. Es decir, en

la función del fenómeno a estudiar se incluye un término de segundo grado o cuadrático; por ejemplo:

$$f(x) = X^2 + 4AX + B$$

Así pues, mediante la programación cuadrática podría calcularse el óptimo programa de producción cuando los costos directos por unidad no son constantes, sino que varían conforme al volumen de producción. También, se ha logrado, con éxito, la aplicación de la programación cuadrática a la programación financiera, a la programación de reposición de equipo y en general, a empresas que encaran planes con oscilaciones anuales y poseen ventas fluctuantes.

2.4.4.3. Programación Dinámica.

La programación dinámica es un método para resolver problemas de programación con múltiples etapas, en los que las dicisiones tomadas en una etapa fijan las condiciones que van a regir las etapas sucesivas. O sea, se trata de problemas que demandan un conjunto de decisiones encadenadas e interdependientes, tomadas en períodos o etapas sucesivas, con el propósito de minimizar los costos totales.

La programación dinámica pretende obtener el grado óptimo en la resolución de los problemas que encara, resolviendo un conjunto de ecuaciones o funciones matemáticas. Y demuestra tener un gran potencial de utilización dentro de la gestión de empresas, no obstante en la actualidad, son algunos los tipos de problemas que pueden ser resueltos por este método, a saber: planeación y localización de plantas, presupuesto de capital a largo plazo, reposición de equipo, programación de transporte, normalizado de niveles de producción para satisfacer demandas fluctuantes, etc .

2.4.4.4. Teoría de Colas.

Esta teoría es un método matemático para equilibrar el costo de las líneas de espera. Es decir, pondera los costos de demora en relación a los costos en que se incurriría al prestar los servicios requeridos, mismos que eliminarían o reducirían las colas.

Lo primero que deberá interesar en el análisis de colas es describir el tiempo de llegada. Para esta, se utiliza un método que describe f (n, t), dándonos la probabilidad de "n" llegadas en el tiempo "t". Luego se tendrá que considerar la disciplina de la cola, por ejemplo: "primero que llega, primero que se recibe". La siguiente consideración será la duración del servicio para satisfacer las demandas de los clientes. Con todo esto, ya es posible iniciar el análisis de la línea de espera que quedará resuelto finalmente, mediante las respuestas a preguntas tales como:

¿Cuál es la longitud media?

¿Cuál es el tiempo medio de espera?

¿Cuál es el tiempo medio en que la estación de servicio está desocupada?

¿Cuántas veces por semana podemos esperar la cola para alcanzar el servicio?

¿Cuántos clientes esperamos perder debido a la impaciencia?

No obstante, deberá tenerse en cuenta que la eliminación de una demora, en ocasiones, resulta ser más costosa que su conservación. De ahí, que esta técnica de I. 0. pretenda encontrar el punto óptimo de equilibrio entre los factores de la existencia o de la eliminación de las colas o líneas de espera.

2.4.4.5. Control de Inventarios.

Frecuentemente se dice que las existencias son uno de los principales problemas que afronta cualquier empresa y efectivamente así es, los inventarios constituyen un mal necesario que debe reducirse al mínimo.

En la actualidad y como un recurso del moderno administrador de empresas, el analista matemático ha venido desarrollando un considerable esfuerzo sobre los problemas de las existencias, llegando a elaborar métodos de control de inventarios.

Uno de los primeros trabajos de este tipo de análisis fué realizado por F. W. Harris, en 1925, al desarrollar la ecuación del tamaño del lote económico, que minimiza la suma de los costos de inmovilización y los costos de pedido y preparación. (18).

A partir de este primer intento ha sido muy abundante la producción de escritos sobre el tema y en los últimos años, es sorprendente el alto nivel alcanzado en la construcción de modelos de existencias, no obstante, las dificultades prácticas que complican grandemente la obtención y el análisis de información sobre una enorme variedad de situaciones de inventarios en las empresas.

2.4.4.6. Simulación

La simulación es un método de I. O. sistemático, de aproximaciones sucesivas, para la resolución de problemas complejos.

---

(18) Fletcher y Clarke. "La Investigación Operativa en la práctica de la empresa". 1966. Gestión-Deusto. España. Pág. 89.

Existen dentro de la administración de las empresas problemas tan complicados, que es prácticamente imposible optimizar su resolución mediante métodos matemáticos rigurosos. Es entonces, cuando simulando las interacciones de los elementos o factores más significativos del problema, se pueden obtener útiles resultados.

La simulación nos permite conocer el significado del interrelacionamiento de sucesos reales, sobre los que no pueden ejercerse controles por parte de la dirección empresarial.

El llamado método de Monte Carlo es una forma de simulación que permite soluciones experimentales a problemas o fenómenos que son resultado de la concurrencia compleja de múltiples elementos aleatorios. Los problemas administrativos que implican elementos cuya presencia sólo puede predecirse probabilísticamente, se resuelven por este método de Monte Carlo, que será visto un poco más ampliamente en el último capítulo de esta tesis.

2.4.4.7. Teoría de las Decisiones.

El tomar decisiones constituye un verdadero arte y es un proceso, en ocasiones, sumamente complicado. De ahí, que los técnicos en I. 0. se hayan interesado tanto por su estudio y simplificación mediante elementos o estructuras cuantitativas básicas. El enfoque de la teoría de las decisiones es en el sentido de que el que toma decisiones intenta maximizar la utilidad esperada. Esto podría expresarse así:

Utilidad o ganancia esperada =
probabilidad de éxito $\times$ utilidad del éxito —
probabilidad de fracaso $\times$ costo del fracaso.

Los analistas matemáticos han creado en forma similar, multitud de reglas para seleccionar alternativas en situaciones de decisión. Entre otros, destaca el principio "minimax", que se ilustra de la siguiente manera:

	resultado			
alternativas.	A	B	C	D
1	—500	+300	+600	—800
2	+400	+200	—100	—300
3	—600	—900	+200	+500
4	—500	+400	+700	—200

Siendo 1, 2, 3 y 4 alternativas puestas ante un ejecutivo, y A, B, C y D posibles resultados. Los números negativos indican pérdidas y los números positivos ganancias. La regla del principio "minimax" escogerá la alternativa número 2, porque la pérdida máxima de esa fila, en el peor de los casos, sería de 300, que es la mínima del sistema. De ahí, su denominación de minimax (19).

2.4.4.8. Teoría de los Juegos.

La teoría de los juegos puede considerarse como una continuación de la teoría de las decisiones, donde la elección de la acción de uno está determinada por las acciones alternas de un oponente que juega el mismo juego.

La teoría de los juegos nos proporciona un método riguroso para determinar, en ciertas situaciones de conflicto, la estrategia más adecuada con la que podamos obtener la ma-

---

(19) Eric Duckworth. "Guía para la Investigación de Operaciones". 1a. Ed. Enero 1967. C.E.C.S.A. México. Pág. 89.

yor ganancia. Esta teoría ha tenido su máxima aplicación en el análisis de los problemas de competencia (estrategia de mercados), pues parte del supuesto de que todo hombre que actúa racionalmente procura maximizar su utilidad y que en base a esto, es posible predecir con bastante exactitud las actuaciones de nuestro oponente en juego o competidor.

No obstante las limitaciones de esta técnica de la I. O., el directivo que entienda los principios básicos de la teoría de los juegos podrá encontrar en ellos valiosos auxiliares que le servirán para la resolución de sus más complejos problemas de mercados.

2.4.4.9. Juegos Operacionales.

El juego operacional de negocios puede ser definido: "como un ejercicio en secuencias de los procesos decisorios estructurados alrededor de un modelo de una operación mercantil o de negocios, en la que los participantes asumen el papel de dirigir la operación simulada". (20).

Deberá hacerse una clara distinción entre la teoría de los juegos, que hemos visto anteriormente, y los juegos operacionales. Los juegos operacionales son, en esencia, un tipo de simulación en el que en lugar de calculadores electrónicos se utilizan operadores humanos que deciden sobre los elementos críticos del problema planteado.

La más amplia y difundida aplicación de este método de I. O. es la formación, entrenamiento y desarrollo de ejecutivos. Los juegos operacionales son excelentes medios de enseñanza, al proporcionar a los participantes una experiencia

---

(20) Greenlaw, Herron y Rawdon. Obra citada. Pág. 5.

sintética en relación a la formulación de decisiones sobre un período para una operación mercantil hipotética. Más aún, en la práctica, este medio educacional brinda al ejecutivo la oportunidad de adiestrarse en muchos otros aspectos de la conducción de empresas.

2.4.4.10. Teoría de Redes.

Es un aspecto de la I. 0. que ha experimentado un sorprendente desenvolvimiento en los últimos años y representa uno de los medios más poderosos y eficaces de planeación y control de operaciones complejas, como las que caracterizan a la actividad de los directivos.

Las limitaciones de los métodos tradicionales de programación, como lo es la gráfica de Gantt por ejemplo, con la cual a excepción de situaciones muy simples es difícil establecer la interconexión de eventos, hicieron necesaria la aparición y desarrollo de estos modernos instrumentos cuantitativos de planeación y control.

El análisis de redes con aplicación en muchos y muy variados campos dentro de la dirección empresarial, comprende varios nombres e iniciales correspondientes a técnicas específicas regidas por principios similares. Entre otras:

C. P. M. (método de la trayectoria crítica).

P. E. R. T. (evaluación de programas y técnicas de revisión).

P. E. P. (procedimiento para evaluación de programas).

L. E. S. S. (programa y evaluación de costo mínimo).

S. C. A. N. S. (sistemas de programación y control por redes automáticas).

2.4.4.11. C. P. M. y P. E. R. T.

Estas técnicas están basadas en la teoría de grafos o redes, que ya hemos visto brevemente, de la que se utilizan algunas de sus propiedades más simples.

El empleo de grafos o redes en la representación de proyectos fué iniciada por J. E. Kelley, M. R. Walker y J. W. Mauchley, en 1958, al crear el método C. P. P. S., denominado con posterioridad C. P. M. (método del camino crítico) utilizando en la programación y control de la construcción de una planta química, y desde entonces se ha empleado con éxito por las fuerzas armadas, en la ingeniería civil, en las refinerías de petróleo, en el procesamiento electrónico de datos, en la construcción de barcos, en múltiples procesos productivos, etc.

La técnica del tipo P. E. R. T., tiene una base teórica idéntica, utilizando además tres estimaciones sujetas a probabilidad de la duración de las tareas: la optimista, la pesimista y la más probable. En suma, se puede decir que estas herramientas de planeación y control permiten aplicar a la realización de proyectos el principio de la "administración por excepción", puesto que los directivos deberán enfocar especial atención al cumplimiento oportuno de las operaciones críticas, mismas que condicionarán la duración total del proyecto. Igualmente estas técnicas permiten comparar las posibilidades que ofrecen los diferentes cursos alternos que existen en la realización de un proyecto específico.

2.4.4.12. Teoría de la Información.

Esta teoría guarda íntima relación con la Cibernética, en función de que el control adecuado de un sistema no puede lo-

grarse sin la suficiente información. Aún cuando a la fecha, son pocas las aplicaciones prácticas de esta teoría, ha llegado a constituir una técnica auxiliar de gran importancia, pues nadie podría negar la trascendencia y la urgente necesidad de contar con eficientes sistemas internos y externos de comunicación en cualquier empresa.

La teoría de la información aporta un método fundamental para: a) medir el contenido de información de los lenguajes, y b) relacionar las características de un sistema eficiente de comunicación con el contenido de información transmitida. También este campo de la I. 0. a contribuido definitivamente al desarrollo de los sistemas y equipos electrónicos de comunicación.

2.4.4.13. Teoría del Remplazo.

La atención de técnicos en I. 0. ha sido despertada por los difíciles y delicados problemas que se plantean en las empresas, al considerar la renovación de instalaciones y el remplazo de equipos.

Los activos fijos en cualquier empresa son materia especialmente importante para el administrador financiero, tanto por la permanencia de la inversión como por su monto. Esta teoría pretende, con base en información cuantitativa, optimizar la inversión fija o por lo menos, mantenerla dentro de un grado de aceptable redituabilidad.

Un aspecto interesante de esta técnica es la consideración de los valores actuales correspondientes a futuros ingresos, que permite una mejor comparación de las diversas estrategias o alternativas de inversión.

2.4.4.14. Lógica Simbólica.

La lógica simbólica o lógica matemática es un método de razonamiento lógico en términos formales matemáticos. Es decir, es un lenguaje creado para que esté exento de ambigüedades y contradicciones.

La finalidad esencial de este método consiste en describir y analizar complicados problemas lógicos mediante un conjunto simbólico de simplificación. De esto se puede derivar la posibilidad de aplicación en algunos tipos de problemas administrativos complejos.

Hasta este momento, se han expuesto brevemente, las principales técnicas de la I. 0. que como método cuantitativos constituyen verdaderas herramientas de planeación de los distintos elementos, áreas y aspectos que integran la empresa. Sin embargo, cabe mencionar que existen, aún cuando menos difundidas, otras igualmente interesantes, a saber: Teoría de la Investigación, Teoría del Valor, Teoría de la Búsqueda, Algebra Booleana y Teoría de Markow o de procesos estocásticos.

2.4.5. La Cibernética.

La mayor parte de las actividades empresariales requieren reglamentación y norma. Es decir, requieren control.

En esta nueva era de concepciones revolucionarias, se han hecho valiosos esfuerzos para comprender la naturaleza de los más complejos sistemas de control y se ha obtenido, como consecuencia, un enfoque combinado en el que participan y se conjugan, el aspecto mecánico del experto en electrónica, el ingeniero en servomecanismos (sistemas de autocontrol

capaces de corregir sus propias fallas o desviaciones), el conocimiento orgánico del biólogo y del neurólogo. Todo esto ha dado origen a la moderna ciencia de la Cibernética.

Cibernética es pues la denominación aplicada a la ciencia de la comunicación y el control. Para el autor Norbert Wiener: "Sólo se puede entender a la sociedad a través del estudio de mensajes y de las facilidades de comunicación; y en el futuro de la evolución de esos mensajes y comunicaciones, entre hombres y máquinas, máquinas y hombres y entre máquinas y máquinas...". Este mismo autor nos dice: "...vivir efectivamente es tener comunicación adecuada. Así, comunicación y control pertenecen a la esencia misma del hombre, en igual forma que él se integra a la sociedad". (21).

De la actividad técnica en materia de Cibernética han surgido dos importantes principios de control:

A) La corrección por retroalimentación.

B) La homeostasis.

El principio de la corrección por retroalimentación consiste en considerar que un agente externo al mecanismo es quien corrige la falla o desviación experimentada por este último. Esta situación se ilustra claramente al pensar en la conducción de un automóvil.

La homeostasis es la propiedad que tienen los organismos vivos de ajustar su metabolismo a las condiciones variables del ambiente. De ahí, que un mecanismo homeostático sea el que se corrige por sí mismo, sin necesidad de la acción de un agen-

---

(21) José A. Fernández Arena. "El Proceso Administrativo". 1a. Ed. Enero de 1965. Editorial Jus, S. A. Pág. 76.

te externo. Esto acontece por ejemplo, con la temperatura de la sangre de una persona sana que permanece constante a 37° C. independientemente de las variaciones térmicas ambientales.

Desde luego resultaría muy complicada la aplicación de estos principios a las empresas, sin embargo, es evidente su importancia en las operaciones industriales.

El cambio en el ambiente de los procesos empresariales es constante; la materia prima varía; la calidad de la mano de obra es oscilante; la maquinaria envejece y muchos otros factores y condiciones de fabricación son las eternas variables. Si observamos un proceso de elaboración después de varios años de establecido notaremos grandes diferencias, fallas o desviaciones acontecidas durante todo el tiempo de operación. No obstante, toda esta desviación acumulada en tantos años, pudo haberse sutílmente corregido mediante la operación de un mecanismo de retroalimentación o por procesos homeostáticos.

Otro principio de la Cibernética sumamente importante es el llamado de la "caja negra", que declara que el comportamiento de un sistema complejo se determina estudiando precisamente la relación entre la entrada y la salida de información del sistema y no conociendo lo que sucede en el interior de la "caja negra". La mayoría de las empresas y de los sistemas económicos nacionales son "cajas negras". De ahí, que sea importante para lograr el control y la simplificación de los sistemas complejos, conocer sus mecanismos internos que se deducirán del estudio de la relación entre la entrada y la salida de su información.

2.4.6. Otros Métodos Matemáticos.

Existen todavía muchos otros métodos matemáticos auxiliares de la moderna administración de empresas que podrían quedar incluidos dentro de este último apartado. De entre estos y a manera solamente enunciativa, mencionaremos los siguientes:

2.4.6.1. Matemáticas Mercantiles.

Esta materia proporciona elementos para calcular y resolver problemas relacionados con el interés simple, repartos proporcionales, mezclas, etc., utilizando la regla conjunta en la resolución de problemas de cambios y arbitrajes.

2.4.6.2. Matemáticas Financieras.

Es una herramienta de análisis cuantitativo al servicio de la actividad financiera de las empresas. Su contenido comprende las fórmulas de interés compuesto, para resolver problemas por logaritmos o por tablas numéricas; descuento a interés compuesto; tasas equivalentes; capitales equivalentes; anualidades; amortización, etc.

2.4.6.3. Cálculo Actuarial.

Esta disciplina utilizada grandemente en las diversas actividades de las compañías de seguros, tiene también un gran valor como auxiliar en la resolución de algunos problemas que surgen dentro de las empresas industriales o comerciales en general.

Por ejemplo, el cálculo actuarial permite la determinación cuantitativa de ciertos parámetros básicos en el planteamiento y balance adecuado de las alternativas de decisión respec-

to de un plan de mantenimiento o reposición de maquinaria y equipo, o respecto de cualquier otro plan de inversión.

Por último, pertenecerían a este grupo de metodologías, todo tipo de aplicación de las matemáticas en alguno de sus campos: aritmética, geometría, algebra, trigonometría, geometría analítica, cálculo diferencial e integral, etc .

2.5. Sus limitaciones y problemas de aplicación en la empresa.

Los elementos de juicio cuantitativos son muy valiosos, pero no lo son todo. En general, ningún problema administrativo puede ser resuelto únicamente sobre bases numéricas; normalmente, existen factores importantes que no pueden ser cuantificados y reducidos a cifras, pero que es imprescindible considerarlos y tenerlos presentes en el momento de la decisión.

Es cierto que existe la necesidad de hacer numeros para planear, pues de lo contrario, también las equivocaciones o pérdidas derivadas de las malas decisiones, podrían apreciarse en cifras. Sin embargo, los análisis cuantitativos no son más que lineamientos o fundamentaciones objetivas para el buen juicio de quien en última instancia decidirá.

Los métodos cuantitativos definitivamente no sustituyen al administrador; simplemente, le alivian la carga y le facilitan el desempeño de su esencial función de tomar decisiones.

Por otra parte, son múltiples los problemas que podrían mencionarse como barreras o dificultades que se oponen a la implantación y utilización completa de estos métodos cuantitativos en la práctica empresarial. Entre otros motivos podríamos señalar; una mentalidad empírica imperante; el desconocimiento de estos auxiliares de la moderna administración; la

desconfianza o falta de convencimiento sobre su efectividad; la falta de técnicos especialistas que las apliquen; la inexistencia de una presión competitiva que las haga completamente indispensables o su incosteabilidad, en algunos casos; etc.

Como se puede observar, existen muchas causas que originan una incipiente aplicación de los métodos cuantitativos a las empresas de nuestro medio y de nuestros días. No obstante, se tiene conciencia de que se deberá luchar por un proceso paulatino, paso a paso, pero constante y tenaz de introducción.

2.6. Selección de los métodos cuantitativos que se aplicarán en la preparación del pronóstico de ventas.

Del conjunto de métodos cuantitativos al servicio de la empresa se ha decidido seleccionar aquellos que por sus características y alcances, están en la mejor situación de ser aplicables a la resolución del problema que surge al pretender escrutar el futuro y estimarlo con razonable aproximación.

Nos damos perfecta cuenta del significado que tiene la expresión "aventura empresarial" y del riesgo que implica toda actividad de industria, y precisamente con base en esta noción es que se pretende, mediante herramientas cuantitativas, proporcionar bases racionales a cualquier "adivinación" que se haga del futuro.

Los capítulos tercero, cuarto y quinto, tratan de mostrar la posible aplicación de la Estadística Matemática, la Econometría y la Investigación de Operaciones, respectivamente, a la determinación de los pronósticos de ventas.

Con esto, desde luego, no se pretende agotar el universo de posibilidades de aplicación de métodos cuantitativos al caso. Simplemente, se ha pensado en tres grupos de técnicas que

por enfocar el problema desde tres ángulos distintos, en conjunto se podría lograr una resultante más completa y con un grado de aproximación a la realidad más aceptable.

La Estadística Matemática enfocará el problema, principalmente, desde el punto de vista del análisis de series cronológicas y de la correlación estadística. Con base en el pasado y en el presente se proyectará el futuro.

La Econometría tratará de evaluar más bien los factores externos de la empresa, estimando la tendencia de la rama industrial y conociendo el rumbo de la economía en general, con el objeto de proyectar hacia el futuro el efecto de los cambios experimentados por los factores ambientales.

La Simulación, como técnica de la Investigación de Operaciones, pretenderá afinar el pronóstico de ventas, mediante la consideración y análisis de elementos aleatorios.

CAPITULO III

"METODOS DE ESTADISTICA MATEMATICA"

3.1. Nociones introductorias.

Si bien es cierto suponer que las cifras de venta que hasta hoy se han alcanzado, no necesariamente se mantedrán en los próximos años, por la influencia de factores imprevisibles o imponderables quienes las harían crecer o decrecer en forma aún insospechada; también es cierto, que un número determinado de factores de ventas del pasado seguirán siendo vigentes y que el análisis de las fuerzas componentes de una serie histórica de datos nos permitirá, con un grado razonable de aproximación, prever el futuro comportamiento de nuestra demanda.

Es así como en la "historia" de las empresas existe un magnífico material de estudio para fines de previsión, que aun cuando tomado aisladamente sería incompleto y parcial, nos brinda la oportunidad de analizar, en cifras, las ventas pasadas de una empresa y su evolución hasta llegar al momento actual, pudiendo con el auxilio de los métodos que la Estadística Matemática nos ofrece, predecir el futuro en términos de probabilidad.

Cabe mencionar que las previsiones de ventas efectuadas mediante el empleo de la Estadística Matemática, han de afinarse constantemente, actualizándolas a la luz de nuevos acon-

tecimientos, conforme se vaya teniendo conocimiento de éllos. Las estimaciones obtenidas por medio de extrapolaciones de tendencias, cálculo de índices estacionales, aproximaciones acerca del movimiento de las fases del ciclo económico, correlaciones existentes con otros fenómenos, etc., deberán ser siempre reconsideradas para tomar en cuenta las variaciones eventuales que implican las relaciones con los competidores, los programas relativos a campañas promocionales y la capacidad de producción, la calidad del producto, la política de precios, los nuevos mercados, el desarrollo de las ventas, etc.

De todas formas, lo importante es reconocer que los pronósticos de ventas basados en el cuidadoso análisis de series cronológicas, correlaciones bien establecidas y demás fundamentaciones que nos proporciona la Estadística Matemática, aun cuando con probabilidades, aproximaciones y errores, son en todo tiempo mejores que las previsiones irreflexivas hechas sin conocimiento de causa.

Una clara noción de las distintas características de los factores tendenciales es de incalculable valor, en cuanto a la ayuda que proporciona a los directivos, quienes contínuamente deberán adaptar con eficacia la planeación empresarial a los constantes cambios ambientales del sistema económico imperante.

3.2. Análisis estadístico de series cronológicas.

Serie cronológica, histórica, temporal, o como algunos autores la han llamado, serie dinámica, es un conjunto de datos dispuestos en orden cronológico; es decir, son series numéricas ordenadas según el tiempo. Y este ordenamiento puede ser en forma anual, semestral, trimestral, mensual, etc.

Las series temporales o cronológicas representan, por ejemplo, la demanda mensual de un determinado artículo ordenada según años sucesivos.

Toda serie temporal tiene siempre los siguientes componentes característicos:

A) Tendencia Secular (T).—Este movimiento tendencial viene a ser la dirección general del desplazamiento de una serie cronológica.

B) Movimientos oscilatorios, que pueden ser:

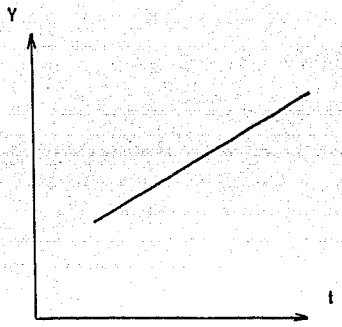
a) Oscilaciones Cíclicas (C).—Que normalmente corresponden a los cíclos económicos generales que se realizan a través de las fases de expansión, prosperidad, recesión y depresión o crisis. En la actividad económica de los negocios solamente se consideran fluctuaciones cíclicas, si éstas acontecen en intervalos de tiempo con duración de más de un año.

b) Oscilaciones Estacionales (E).—Son fluctuaciones periódicas recurrentes en ciertas épocas de cada año. Esta periodicidad podrá hacerse extensiva considerando intervalos de tiempo de seis meses, tres meses, un mes, una semana, etc., según sea el caso.

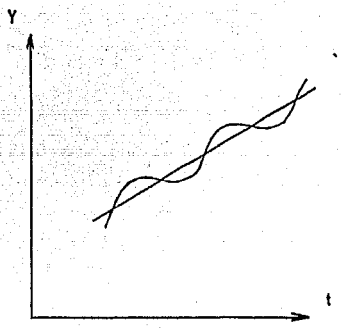
C) Variaciones Irregulares o Estocásticas (I).—Son variaciones erráticas, aleatorias u ocasionales debidas a la obra de factores casuales y de acontecimientos accidentales como guerras, huelgas, epidemias, desastres naturales, etc.

En general, si consideramos que la variable de la serie cronológica "Y" es el producto de sus componentes característicos, simbólicamente la podemos expresar así:

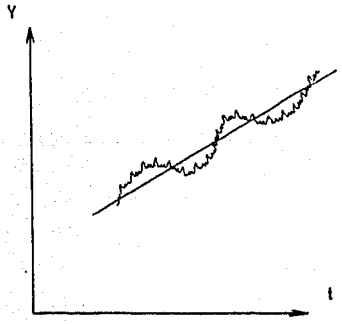
$$Y = TCEI$$



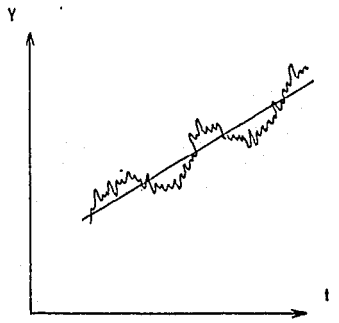
Tendencia secular (T).



Oscilaciones cíclicas y
Tendencia secular (TC).



Oscilaciones estacionales,
Oscilaciones cíclicas y
Tendencia secular (TCE).



Variaciones irregulares,
Oscilaciones estacionales,
Oscilaciones cíclicas y
Tendencia secular (TCEI).

Cuadro 3.2.(1).

Una clasificación útil de las series cronológicas es la siguiente:

- SERIES CRONOLOGICAS (22)
  - Dinámicas. (series en que sus términos tienen fuertes variaciones)
    - Evolutivas. (tendencia secular)
      - progresivas. (crecimiento)
      - Regresivas. (decremento)
    - No evolutivas. (no hay tendencia determinada)
      - Cíclicas.
      - Estacionales.
      - Irregulares o estocásticas.
  - Estáticas. (series en las que sus términos no cambian de valor)

Cuadro 3.2.(2).

El análisis estadístico de una serie cronológica consiste en efectuar la descomposición de la misma en sus movimientos

(22) Andrés García Pérez. "Elementos del método estadístico". 4a. Ed. 1966. U.N.A.M. Pág. 25.

componentes básicos y en investigar e interpretar los factores que norman y determinan su acontecer. Todo esto, desde luego, con el propósito de poder proyectar una tendencia hacia el futuro y lograr mejores previsiones de ventas.

3.2.1. Tendencia secular o movimiento tendencial.

El desarrollo económico en un período largo de varios años, está representado por la "tendencia general", sobre la que ejercen su acción directa: el constante crecimiento demográfico, el contínuo aumento del ingreso, el incremento de la productividad, la creación y acumulación de capital, el incesante progreso científico y tecnológico, etc.

Con el propósito de estudiar el desarrollo de una serie cronológica, en lo referente a su tendencia secular, se hace necesaria la construcción de la curva que pase entre los puntos conocidos. Todo esto, con el fin de elimininar los cambios producidos por las fuerzas cíclicas, estacionales y accidentales y, de esta manera, llegar al conocimiento de la tendencia básica del fenómeno en observación.

Las curvas matemáticas adaptadas a las series cronológicas son aproximaciones empíricas, pero suponen la existencia de una ley que fija una tendencia uniforme que puede ser representada por una función matemática.

Entre los puntos (coordenadas) que representan el fenómeno histórico pueden pasar una infinidad de curvas; igualmente, se han ideado múltiples métodos para el ajuste de tendencias, fundamentándose en criterios diferentes. No obstante, el método de los "mínimos cuadrados" proporciona el procedimiento para encontrar la función de la curva que más

estrictamente cumpla con la condición de "pasar a la mitad de los puntos conocidos"; es decir, aquella curva que satisfaga que: "la suma de los cuadrados de las diferencias entre las ordenadas de los puntos conocidos y las correspondientes de la curva, sea la mínima".

Esta tendencia general que en principio puede ser creciente o decreciente, en la práctica y dependiendo del caso específico, puede asumir múltiples comportamientos que quedarían representados por diferentes tipos de curvas o funciones matemáticas, a saber:

3.2.1.1. Tendencia lineal.

Unas veces la tendencia muestra un crecimiento constante y uniforme, que quedaría representado por una línea recta. Fig. 3. 2.1.1.(1).

Supongamos un ejemplo. Se tiene la siguiente serie cronológica:

Años.	Cifras de venta (en unidades).
1960	120
1961	135
1962	140
1963	150
1964	172
1965	178

Se tiene la serie histórica formada por seis puntos y se requiere conocer la ecuación de la línea de regresión o curva de tendencia que nos permita el mejor cálculo estimativo de la

demanda futura. Para este fin, se recurre al método de los mínimos cuadrados el cuál nos proporcionará los elementos necesarios.

Para encontrar la línea de tendencia:

$$Y = aX + b \text{ (ecuación general)}$$

las constantes a y b se obtienen a través de las ecuaciones normales de mínimos cuadrados para la tendencia lineal:

$$\Sigma Y = a\Sigma X + bN$$

$$\Sigma XY = a\Sigma X^2 + b\Sigma X$$

resolviendo el sistema tenemos:

$$a = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$b = \frac{(\Sigma Y)(\Sigma X^2) - (\Sigma X)(\Sigma XY)}{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

efectuamos las tabulaciones necesarias en el siguiente cuadro:

X	Y	X(*)	XY	X^2
1	120	—5	—600	25
2	135	—3	—405	9
3	140	—1	—140	1
4	150	+1	+150	1
5	172	+3	+516	9
6	178	+5	+890	25
$\Sigma Y = 895$	$\Sigma X = 0$	$\Sigma XY = +411$	$\Sigma X^2 = 70$	

Y_c	$Y-Y_c$	$(Y-Y_c)^2$
119.82	+ 0.18	0.0324
131.56	+ 3.44	11.8336
143.30	— 3.30	10.8900
155.02	— 5.02	25.2004
166.78	+ 5.22	27.2484
178.52	— 0.52	0.2704
		$\Sigma(Y-Y_c)^2 = 75.48$

(*) Esta codificación es un método abreviado para simplificar los cálculos.

Sustituyendo los valores numéricos en las fórmulas de a y b despejadas, tenemos:

$$a = \frac{(6)(411) - (0)(895)}{(6)(70) - (0)^2} = \frac{411}{70} = 5.871$$

$$b = \frac{(895)(70) - (0)(411)}{(6)(70) - (0)^2} = \frac{895}{6} = 149.166$$

de donde se obtiene la ecuación:

$$Y = 5.87\ X + 149.17$$

Con base en esta función matemática hallada, podemos efectuar ya previsiones de ventas para el futuro. Por ejemplo, si quisiéramos conocer la cifra de ventas aproximada para el año de 1968, simplemente, tendríamos que sustituir en la ecuación encontrada el valor de X correspondiente a nuestra codificación, que sería + 11.

$$Y = 5.87\ (11) + 149.17 = 213.74$$

o sea, que el volumen de ventas para 1968, se podría estimar en 214 unidades.

3.2.1.2. Tendencia parabólica.

En algunas ocasiones la tendencia de desarrollo de la serie puede estar representada por una función o curva parabólica. Fig. 3.2.1.2.(1).

Para determinar la curva de tendencia parabólica:

$$Y = a + bX + cX^2 \text{ (ecuación general).}$$

Las constantes a, b y c se obtienen a través de las ecuaciones normales de mínimos cuadrados para funciones de segundo grado:

$$\Sigma Y = Na + b\Sigma X + c\Sigma X^2$$
$$\Sigma XY = a\Sigma X + b\Sigma X^2 + c\Sigma X^3$$
$$\Sigma X^2Y = a\Sigma X^2 + b\Sigma X^3 + c\Sigma X^4$$

considerando el método abreviado, donde ΣX y ΣX^3 valen cero, resolviendo el sistema y despejando a, b y c, tenemos:

$$a = \frac{\Sigma Y}{N} - \frac{\Sigma Y(\Sigma X^2)^2 - N\Sigma X^2Y(\Sigma X^2)}{N(\Sigma X^2)^2 - N^2\Sigma X^4}$$

$$b = \frac{\Sigma XY}{\Sigma X^2}$$

$$c = \frac{\Sigma Y(\Sigma X^2) - N\Sigma X^2Y}{(\Sigma X^2)^2 - N\Sigma X^4}$$

Para resolver cualquier problema práctico, al que se adapte una tendencia parabólica, se procede en la misma forma que la expuesta para la tendencia lineal, utilizando las fórmulas correspondientes.

3.2.1.3. Tendencia exponencial.

En algunos casos, la tendencia de la serie más bien podría estar representada por una curva exponencial. Fig. 3. 2.1.3.(1).

Para determinar la curva de tendencia exponencial:

$$Y = ab^X \text{ (ecuación general).}$$

las constantes a y b se obtienen a través de las ecuaciones normales de mínimos cuadrados para la función exponencial:

$$\Sigma \log Y = N \log a + \Sigma X \log b$$

$$\Sigma X \log Y = \Sigma X \log a + \Sigma X^2 \log b$$

considerando el método abreviado, donde ΣX vale cero, resolviendo el sistema y despejando a y b, tenemos:

$$a = \text{antilog} \left[\frac{\Sigma \log Y}{N} \right]$$

$$b = \text{antilog} \left[\frac{\Sigma X \log Y}{\Sigma X^2} \right]$$

BIBLIOTECA CENTRAL
U. A. N. L.

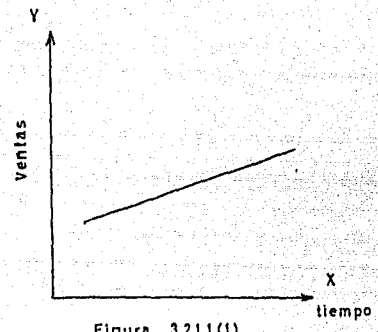


Figura 3.2.1.1.(1).

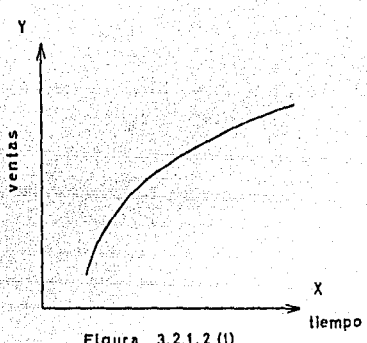


Figura 3.2.1.2.(1).

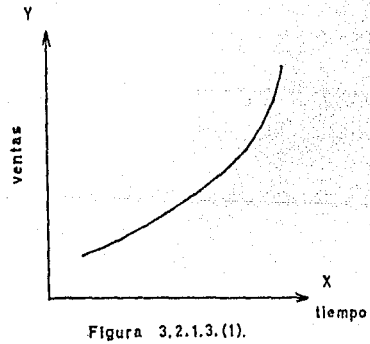


Figura 3.2.1.3.(1).

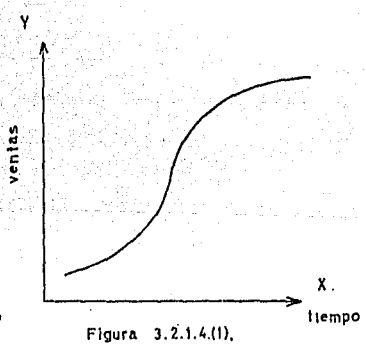


Figura 3.2.1.4.(1).

Para resolver cualquier problema práctico, al que se adapte una tendencia exponencial, se procede a través de los mismos pasos que se siguieron al hablar de la tendencia lineal.

3.2.1.4. Tendencia logística.

Es posible encontrar con cierta frecuencia, un tipo de tendencia que marca un rápido desarrollo inicial y que poco a poco va moderándose hasta alcanzar un nivel estable o de saturación.

Esta tendencia en forma de "logística", para determinado tipo de artículos o bienes económicos, puede interpretarse de la siguiente manera:

A) Fase de introducción de un producto nuevo.—El artículo se da a conocer y las ventas crecen lentamente. Se intensifican las campañas publicitarias y de promoción, se mejoran los canales de distribución, etc.

B) Fase de expansión del producto.—El producto penetra en el mercado y se difunde; es conocido y es apreciado; mejora su presentación y su servicio; etc. Las ventas crecen rápidamente.

C) Fase de madurez del producto.—El mercado está saturado y las ventas aumentan a un ritmo considerablemente menor, o en ciertos casos, solamente se mantienen.

Para algunos artículos, se presenta todavía una cuarta fase consistente en un decremento en las ventas, ocasionando su desplazamiento o sustitución en el mercado.

Esta tendencia quedaría representada por una curva logística como la que aparece en la figura 3.2.1.4.(1).

Un método aproximado para la determinación de la ecuación de la curva logística, es el siguiente: se seleccionan tres puntos equiespaciados que parezcan característicos de los datos a interpolar; estos puntos serán: $(0, Y_0)$, (X_1, Y_1) y $(2X_1, Y_2)$. Y mediante el desarrollo matemático contenido en el

apéndice I, al final de esta tesis, llegamos al conocimiento de las ecuaciones para determinar los valores de α, β y γ:

$$\alpha = \frac{2\, Y_0\, Y_1\, Y_2 - Y_1^2\, (Y_0 + Y_2)}{Y_0\, Y_2 - Y_1^2}$$

$$\log_e \beta = \log_e \left[(\alpha - Y_0) / Y_0 \right]$$

$$\gamma = \frac{\log_e + \log_e Y_1 - \log_e (\alpha - Y_1)}{X_1}$$

Con lo cual y mediante un procedimiento similar al estudiado en la tendencia lineal, puede llegarse al conocimiento de la ecuación de la función logística que se adapte al caso concreto que pretendamos resolver.

3.2.2. Oscilaciones cíclicas.

Los ciclos económicos compuestos típicamente por cuatro fases principales: ascenso, prosperidad, recesión y depresión o crisis, están determinados básicamente por fuerzas congénitas al sistema económico, como la oferta de dinero, la tasa de inversión, la acumulación de existencias, etc. No obstante, la previsión de la duración del ciclo y su comportamiento no es tarea fácil; múltiples cambios accidentales alteran su desarrollo natural.

Comúnmente se habla del ciclo económico general de los negocios, sin embargo, las fluctuaciones que acontecen en la actividad económica de los diferentes sectores de la industria,

del comercio y de la agricultura, pueden no ser simultáneas. Cada rama industrial, aún más, cada empresa tiene sus propias fluctuaciones que suelen ser distintas a las demás en duración y amplitud. El ciclo económico general de los negocios es pues la resultante de los ciclos propios de cada sector.

En virtud de la existencia de variaciones cíclicas y de su tratamiento estadístico, la curva general de tendencia de una serie cronológica puede ser ajustada convenientemente utilizando el método conocido con el nombre de "promedio o media móvil".

El promedio móvil de orden N está dado por la secuencia de medias aritméticas:

$$\frac{Y_1 + Y_2 + \ldots + Y_N}{N}, \quad \frac{Y_2 + Y_3 + \ldots + Y_{N+1}}{N}, \quad \ldots$$

El ajuste de una curva por medio de este procedimiento consiste en transformar una serie de términos que muestran las variaciones de un fenómeno, en otra serie formada por el conjunto de promedios aritméticos de grupos de términos de la primera serie. Cada promedio aritmético o promedio móvil calculado deberá ser colocado en el centro cronológico de cada grupo de términos consecutivos que fueron tomados de la serie original para su elaboración.

Ejemplo:

Serie original: 4, 6, 2, 1, 3, 5.

Promedio móvil de orden 3: 4, 3, 2, 3.

$$\frac{4+6+2}{3}, \quad \frac{6+2+1}{3}, \quad \frac{2+1+3}{3}, \quad \frac{1+3+5}{3}.$$

El objeto de la aplicación de este método del promedio móvil a una serie, es el de obtener una curva suave en la que se elimina en gran parte, la influencia de factores que alejan los valores de los términos de la tendencia general del fenómeno.

Sería necesario escoger una longitud de período móvil que coincidiera lo más posible, con la longitud del período del ciclo económico que caracteriza los datos de la serie histórica, para compensar mejor las fluctuaciones cíclicas. Así vemos, que si los cíclos son de longitud uniforme "t", un promedio móvil de "t" años neutralizaría sus efectos por completo, dejando sólo la tendencia general del fenómeno en estudio. Pero dado que los ciclos de una serie cronológica no suelen ser de duración uniforme, el número de observaciones requeridas deberá aproximarse a la duración media de un ciclo o quizá, a la de dos ciclos consecutivos.

3.2.3. Oscilaciones Estacionales.

Las series cronológicas también sufren otro tipo de variaciones ocasionadas por fuerzas de carácter estacional. Estas fluctuaciones durante breves períodos se repiten regularmente a través del año y se derivan esencialmente de los factores climatológicos (estaciones del año) y de las costumbres sociales.

Es mucho más normal el acontecimiento de las variaciones estacionales que de las fluctuaciones cíclicas. Por lo tanto, el comportamiento histórico estacional es una buena base para prever el futuro comportamiento estacional. La medición de los movimientos estacionales se justifica ampliamente al lograr una previsión más detallada y exacta del fenómeno económico que se estudia.

En vista de lo anterior, se pretende la construcción de índices que reflejen la situación típica entre las ventas de cada mes respecto a las ventas mensuales medias durante el año. Como es evidente, se necesita para este análisis disponer de cifras mensuales de venta por un cierto número de años.

De entre varios procedimientos que existen para el cálculo de las variaciones estacionales, nos ocuparemos para su desarrollo y ejemplificación, del llamado método del porcenta-

je promedio. En este procedimiento de cálculo, los datos mensuales son expresados en forma de porcentajes del promedio del año; es decir, los datos mensuales se expresan como una razón porcentual de las fluctuaciones estacionales separadas del mes dado a la media de los componentes estacionales mensuales del año dado. Con base en esto, podemos encontrar el índice estacional para cada uno de los meses, mediante la fórmula:

$$S_i = \frac{\overline{X}_i}{1/12\,(\overline{X}_1 + \overline{X}_2 + \ldots + \overline{X}_{12}} \; 100$$

$$S_i = \frac{1200}{\overline{X}_1 + \overline{X}_2 + \ldots + \overline{X}_{12}} \; \overline{X}_i \quad \text{donde } i = 1, 2, \ldots, 12.$$

Pudiendo deducirse de esto que el cálculo del índice o coeficiente estacional para cada uno de los meses, se reduce a la determinación de un factor constante:

$$\frac{1200}{\overline{X}_1 + \overline{X}_2 + \ldots + \overline{X}_{12}}$$

que será luego multiplicado por el componente estacional puro de cada uno de los meses: $\overline{X}_1, \overline{X}_2, \ldots, \overline{X}_{12}$.

Por ejemplo:

Datos mensuales (en%).	1965	1966	1967	Media. $\overline{X}_i$	Indice estacional. S_i
Enero	111	108	108	109	109.22
Febrero	100	102	98	100	100.20
Marzo	107	105	105	105.6	105.81
Abril	94	96	91	93.6	93.79
Mayo	90	90	93	91	91.18
Junio	89	90	88	89	89.18
Julio	92	93	90	91.6	91.78
Agosto	95	95	94	94.6	94.79
Septiembre	94	96	96	95.3	95.49
Octubre	105	107	105	105.6	105.81
Noviembre	118	112	111	113.6	113.83
Diciembre	108	109	108	108.6	108.82
				1197.5	

$$\text{factor} = \frac{1200}{\Sigma\overline{X}_i} = \frac{1200}{1197.5} = 1.0020$$

Y el índice estacional se calcula: $S_i = \text{factor} \cdot \overline{X}_i$

En este ejemplo y para fines de simplificación, el cálculo de los índices estacionales únicamente se basó en tres años consecutivos; sin embargo, es aconsejable que esta clase de estudios, en la práctica, se realicen abarcando cuando menos un período de diez años.

3.2.4. Variaciones Irregulares o Estocásticas.

Las fluctuaciones irregulares dentro de las series cronológicas son el resultado del acontecimiento de pequeñas causas independientes. Su ocurrencia a lo largo del tiempo es completamente aleatoria; es decir, el signo y la magnitud de cualquier desviación no tiene ninguna influencia en el signo y la magnitud de la desviación siguiente. En lenguaje estadístico podría decirse que no existe ninguna autocorrelación significativa.

Estas desviaciones o movimientos individuales no son previsibles, pero consideradas en conjunto puede esperarse, razonablemente, que se den conforme a una distribución aproximadamente normal, cuya media sea cero.

3.3 Correlación.

Siendo la correlación la parte de la Estadística Matemática que se encarga de la búsqueda de relaciones entre fenómenos, podemos ver en ella a uno de los instrumentos más útiles en materia de previsión de ventas.

Se dice que dos fenómenos guardan relación entre sí o están correlacionados, cuando a variaciones en las modalidades de uno de ellos corresponden determinados cambios en las del otro. Así pues, existiendo dependencia, relación causal o correlación entre dos o más fenómenos, puede preverse el desarrollo de uno de ellos conociendo el desarrollo del otro o de los otros. Desde luego, esta previsión es una relación estadística que está sujeta a probabilidad.

3.3.1. Correlación simple.

Cuando entre dos fenómenos o series estadísticas existe una relación tal que a ciertos cambios acontecidos en las modalidades de uno corresponden determinadas variaciones en las modalidades del otro, se está en presencia de una correlación simple. Es decir, en la correlación estadística simple solamente intervienen dos fenómenos.

Pero esta correlación puede darse en grado distinto y con diferente sentido, de ahí, que haga falta cuantificar y conocer el signo de la dependencia existente entre los fenómenos que se analizan. Esta medida nos la proporciona el cálculo del coeficiente de correlación, mediante la fórmula:

$$r = \frac{\Sigma XY}{\sqrt{(\Sigma X^2)\ (\Sigma Y^2)}}$$

El coeficiente de correlación "r" es un número que puede tomar cualquier valor entre + 1 y — 1. Su signo indica si la correlación es positiva o negativa, mientras que su valor absoluto denota el grado de asociación. Cuando no existe ninguna relación entre las variables, "r" es cero y cuando la correlación entre ellas es perfecta, "r" vale + 1 ó —1. Esto se ilustra claramente en el cuadro 3.3.1.(1).

3.3.2. Correlación múltiple.

Hasta aquí nos hemos referido a situaciones de relación entre dos fenómenos, pero generalmente las variaciones en el desarrollo de un suceso económico no dependen exclusivamente de los cambios de otro, sino más bien de las variaciones

acontecidas en dos o más fenómenos con los que está correlacionado. De donde, para conocer cuantitativamente el grado de asociación entre ellos, hace falta calcular un coeficiente de correlación múltiple.

La correlación existente entre el fenómeno X_1 y los fenómenos X_2 y X_3, representada por el símbolo $r_{1.23}$, podrá estimarse mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$r_{1.23} = \sqrt{\frac{r_{12}^2 + r_{13}^2 - 2\, r_{13}\, r_{23}\, r_{12}}{1 - r_{23}^2}}$$

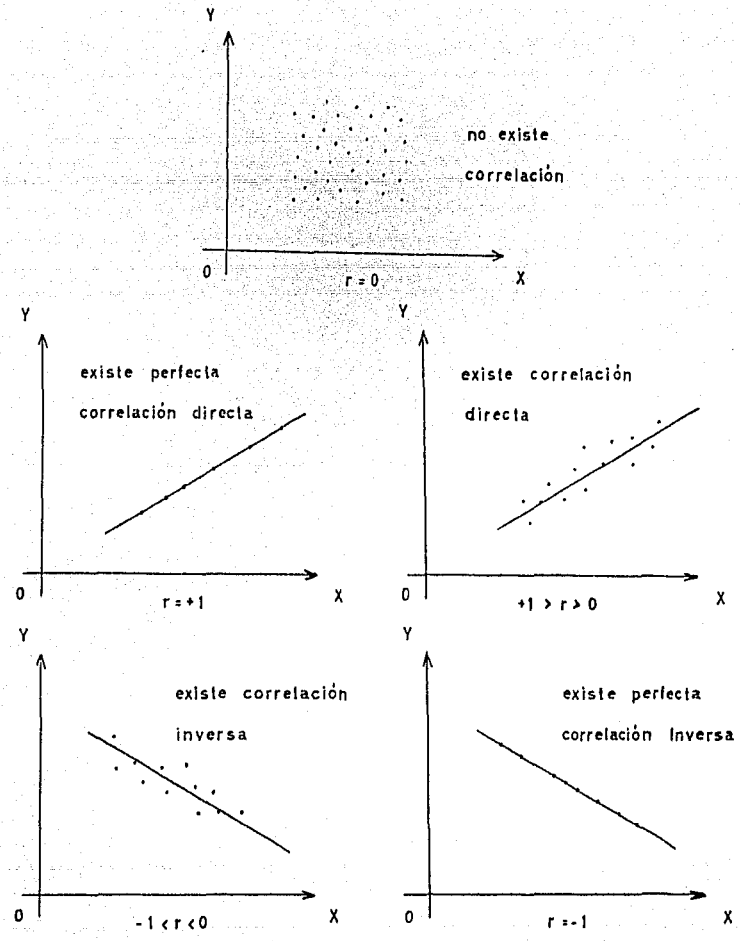
En donde:

r_{12} correlación del fenómeno X_1 sobre el fenómeno X_2

r_{13} correlación del fenómeno X_1 sobre el fenómeno X_3

r_{23} correlación del fenómeno X_2 sobre el fenómeno X_3

El coeficiente de correlación múltiple, tal como lo es $r_{1.23}$, puede tomar cualquier valor entre 0 y 1. Cuanto más se aproxime a la unidad mayor será la relación lineal entre las variables, y se tendrá una menor relación lineal entre las mismas, a medida que el coeficiente tienda a cero. No obstante, que un coeficiente de correlación múltiple de cero indica que no existe ninguna correlación lineal entre las variables, es posible que alguna relación no lineal pueda existir.


Y
no existe
correlación
0
r = 0
X
Y
existe perfecta
correlación directa
0
r = +1
X
Y
existe correlación
directa
0
+1 > r > 0
X
Y
existe correlación
inversa
0
-1 < r < 0
X
Y
existe perfecta
correlación inversa
0
r = -1
X

Cuadro 3.3.1.(1).

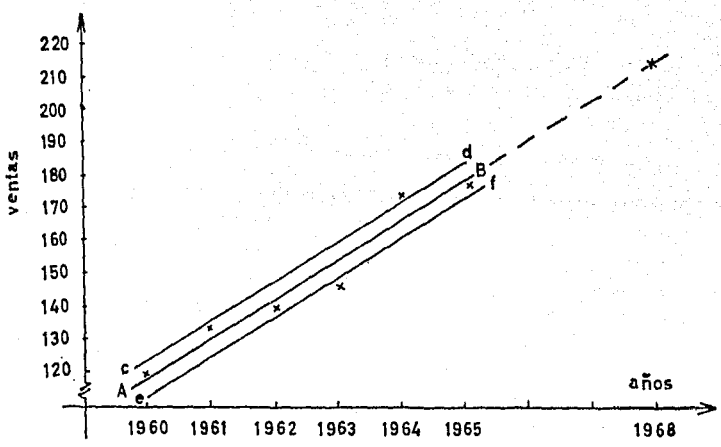


Figura 3.3.3.(1).

3.3.3. Regresión lineal.

La recta ajustada a puntos que tengan como abscisas las intensidades de un fenómeno cualquiera (X) y como ordenadas las correspondientes intensidades de otro fenómeno (Y), del que se supone guarda relación con el primero, se denomina "línea de regresión del fenómeno Y sobre fenómeno X". Como la perecuación es lineal, la recta ajustada tiene como función general:

$$Y = aX + b.$$

El ajuste de la recta se hace por medio del ya visto método de los mínimos cuadrados, cuyas ecuaciones normales son:

$$\Sigma Y = a\Sigma X + Nb$$

$$\Sigma XY = a\Sigma X^2 + b\Sigma X$$

La pendiente o tangente de la línea de regresión (a) constituye lo que se denomina "coeficiente de regresión".

Si sobre un sistema de coordenadas cartesianas localizamos los puntos que tengan como abscisas los valores del fenómeno "X" y como ordenadas los correspondientes incrementos del fenómeno "Y", surge una figura conocida con el nombre de "diagrama de dispersión". Figura 3.3.3.(1).

La línea AB es la recta perecuada entre los puntos del diagrama, por el método de mínimos cuadrados y las rectas cd y ef se han trazado en forma paralela a la línea de regresión AB a una distancia vertical de $\pm \sigma$ y, x. Donde $\pm \sigma$ y, x es la media cuadrática de las diferencias entre los valores de "Y" observados y los calculados conforme a la recta perecuada; a este valor se le conoce con el nombre de "error estándar de estimación". Se podría considerar como la desviación estándar de los puntos conocidos en relación a la recta hallada, por el método de mínimos cuadrados.

Tomando los datos del ejemplo expuesto al hablar de la tendencia lineal (página 61), se calcula el valor de σ y, x y se traza el diagrama disperso (fig. 3.3.3.(1)).

$$\sigma\, y, x = \sqrt{\frac{\Sigma\ (Y - Yc)^2}{N}} = \sqrt{\frac{75.48}{6}} = 3.55$$

De la misma manera como sucede con los valores de los términos de las distribuciones normales de frecuencia y como puede verificarse en el diagrama disperso, dentro de las para-

lelas cd y ef, se encuentran aproximadamente el 68.27% de los puntos observados. Para el ejemplo concreto que se analiza, se tienen dentro del área que delimitan las paralelas cuatro de los seis puntos observados o sea, un 66.67%. Si esas líneas paralelas fueran trazadas a distancias verticales de .... $\pm 2\sigma y, x$, y de $\pm 3\sigma y, x$ de la línea de regresión AB, se obtendrían aproximadamente áreas con el 95.45% y el 99.73%, respectivamente, de los puntos observados. En el ejemplo, desde el valor $\pm 2\sigma y, x = 7.1$ se tienen ya contenidos el 100% de los puntos observados dentro de la superficie delimitada, y con mayor razón para el valor $\pm 3\sigma y, x = 10.65$.

Se dice que existe una perfecta correlación lineal entre los dos fenómenos cuando todos los puntos del diagrama de dispersión quedan situados sobre la línea de regresión. En tal caso resulta: $\sigma y, x = 0$.

Se dice también que los dos fenómenos son completamente indiferentes, o sea, que no guardan ninguna relación entre sí, cuando la línea de regresión es horizontal; puesto que a variaciones del fenómeno "X" no corresponden variaciones para "Y". De donde resulta $\sigma y, x = \sigma y$.

Para el caso de una correlación múltiple, el cálculo de la línea de regresión se hará de la siguiente manera: suponiendo que se tienen los datos observados de los fenómenos X_1, X_2 y X_3, y que se desea determinar la línea de regresión del fenómeno X_1 sobre los fenómenos X_2 y X_3. Primero se calculan las desviaciones de los términos de las tres series con relación al promedio aritmético de cada una de ellas, respectiva-

mente. Representando por X_1, X_2 y X_3 a esas desviaciones y por $\overline{X}_1$ a la función que nos da valores calculados de X_1 en función de X_2 y X_3; tenemos:

$$\overline{X}_1 = a_{12.3}\ X_2 + a_{13.2}\ X_3$$

La función $\overline{X}_1$ se llama ecuación de regresión del fenómeno X_1 sobre los fenómenos X_2 y X_3. Y en esta misma función:

$a_{12.3}$ es el coeficiente de regresión parcial del fenómeno X_1 sobre el fenómeno X_2.

$a_{13.2}$ es el coeficiente de regresión parcial del fenómeno X_1 sobre el fenómeno X_3.

Si la línea de regresión se calcula por el método de los mínimos cuadrados, las ecuaciones normales correspondientes son:

$$a_{12.3}\ X_2^2 + a_{13.2}\ X_2\ X_3 = X_1\ X_2$$

$$a_{12.3}\ X_2\ X_3 + a_{13.2}\ X_3^2 = X_1\ X_3$$

resolviendo el sistema de ecuaciones, resulta:

$$a_{12.3} = \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \cdot \frac{r_{12} - r_{13}\ r_{23}}{1 - r_{23}^2}$$

$$a_{13.2} = \frac{\sigma_1}{\sigma_3} \cdot \frac{r_{13} - r_{12}\ r_{23}}{1 - r_{23}^2}$$

BIBLIOTECA CENTRAL
U. N. A. M.
BIBLIOTECA CENTRAL
U. N. A. M.

3.3.4. Regresión no lineal.

En ocasiones se tienen datos relativos a dos variables, para las cuales la relación asumida no es del tipo lineal. En tal caso, puede tratarse de una ecuación parabólica, que es la función no lineal más simple; otras veces, la relación funcional entre las variables será de tipo exponencial; también, en determinadas situaciones el desarrollo de las ventas se realizará, a través del tiempo, según una tendencia en forma de curva logística. En fin, cualquiera que sea el tipo de curva de regresión que más convenga emplear, podrá calcularse por el método de los mínimos cuadrados y mediante el uso de las acuaciones normales que para cada caso en particular se han dado con anterioridad en este mismo capítulo.

3.3.5. Correlación de series cronológicas.

Al hablar de correlación de series cronológicas el interés se centra generalmente, en la comparación de las variaciones cíclicas. De ahí, que sea tan conveniente eliminar de las series históricas la tendencia general y las oscilaciones estacionales, pues el no practicar esta depuración, produciría alteraciones en el coeficiente de correlación calculado, proporcionándonos una información parcial o modificada en cuanto al grado y signo de la correlación existente entre las series analizadas.

3.3.5.1. Autocorrelación.

La mayoría de las series cronológicas de tipo económico poseen la característica de que entre las observaciones sucesivas existe interdependencia; es decir, existe correlación entre los valores de la variable "X" a cierto tiempo (t) y los correspondientes valores de "X" a un tiempo anterior (t - 1).

Si se representan por "Y" los valores de la serie cuya predicción ha de hacerse, la ecuación de regresión es:

$$X_{0(12)} = a + b_{01.2} X_1 + b_{02.1} X_2$$

donde $X_{0(12)}$ es el valor de "Y" en el tiempo t, obtede la ecuación de estimación, donde:

X_1 es el valor de "Y" en el tiempo t — 1.

X_2 es el valor de "Y" en el tiempo t — 2.

3.3.5.2. Correlación serial.

Es posible a menudo, predecir los puntos de viraje cíclicos e incluso los valores de una serie, mediante el empleo de una o más series de predicción que precedan con cierto grado de regularidad a aquella cuya predicción deseamos efectuar.

Es común que ciertos fenómenos económicos influyan sobre otros fenómenos económicos. Por ejemplo, las ventas de gasolina aumentan a medida que aumentan los vehículos en circulación. El incremento de la población, el nivel de ocupación obrera, el ingreso nacional, el ingreso personal disponible, los factores climatológicos, la distribución de la población por edades y por sexos, la educación, el progreso tecnológico, etc., son todos factores que pueden influir definitivamente en las ventas.

En la práctica se procede correlacionando la serie histórica de un fenómeno de empresa con determinada serie cronológica que describa algún fenómeno económico a escala nacional, con el que guarda, conforme al criterio del especialista, una relación causal determinante.

Por ejemplo, se tiene una serie formada por las cifras de ventas de un determinado artículo o bien de consumo y además se cuanta con los datos relativos al ingreso personal disponible de 1953 a 1967. Ambas series, como puede observarse en la figura 3.3.5.2. (1), se comporan en una forma tal, que permiten inducir y comprobar la existencia de un grado de correlación aceptable entre ellas. Por lo tanto, hace falta calcular la recta de regresión, que nos permitirá efectuar estimaciones en las cifras de ventas con base en las previsiones que del ingreso personal disponible se hagan, para los años sucesivos.

Años	Ventas	Ingreso personal disponible
	(miles de pesos)	(*)
1953	168	66
1954	182	70
1955	192	76
1956	235	92
1957	304	117
1958	304	132
1959	333	147
1960	343	151
1961	423	159
1962	484	170
1963	553	188
1964	548	186
1965	589	204
1966	639	223
1967	661	234

(*) Son cifras supuestas, en millones de pesos.

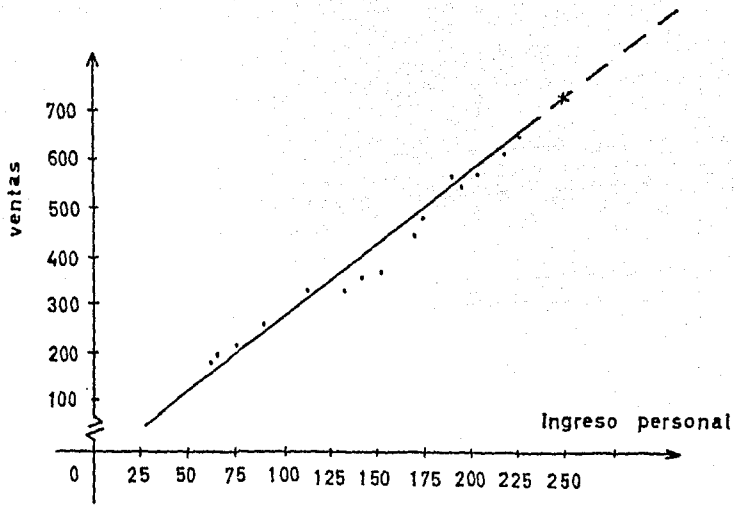


Figura 3.3.5.2.(1).

Por el método de los mínimos cuadrados se llega al conocimiento de la ecuación de la recta de regresión, que resulta ser:

Ventas estimadas = (3.08) Ingreso personal disponible — 56.17.

De tal manera, que si para 1970 se prevé un ingreso personal disponible de 250 millones de pesos, se tendrá una estimación de ventas, para el artículo considerado, de:

$$Y = 3.08\ (250) - 56.17$$

$$713.83 = 3.08\ (250) - 56.17$$

Esto es, que para 1970 se estima un volumen de ventas para el artículo motivo de nuestro estudio, de 713 830 pesos.

Así es como a partir del comportamiento de ciertos fenómenos, es posible hacer previsiones sobre las ventas, y sobre todo, cuando éstas son influidas después de un determinado intervalo de tiempo. Es decir, reacciones "retardadas" entre fenómenos, para fines de previsión.

3.3.5.3. Correlación serial múltiple.

Es posible lograr buenas predicciones con base en la correlación de una variable dependiente con una variable independiente; pero puede emplearse con ventajas, la correlación serial múltiple; o sea, la correlación de una variable dependiente con varias variables independientes. Suele aún mejorarse la previsión de ventas empleando las variables independientes con varios grados de retardo o desplazamiento en cuanto al tiempo.

CAPITULO IV

"METODOS ECONOMETRICOS"

4.1. Nociones introductorias.

En las ventas de toda empresa influyen, ventajosa o desventajosamente, las condiciones económicas generales y las circunstancias que dentro de su industria prevalezcan en un momento dado. Cualitativamente hablando, este planteamiento es muy claro, sin embargo, al momento de efectuar determinaciones cuantitativas razonablemente exactas, el problema se complica grandemente.

Conscientes de esta situación, podemos decir que es indispensable en todo negocio contar con la información suficiente que sirva de fundamento a las decisiones de la dirección, que pretendan lograr una constante adaptación de la empresa a las circunstancias siempre cambiantes del ambiente económico en que se desarrolla.

Existen diferentes formas o métodos para llegar al conocimiento de la influencia que, sobre las ventas, ejercen los factores económicos externos. Sin embargo, en este capítulo se verá únicamente la posibilidad de utilizar las técnicas de economía interindustrial o programación de actividades interdependientes, en la resolución de este tipo de problemas.

Todo pronóstico económico se sustenta, en última instancia, en la estimación de como se comportarán los segmentos principales de la economía nacional. Por ejemplo, para pronosticar las ventas de un supermercado, el pronosticador podría utilizar la tendencia futura de las ventas de supermercados en general, junto con la estimación de las tendencias de la generación de ingreso local. Estando estas dos variables sujetas, a su vez, a las ventas al detalle y al ingreso estatales. Y continuando este encadenamiento, éstos se comportarían también seguramente, en función de magnitudes aún mayores, como el ingreso y el consumo nacionales.

La disciplina científica dentro de la que han surgido los instrumentos de medición, a que nos vamos a referir durante el desarrollo del presente capítulo, es la Econometría, la cual considerada como una técnica de análisis y predicción data de 1930, en que se fundó en Inglaterra la Sociedad Econométrica.

El ámbito de estudio para una disciplina tan nueva como ésta, no tiene una delimitación clara y precisa. Se ha definido en muy diversas formas, según han sido los distintos campos de la economía en que se ha utilizado y los macanismos empleados en su utilización. Sin embargo, de todos los conceptos emitidos al respecto, podemos concluir que la Econometría se integra mediante la combinación de las Matemáticas, la Economía y la Estadística. Es decir, es un instrumento de análisis y predicción que permite cuantificar las relaciones económicas, con el fin de analizar el pasado y el presente económicos, para hacer una proposición también cuantitativa y con un alto grado de probabilidad, del futuro económico.

Ahora bien, para que la Econometría cumpla su cometido, es necesario un mínimo de conceptuación matemática de las cuestiones de teoría económica. O sea, que el primer paso o punto de partida de la Econometría es la Economía Matemática.

Con el objeto de precisar la diferencia entre Economía Matemática y Econometría, diremos que la primera se ocupa, ante todo, de analizar matemáticamente los conceptos teóricos de la Economía; es una traducción al lenguaje matemático de los conceptos teóricos económicos. La Econometría, en cambio, introduce a los modelos sugeridos por la Economía Matemática las desviaciones aleatorias. Es decir, reconoce que un número limitado de variables relacionadas mediante sencillas ecuaciones, no son en su totalidad explicativas de la conducta social. La vida económica depende de un gran número de variables objetivas y subjetivas, cuantificables y no cuantificables. El modelo econométrico introduce explícitamente perturbaciones aleatorias y expresa sus conclusiones solamente en términos de probabilidad.

Así pues, la Econometría consiste en la aplicación de un método específico de los problemas económicos: "el uso, en el terreno práctico, de la teoría económica matemática y de la estadística matemática". (23).

Pero la parte de la Econometría que ahora nos interesa, es la economía interindustrial o programación de actividades interdependientes, la cual se ocupa: "del análisis cuantitativo

(23) Gerhard Tintner. "Econométrica". El Trimestre Económico. Vol. XX, Pág. 75.

de la interdependencia de las unidades de producción y de consumo en una economía moderna. Estudia en particular, las interrelaciones que existen entre los productores, en su carácter de compradores de sus producciones mutuas, como consumidores de recursos escasos y como vendedores a los consumidores finales". (24).

El análisis interindustrial es necesario en una serie de problemas prácticos para los que resultan inadecuadas las técnicas del análisis del ingreso nacional y las del análisis del equilibrio parcial. Por ejemplo, no sería posible estimar, con razonable exactitud, la demanda futura de acero, tomando solo como base el estudio del equilibrio parcial del mercado del acero, sino que también hace falta tener en cuenta las probables variaciones de la producción en las industrias que utilizan el acero como materia prima. En este caso, como en muchos otros, se hace necesario el empleo del análisis interindustrial.

Por lo tanto, el término "economía interindustrial" puede emplearse para indicar cualquier análisis empírico de los fenómenos económicos que toman en cuenta la interdependencia entre las unidades productivas de una economía. Y dentro de este marco general, el análisis de Insumo-producto, siendo uno de los múltiples métodos cuantitativos para el tratamiento de este tipo de problemas, será a lo que específicamente nos dedicaremos.

---

(24) Chenery y Clark. "Economía Interindustrial". Insumo producto y programación lineal. 1a. Ed. F.C.E. 1963. Pág. 13.

4.2. El análisis del Insumo-producto y las proyecciones económicas.

Aun cuando los modelos intersectoriales, en economía, aparecen a partir de el Tableau Economique de Quesnay, publicado en 1758, el precursor de los trabajos modernos en este campo es Leon Walras (1877). Sin embargo, como forma de economía aplicada, el análisis interindustrial se inicia con el primer modelo empírico formulado por Wassily Leontief, quien realizó sus investigaciones dentro de la economía norteamericana en 1931 y publicó sus resultados iniciales en 1936 y 1941.

Una de las consecuencias más valiosas de este primer estudio de Leontief, fué la de estimular los trabajos empíricos sobre las relaciones interindustriales en varios países.

La contribución más reciente en el campo de la economía interidustrial, es la técnica matemática del análisis por actividades o de programación lineal, desarrollada por Dantzing y Koopmans. Y la mayor parte de sus aplicaciones han sido sobre problemas de una sola empresa o planta industrial.

En la actualidad, se han intensificado grandemente los trabajos relacionados con la economía interindustrial y el insumo-producto en varios países, incluyendo a México, por el considerable valor práctico que representan al servir como guías en las decisiones del gobierno y de los negocios.

4.2.1. Teoría básica del Insumo producto.

En el modelo de Insumo producto de Leontief se encuentran los elementos teóricos fundamentales del análisis interin-

dustrial más sencillo. Aún cuando, son múltiples las posibilidades de efectuar formulaciones más complejas que aumenten el realismo del sistema.

Este planteamiento teórico es necesario iniciarlo con la descripción del sistema contable del Insumo producto, el cual suministra la estructura para medir las corrientes de insumos y de productos, que circulan entre los distintos sectores en que previamente se ha dividido a la economía nacional.

Las unidades que producen todos los bienes y servicios existentes en una economía, se agrupan convenientemente en sectores, que son los que van a figurar en el cuadro de Insumo producto o matriz de transacciones intersectoriales. De esta manera, la economía nacional aparece dividida, para fines de análisis y planeación, en sectores como: agricultura, ganadería, elaboración de bebidas, manufactura de productos de tabaco, electricidad, comercio, construcción e instalaciones, construcción de vehículos automóviles, industrias metálicas básicas, fabricación de papel y productos de papel, silvicultura, pesca, etc. Esta división es más o menos detallada según se requiera.

Suponiendo que la economía nacional se ha dividido en "n" sectores y que denotamos con: X_1, X_2, X_3,..., X_n, la producción de cada uno de ellos por unidad de tiempo, digamos durante un año; X_1, por ejemplo, representaría la producción agrícola; X_2, la producción ganadera; X_3, la producción del sector selvas y bosques, etc.

Las producciones de cada sector se distribuyen entre los demás sectores, pero también parte de esta misma producción es retenida y utilizada dentro del mismo sector que la elabora. La parte de la producción del primer sector que se va al segundo sector, la denotamos con X_{12}; la parte de la produc-

ción del primer sector que se va al tercer sector, la denotamos con X_{13}; y así sucesivamente. De esta manera, X_{ij} representa la producción que va del sector i al sector j. Algunas de estas magnitudes de producto pueden ser iguales a cero; es decir, si el flujo intersectorial $X_{23} = 0$, significa que nada de la producción del sector segundo va al tercer sector. La parte de la producción del primer sector que es retenida y utilizada dentro de este mismo sector la denotamos con X_{11}.

Los volúmenes de producción de los diferentes sectores podrán darse en unidades físicas (kilos, metros, litros, etc.), o en unidades monetarias. Si se expresa el producto en unidades físicas, entonces las expresiones de los varios renglones de la matriz pueden sumarse, ya que son homogéneos, pues corresponden al producto de un mismo sector. Por otra parte, sería imposible sumar los términos de las varias columnas, ya que ellos se refieren a productos de diferentes sectores y, por lo tanto, estarán dados en diferentes unidades de medida. Si suponemos en cambio, que el producto se expresa en unidades de valor monetario, podemos sumar tanto horizontal como verticalmente.

En este sistema contable, cada sector aparece dos veces; como creador de una producción y como usuario de insumos.

En la matriz o cuadro de transacciones intersectoriales, figura 4.2.1.(1), los renglones o líneas horizontales muestran la estructura de la producción; o sea, la forma como se distribuye la producción de cada sector entre los demás sectores y entre sí mismo, durante un período contable.

La utilización de las producciones sectoriales se divide en: el consumo intermedio que efectúan los sectores considerados y el consumo final, en el que se incluyen las inversiones, el consumo privado, el consumo de gobierno, las exportaciones, etc.

En este mismo cuadro, las columnas o líneas verticales expresan la estructura de la demanda; es decir, el origen de los insumos que cada sector requiere de los demás sectores y de sí mismo, durante el período contable.

En los insumos también se distinguen: los insumos producidos (por todos los sectores) y los insumos primarios o valor agregado, no producidos en el sistema, que incluyen los pagos directos por factores primarios (tierra, trabajo y capital). Además de considerar las importaciones.

Puede expresarse más claramente la estructura formal de la matriz o cuadro de Insumo producto (figura 4.2.1.(1)), mediante el empleo de símbolos. Así por ejemplo, los elementos esenciales se definen de la manera siguiente:

X_i = producción total de la mercancía i.

Z_i = oferta total de la mercancía i.

M_i = importaciones de la mercancía i.

X_{ij} = cantidad de mercancía i consumida en el sector j.

Y_i = demanda final de la mercancía i.

W_i = consumo intermedio total de la mercancía i ($\Sigma_j X_{ij}$).

U_j = consumo total por el sector j de los insumos. comprados de otras industrias o sectores ($\Sigma_i X_{ij}$).

V_j = consumo total de insumos primarios o valor agregado en el sector j.

Estos conceptos conducen a dos ecuaciones de equilibrio. La primera, se aplica a los renglones o líneas horizontales y expresa que, para cada mercancía, la oferta total es igual a la demanda total, la que a su vez se compone de la demanda intermedia más la demanda final:

$$Z_i = X_i = \Sigma_j X_{ij} + Y_i = W_i + Y_i \quad (i = 1, 2, \ldots, n).$$

La segunda ecuación se aplica a las columnas o líneas verticales y expresa que la producción total, para cada sector, es igual al valor de los insumos comprados de otros sectores, más el valor de las importaciones, más el valor agregado de ese sector:

$$X_j = \Sigma_i X_{ij} + V_j + M_j = U_j + V_j + M_j \quad (j = 1, 2, \ldots, n).$$

Puesto que la parte media del cuadro, figura 4.2.1.(1), desde un punto de vista matemático, puede considerarse como una matriz cuadrada de flujos intersectoriales, requiere para su análisis del algebra de matrices, mediante el cual pueden obtenerse determinaciones cuantitativas de considerable utilidad en el pronóstico económico.

		Insumo por sectores									
		Insumo intermedio				Demanda final					Uso total
		sector 1...j...n			Insumo intermedio total	Inversión	Consumo	Gobierno	Exportaciones	Uso final total	
Sectores de producción	1	X_{11}....	X_{1j}....	X_{1n}	W_1	I_1	C_1	G_1	E_1	Y_1	Z_1
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
	i	X_{i1}....	X_{ij}....	X_{in}	W_i	I_i	C_i	G_i	E_i	Y_i	Z_i
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
	n	X_{n1}....	X_{nj}....	X_{nn}	W_n	I_n	C_n	G_n	E_n	Y_n	Z_n
Insumos producidos totales		U_1	U_j	U_n							
Importaciones		M_1	M_j	M_n		M_I	M_C	M_G	M_E		M
Factores primarios		V_1	V_j	V_n		V_I	V_C	V_G	V_E		V
Producción total		X_1	X_j	X_n		I	C	G	E	Y	Z

Figura 4.2.1.(1).

4.2.2. Coeficientes técnicos de producción.

Los procesos de producción en los varios sectores serán congruentes y se realizarán adecuadamente, sólo si se mantie-

nen ciertas proporciones entre los productos de los diferentes sectores, dependiendo de las condiciones de producción. Si por ejemplo, deseamos elaborar 1,000 toneladas de acero, obviamente, debemos tener cierta cantidad de mineral de hierro, carbón de piedra, energía eléctrica, fuerza de trabajo, etc.

Puede definirse al coeficiente técnico de producción o coeficiente de insumo a_{ij}, por medio de la siguiente fórmula:

$$a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j} \quad (i, j = 1, 2, \ldots, n).$$

X_{ij} = flujo de producción del sector i al sector j.

X_j = producción bruta del sector j.

El coeficiente técnico de producción o de insumo indica pues, cuantas unidades del producto elaborado por el sector i se requieren para producir una unidad de producto del sector j. Si por ejemplo, el sector j se dedica a la producción de acero y el sector i a la producción de carbón de piedra, entonces el coeficiente técnico a_{ij} indica cuantas toneladas de carbón son necesarias para producir una tonelada de acero.

Se tiene un total de $n \cdot n = n^2$ coeficientes técnicos de producción del tipo de aij, ya que están determinados por cada par de números; $i = 1, 2, \ldots, n$, y $j = 1, 2, \ldots, n$. Entre estos

coeficientes técnicos hay algunos del tipo a_{ii}, que determinan la cantidad de producto del sector i que se requiere para la producción de una unidad de producto del mismo sector.

El cuadro que se logra integrar con todos los coeficientes técnicos de producción, se denomina matriz de la estructura técnica de la economía nacional o matriz técnica de producción.

4.2.3. Coeficientes de requerimientos de producción.

Una vez elaborada la matriz técnica de producción, es posible llegar a una nueva tabulación que indique los requerimientos directos e indirectos de producción de cada sector, para satisfacer una demanda final que tiene un valor unitario para cada uno de los bienes que comprende.

Esta nueva tabulación se consigue calculando la inversa de la matriz que se obtiene después de restar, de la matriz unidad, la matriz de coeficientes técnicos (25).

---

(25) Se da el nombre de matriz unidad a cualquier matriz cuadrada, en la que todos los elementos son cero ecepto los de la principal diagonal, que son iguales a 1; Ejemplo:

$$I = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Llamamos a la matriz A^{-1} inversa de la matriz A, si el producto de ambas es igual a la matriz unidad:

$$A \cdot A^{-1} = I$$

Normalmente, la inversión de una matriz de cualquier tamaño, se efectúa utilizando un equipo de procedimiento electrónico de datos. Sin embargo, como en la actualidad ya se publican muchas matrices invertidas, al analista le interesa primordialmente comprender su empleo y significación (26).

Así pues, los elementos de la matriz inversa que se obtiene, o sean, los coeficientes de requerimientos directos e indirectos de producción por unidad de demanda final, permiten calcular los valores de los niveles de producción de los diversos sectores, en función de los distintos presupuestos de la demanda final. Es por esto, que los elementos o coeficientes de la primera columna de la matriz inversa, indican los requerimientos de producción exigidos en cada uno de los sectores a consecuencia de la demanda final de bienes del sector 1, con un valor de una unidad monetaria; la segunda columna, los requerimientos de producción, en cada uno de los sectores, a consecuencia de una unidad monetaria de demanda final de bienes del sector 2, y así sucesivamente, para los demás. Se pueden establecer múltiplos de los coeficientes, simplemente, multiplicando por mil unidades de demanda final, por diez mil, por un millón, etc.

---

(26) En "Programación Lineal" de Héctor M. Espinosa B. 2a. Ed. Marzo de 1966. Editorial Pax-México. Página 146, puede consultarse una metodología bastante simple para la inversión de matrices.

4.2.4. Las tres tabulaciones fundamentales del análisis del Insumo producto.

De lo anteriormente expuesto, podemos deducir que las tabulaciones de mayor interés en el análisis del Insumo producto son:

A) El cuadro o matriz de transacciones intersectoriales.— Este cuadro registra las cifras, en valores monetarios absolutos, de las transacciones intersectoriales, para un año determinado.

B) Matriz técnica de producción o de coeficientes técnicos de requerimientos de insumo por unidad de producción bruta.— Los coeficientes técnicos de producción, como ya se vió en páginas anteriores, se calculan relacionando los valores de los insumos de cada uno de los sectores con el valor de su producción bruta. El conjunto de estos coeficientes da origen a esta tabulación.

C) Matriz de coeficientes de requerimientos de producción, directos e indirectos, por unidad de demanda final.—Esta tabulación se deriva de la anterior; es decir se logra invirtiendo la matriz que resulta de restar de la matriz unidad la de coeficientes técnicos de producción. Y, como también ya se mencionó, indica los requerimientos de producción para cada sector que satisfagan una demanda final, que tiene un valor unitario para cada uno de los bienes o grupo de bienes que comprende.

4.2.5. Proyecciones y pronósticos económicos.

La finalidad esencial que se persigue en la construcción de los cuadros o matrices básicas del Insumo producto, en una economía nacional, es obtener un conjunto de parámetros que

puedan ser utilizados en áreas o campos específicos de aplicación práctica, a saber: análisis estructural, proyecciones de la estructura económica, análisis interregional, distribución de los recursos económicos en los programas de desarrollo, comparación internacional de estructuras de producción, etc.

No obstante, esta gran diversidad de utilizaciones prácticas, a nosotros nos interesa resaltar los aspectos del análisis del Insumo producto que más directa aplicación tengan dentro del campo de la elaboración de pronósticos económicos.

Los coeficientes y cifras absolutas contenidos en las matrices derivadas del cuadro básico del Insumo producto y en este último, permiten conocer cuantitativamente, las interrelaciones que existen entre los diferentes sectores de una economía y los posibles cambios y modificaciones que experimentarían, a consecuencia de alteraciones en algún o algunos de los parámetros.

Debemos recordar que el cuadro fundamental del Insumo producto contiene, en cifras monetarias absolutas, la estructura de la producción y la estructura de los insumos, lo cual supone el conocimientos de las demandas intersectoriales.

Los coeficientes técnicos de producción establecen cuantitativamente, una proporcionalidad entre las producciones intersectoriales, lo que permite, ante la perspectiva o incremento real de una industria que "insume" parte de nuestra producción, saber en que proporción aproximadamente deberá crecer nuestra industria para satisfacer esta demanda.

Por ejemplo, para producir una unidad del sector hilado, tejido y acabado de textiles, se requieren 0.056 996 94 de producto del sector que elabora las fibras sintéticas. Esto supone

que a una producción de un millón de pesos en hilados, tejidos y acabados de textiles, corresponden 56,999.94 pesos por concepto de fabricación de fibras sintéticas. De esta misma manera, si analizamos todo el renglón que corresponde a nuestra industria, estaremos en posibilidad de saber en que proporción interviene la producción nuestra en la producción de cada uno de los demás sectores. Y esto mismo nos permitirá cuantificar, con bastante aproximación, las demandas que podemos esperar de nuestro producto ocasionadas por el crecimiento de la producción de cualquiera de los sectores que hacen uso de los artículos que nosotros producimos. En consecuencia, la suma de todas estas estimaciones sectoriales nos daría la cifra de la demanda futura que podríamos esperar por este concepto.

Los coeficientes de requerimientos de producción de la matriz inversa, expresan en cada casilla la demanda, directa e indirecta, en la industria i creada por una unidad de la demanda final de la industria j. Si es preciso conocer la repercusión definitiva de la demanda de una mercancía en todas las industrias, se lee el renglón correspondiente (sentido horizontal) de la matriz inversa.

El análisis de comercialización es un estudio de los elementos de la demanda final de la que, en última instancia, dependen las ventas de una industria y esto implica el examen y la manipulación de las casillas de una columna (sentido vertical) de la matriz inversa. Por ejemplo, se tiene un coeficiente de requerimientos, directos e indirectos, de producción interna por unidad de demanda final, en el sector "fabricación y reparación de productos metálicos" de 0.0090517 en relación con el sector "construcción de vehículos automóviles" (27). Si

(27) Tanto este coeficiente como el mencionado en el ejemplo anterior, han sido obtenidos de los cuadros que aparecen al final de esta tesis.

para el próximo año se estima un incremento en la demanda final de automóviles de 80 millones de pesos, la demanda de los artículos metálicos incluídos en el sector "fabricación y reparación de productos metálicos", podría esperarse incrementada en: 80 000 000 $\times$ 0.00 905 17 = 724 136. O sea, un aumento de 724 136 pesos en las ventas de productos metálicos", por este concepto.

Realizando esta misma operación para cada uno de los sectores y sumando los resultados, obtendríamos la proyección de la demanda del sector "producción y reparación de productos metálicos", para el próximo año.

En resumen, se puede afirmar que esta herramienta econométrica permite tener la visión más amplia y completa de una economía nacional, con todos sus sectores o ramas industriales, en términos cuantitativos. Conocimientos que nos proporcionará la más aproximada situación de nuestra empresa dentro de su ambiente económico, apreciando mejor las dificultades y nuevas oportunidades que pudieran presentarse en el futuro.

4.3. El análisis del Insumo producto en México.

México en los últimos años, al igual que más de veinticinco países del mundo, ha llevado a efecto estudios de economía interindustrial. La oficina de planeación industrial del Banco de México, S. A., se ha encargado de realizar esta difícil tarea, elaborando en 1950 el primer cuadro de Insumo producto de la economía nacional. Pero no fué sino hasta diciembre de 1966 en que se publicaron, oficialmente, los datos correspondientes a:

A) El cuadro de Insumo producto de México 1960 (matriz básica).

B) Los coeficientes técnicos de requerimientos de insumos por unidad de producción interna por tipo de actividad económica. 1960. (matriz técnica de producción).

C) Los coeficientes de requerimientos de producción interna, directos e indirectos, por unidad de demanda final según tipo de actividad económica de la que provienen los abastecimientos. 1960. (matriz invertida).

El criterio de clasificación sectorial aplicado a los estudios de Insumo producto en México, proviene del Catálogo Mexicano de Actividades Económicas de la Dirección General de Estadística, él que a su vez se fundamenta, en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas, elaborada por la Organización de Naciones Unidas.

Las fuentes de datos para la elaboración de las tabulaciones fundamentales del análisis del Insumo producto correspondientes a la economía nacional, son múltiples y muy variadas, pudiéndose mencionar, en términos generales, las siguientes: censos agrícola, ganadero y ejidal, censo industrial, censo comercial, censo de transportes, censo de servicios, anuarios estadísticos de comercio exterior, cuentas públicas, información estadística general, gasto familiar (muestras de ingresos y gastos), etc.

Como puede observarse, las matrices están condicionadas a la cantidad y a la calidad de la información estadística que sirve para su preparación. En nuestro medio, la deficiencia en materia de estadísticas ha complicado grandemente la construcción de estos modernos instrumentos de planeación y ha

limitado su veracidad y realismo. Precisamente, el llevar a efecto estudios de Insumo producto ha ocasionado una exigencia favorable, de contar cada vez con una mejor y más completa información estadística.

No obstante las mencionadas deficiencias, ya se han logrado algunos progresos importantes. Por ejemplo, la matriz básica que para 1950 contaba solo con 32 sectores, para 1960 se incrementó este número a 45 sectores. Lo que supone un grado de detalle mayor, dando lugar a mejores y más amplias utilizaciones.

La técnica del análisis del Insumo producto en México, no se ha limitado a la elaboración de las tabulaciones fundamentales referidas a toda la economía nacional, sirviendo en sus dos aspectos básicos que son el estático (balance) y el dinámico (como instrumento de planeación), sino que además, este primer paso se ha visto complementado con la elaboración de cuadros básicos y matrices tecnológicas correspondientes a numerosos estados y regiones del país.

El mismo Banco de México, S. A., a través de oficinas especializadas, ha preparado las siguientes matrices regionales.

Estado o región:	Año:
Oaxaca	1960
Sinaloa	1960
Comarca lagunera	1962
Campeche	1963
Coahuila	1963
Cuenca del Papaloapan	1963
Nayarit	1963
Quintana Roo	1963
Veracruz	1963

Chihuahua	1964
Baja California	1965
Guerrero	1965
Nuevo León	1965
Sonora	1965
Tamaulipas	1965

Y están en elaboración las siguientes:

Colima	1967
Michoacán	1967
Jalisco	1967
Guanajuato	1967

Estos cuadros, aún cuando adolecen de defectos, se estima que poseen un 80% de aproximación a la realidad de la situación que describen.

El mismo gobierno ha realizado, con base en las matrices de 1960, planes a corto plazo de algunos sectores a nivel nacional. Igualmente, la matriz del estado de Veracruz de 1963 ha servido para llevar a efecto planes de industrialización en algunas zonas de la entidad.

Con lo anteriormente mencionado, puede tenerse ya una ligera noción de las circunstancias que, en relación con las técnicas del análisis del Insumo producto, privan en México. Pudiendo de esta manera, situarnos en nuestro estado actual, con sus carencias y limitaciones, y proyectar los esfuerzos que todavía hace falta desarrollar para lograr cada día un mejor flujo de este tipo de información econométrica que tanta falta hace a los países industrializados y a los que, como México, se encuentran todavía en una etapa de desenvolvimiento económico y de industrialización.

CAPITULO V

"METODOS DE INVESTIGACION DE OPERACIONES".

5.1. Nociones introductorias.

Al tratar de la Investigación de Operaciones y sus múltiples técnicas, en el segundo capítulo, pudimos darnos cuenta de la gran diversidad de problemas que encara y en efecto, sería imposible enumerarlos o pretender limitar, a una lista de aspectos específicos, el ámbito de aplicación de una disciplina científica tan versátil y capaz como la que estamos considerando.

La Investigación de Operaciones, para realizar sus objetivos, divide su atención en dos tipos básicos de problemas:

A) Los llamados "deterministas". Que obedecen a leyes rigurosas aparentemente matemáticas.

B) Los llamados "estocásticos" o aleatorios. Que obedecen a las leyes de probabilidad.

Las ventas de cualquier empresa, como ya lo hemos mencionado con anterioridad, tienen un aspecto aleatorio de estimación probabilística, que será el que, por estar perfectamen-

te situado dentro de este segundo apartado, pretenderemos analizar mediante la técnica de Investigación de Operaciones que más se adapte al caso. O sea, concretamente elaborar pronósticos con el auxilio de la Simulación.

5.2. Simulación.

Existen dentro de la gestión administrativa de la empresa, asuntos o problemas que por su complejidad y naturaleza aleatoria no admiten, en su planteamiento y resolución, el rigor del análisis matemático. En estas circunstancias, el investigador operativo, sintió la necesidad y se dedicó a la tarea de crear métodos o técnicas para efectuar la simulación, en el laboratorio y sobre el papel, de detalles, aspectos y aun complicados sistemas y mecanismos de la realidad empresarial.

No es difícil suponer, que desde las primeras investigaciones en el área de la administración científica, existieron intentos de aplicar ciertos elementos de simulación; sin embargo, se presentaron muchas limitaciones para el desarrollo normal de estas técnicas y no fué, sino hasta que se logró coordinar la teoría de probabilidades con las computadoras electrónicas y el surgimiento de otros elementos igualmente útiles, que pudo esta nueva técnica de la Investigación de Operaciones hacer su aparición como un cuerpo de conocimientos integrado y efectuar sus primeras aplicaciones efectivas a la práctica de la administración.

Los problemas que se viven frecuentemente en las empresas, cuyo acontecer no está sujeto a normas, a tendencias, a ciclos, a variaciones estacionales y, en general, a ninguna regularidad o determinismo, son precisamente el tipo de asunto que se analizan y resuelven por medio de la Simulación.

En virtud de que la ocurrencia de estos sucesos se realizan puramente al azar, como si se tratara del lanzamiento de dados o de los giros de una ruleta, a un método específico de la técnica de Simulación, se le ha denominado de Monte Carlo. Este método proporciona respuestas experimentales a problemas que suponen la interacción compleja de múltiples elementos aleatorios y determinísticos.

Supóngase que se está observando un evento, cuya probabilidad de ocurrir es 1/6, durante cualquier lapso de 60 minutos. Para simular la forma en que el evento puede acontecer realmente en la práctica, se divide el día de trabajo en períodos de una hora, lanzando un dado, una vez, por cada uno de estos períodos y en cada ocasión que salga el seis, se anota que el evento ha ocurrido. Este elemental ejemplo, nos da una idea de lo que se pretende y de lo que es posible lograr en una situación sencilla.

Es posible afrontar problemas de simulación mucho más complejos, por medio del empleo de los elementos cuantitativos que nos proporciona el cálculo de probabilidades y de los modernos equipos de procesamiento electrónico de datos.

5.2.1. Probabilidad.

Muchas de las decisiones administrativas implican ponderar las probabilidades de que se realicen los supuestos o que se produzcan diversas situaciones que no pueden ser previstas ni controladas con exactitud por el ejecutivo.

Por ejemplo, en uno de los fenómenos casuales más simples, como lo es el lanzamiento de una moneda, existen dos situaciones igualmente posibles: el "águila" y el "sol", siempre y cuando la moneda no está "cargada"; es decir, que esté fa-

bricada uniforme y simétricamente y que, además, el lanzamiento se realice en forma imparcial. En estas circunstancias, una de las situaciones, cualquiera que sea, puede verificarse en "m" casos sobre el total de "n" casos, que son los que se consideran igualmente posibles. Por lo tanto, la probabilidad del evento es:

$$p = m/n \qquad (\text{donde } m \leqq n)$$

De donde, la probabilidad de que se presente el "águila" o el "sol", en el lanzamiento de una moneda, es:

$$p = m/n = \frac{\text{casos favorables}}{\text{total de casos igualmente posibles}} = 1/2.$$

Sin embargo, este concepto de probabilidad no es válido para las circunstancias en que los casos no son igualmente posibles; por ejemplo: mañana lloverá o no lloverá. Aquí surge otra interpretación del significado de probabilidad, asimilado al de frecuencia relativa, al decirse que: "probabilidad es el límite de la frecuencia relativa de éxitos en una sucesión infinita de ensayos" (28).

o sea: $$p = \lim_{n \to \infty} m/n$$

(28) F. E. Croxton y D. J. Cowden. "La estadística en los negocios". Tomo 1. 3a. Ed. 1963. Editorial Hispano-europea. Página 194.

Así es como, el meteorólogo podrá calcular la probabilidad de que mañana llueva, con base en la frecuencia relativa del suceso, que minuciosamente ha observado, en la misma estación, a través de los años anteriores.

Una afirmación de probabilidad en el caso de eventos que no son igualmente posibles, es una hipótesis que nunca puede estar completamente confirmada, puesto que siempre estará basada en un número finito de experimentos. No obstante puede decirse, que a medida que sea mayor el número de pruebas realizadas, más aproximada a la realiadd será la probabilidad que se determine.

De la aplicación de un criterio de orden a un conjunto de probabilidades, relacionadas con el evento, surge la noción de distribución de probabilidades. Las distribuciones de probabilidad son muy numerosas y cada una de ellas difiere de las otras en uno o más aspectos, tales como: tendencia central, simetría, dispersión, etc. Sin embargo, se ha encontrado que un número limitado de tipos o familias de distribuciones puede ser utilizado en una amplia gama de problemas.

5.2.1.1. Distribuciones de probabilidad discretas.

Distribución discreta de probabilidades, es aquella en que la variable casual puede asumir un número finito de valores reales: $X_1, X_2, \ldots, X_n$, con probabilidad, respectivamente, de $P_1 = f(X_1), P_2 = f(X_2), \ldots, P_n = f(X_n)$, tales que su suma sea igual a uno. De donde se tiene:

Valor de la variable Casual.	Probabilidad.
X_1	P_1
X_2	P_2
.	.
.	.
.	.
X_n	P_n
	1

Ejemplos de este tipo de distribución de probabilidades son la Binomial y la de Poisson.

5.2.1.1.1. Distribución Binomial.

Si para un determinado evento, "p" es la probabilidad de éxito y "q" = 1 — p es la probabilidad de fracaso, en cualquier prueba independiente, la probabilidad de que X veces acontezca el éxito en "N" experimentos o pruebas, está dada por:

$$p\ (X) = {}_N C_X\, p^X q^{N-X} = \frac{N!}{X!\ (N-X)!}\, p^X q^{N-X}$$

Con parámetros N y P.

5.2.1.1.2. Distribución de Poisson.

En ciertos casos, en que los valores de "p" son muy pequeños (p. ej. menores que 0.1) y "N" es bastante grande (p. ej. mayor que 50), ocasionando un valor promedio

$\bar{X} = Np$, tal que $0 \leq \bar{X} \leq 10$, la distribución binomial puede aproximarse convenientemente a la distribución de Poisson, dada por la ecuación:

$$p(X) = \frac{\lambda^{X} e^{-\lambda}}{X!} \quad (X = 0, 1, 2, \ldots)$$

Donde $e = 2.71828$ y λ es el parámetro que caracteriza a la distribución.

5.2.1.2. Distribuciones de probabilidad contínuas.

Distribución contínua de probabilidades, es aquella en que la variable casual puede asumir cualquier valor real de un cierto intervalo; es decir, crece o disminuye en cantidades tan pequeñas como se quiera. Esta distribución puede representarse mediante una curva contínua y el área bajo esta curva, para el intervalo a 1———1 b de existencia, es igual a 1.

$$\int_a^b f(X)\, dX = 1$$

Ejemplo importante de este tipo de distribución de probabilidad es la muy famosa distribución Normal.

5.2.1.2.1. Distribución Normal.

La distribución Normal representa como la variable se distribuye por efectos del azar: es decir, sin la intervención de factores sistemáticos. Tiene forma de campana, es simétrica y

aunque obedece a una misma forma matemática básica, puede variar en la localización de su centro de distribución y en el grado de variabilidad. Por ejemplo, esta distribución confirma que los errores de medición, si son casuales, tiene igual probabilidad de realizarse por defecto que por exceso y, también, demuestra que es más fácil incurrir en errores pequeños que en grandes.

La distribución normal está definida por la ecuación:

$$Y = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-1/2(X-\mu)^2/\sigma^2}$$

En que μ denota el parámetro de posición, σ el de dispersión, $\pi = 3.14159$ y $e = 2.71828$.

5.2.2. Números aleatorios.

La estadística inductiva, como ya se ha visto, pretende inferir las características de una población o universo, mediante el análisis y la medición de las características de una muestra representativa obtenida de ese universo.

Se dice que el muestreo es aleatorio cuando cada posible muestra tiene la misma probabilidad de ser obtenida. Las muestras aleatorias son las apropiadas para las poblaciones homogéneas; esto es, aquellos universos o colectivos en que todas las unidades integrantes están reguladas por el mismo conjunto de causas.

La aleatoriedad en una muestra se puede conseguir de dos maneras:

A) Mezclando bien, materialmente, las unidades de entre las que se habrá de extraer la muestra, como en el caso de la lotería. Pudiendo ser, a su vez, este muestreo con reemplazo (población infinita) o sin reemplazo (población finita).

B) Mediante el empleo de números aleatorios. Cuando se están manejando unidades, que por su naturaleza o tamaño del universo, no es posible aplicarles el procedimiento anterior de mezcla, entonces conviene hacer de la población un elenco numerado ordenadamente y recurrir a las tablas de número aleatorios. Ver tabla 5.2.2.(1).

53	74	23	99	67	98	33	41	19	95	47	53	53	38	09
63	38	06	86	54	79	62	67	80	60	75	91	12	81	19
35	30	58	21	46	49	28	24	00	49	55	65	79	78	07
63	43	36	82	69	32	92	85	88	65	54	34	81	85	35
98	25	37	55	26	24	02	71	37	07	03	92	16	66	75
02	63	21	17	69	43	40	45	86	98	00	83	26	91	03
64	55	22	21	82	82	78	12	23	29	06	66	24	12	27
85	07	26	13	89	69	11	15	83	80	13	29	54	19	28

Tabla 5.2.2.(1).

La tabla de números aleatorios es un conjunto de dígitos, agrupados de dos en dos, o de tres en tres, o de cuatro en cuatro, etc., que han sido obtenidos en forma totalmente al azar y que son completamente independientes los unos de los otros.

Los dígitos que pretendan integrar una tabla de números aleatorios tendrán, en su conjunto, que pasar por una serie de pruebas e investigaciones, debiendo siempre llegar a la misma conclusión, de que son realmente aleatorios; es decir, que la casualidad de esos números es, para la mayor parte de los casos prácticos, altamente probable.

Existen una gran variedad de métodos para calcular números aleatorios y, actualmente, esta tarea se ha simplificado con la ayuda de las máquinas electrónicas. Así por ejemplo, uno de tantos procedimientos mediante computadoras, sería tomar un número de ocho dígitos, elevarlo al cuadrado y se-

parar del producto los ocho dígitos centrales que ya pueden considerarse aleatorios. Nuevamente, estos ocho dígitos se elevan al cuadrado y se continúa el proceso.

Al final de este capítulo, en el ejemplo de simulación, se verá la utilidad de estas tablas de números aleatorios.

5.2.3. Computadoras electrónicas.

La proliferación de la tecnología en las últimas décadas ha sido algo más que la simple proyección de su crecimiento anterior y el ritmo de acumulación de sus medios se ha acelerado en forma extraordinaria, hasta el punto, pudiera decirse, que incluso el científico más optimista del siglo pasado difícilmente hubiera imaginado los medios técnicos de que se dispone en la actualidad. De acuerdo con esta situación general, es como hemos podido llegar a poseer hoy en día, poderosos equipos electrónicos para el procesamiento de información.

Este mismo desarrollo científico alcanzado, ha producido también enormes cantidades de datos, que hace falta manejar adecuadamente y que no sería posible lograrlo a través de los tradicionales procedimientos de cómputo y de comunicación. Es necesario pues, contar con instrumentos de alta velocidad y gran capacidad de memoria, que auxilien al hombre en la difícil tarea de procesar información.

Estas máquinas electrónicas fueron construidas con características tales que les permiten suplir, en ciertos aspectos, con grandes ventajas, las limitadas capacidades humanas. Sobre todo, en lo referente a realizar operaciones aritméticas a velocidades verdaderamente increibles, a almacenar grandes volúmenes de datos, a efectuar rutinas o procesos repetitivos con un riesgo mínimo de error, etc.

Aun cuando, los modernos equipos electrónicos de computación comprenden una gran variedad de tipos específicos, se pueden incluír todos ellos en dos grandes clasificaciones: los analógicos y los digitales. Si bien ambos han tenido aplicaciones muy importantes, la computadora digital, por sus características, ha logrado un predominio sobre la otra, en cuanto a sus aplicaciones al campo de las empresas.

Una computadora digital es un ingenioso mecanismo compuesto de elementos básicos, sumamente simples, que aplica la lógica para simular muchas funciones del cerebro humano. Las cinco unidades funcionales básicas de cualquier computadora digital, son las siguientes:

A) Unidad de entrada.—Para alimentar a la computadora de información.

B) Unidad de memoria o almacenamiento.—Para guardar información y disponer de ella cuando se requiera.

C) Unidad aritmética.—Para efectuar los cálculos.

D) Unidad de salida.—Para obtener la información procesada.

E) Unidad de control.—Para conducir a la computadora. Figura 5.2.3.(1).

Velocidad, exactitud, confiabilidad y versatilidad en el procesamiento de información y, específicamente, en la elaboración de cálculos, son las ventajas que en general puede decirse, se derivaron del empleo de estas magníficas herramientas electrónicas. (29).

---

(29) Paul Siegel. "Computadoras digitales". 1a. Ed. 1963. C.E.C.S.A. México. Pág. 27.

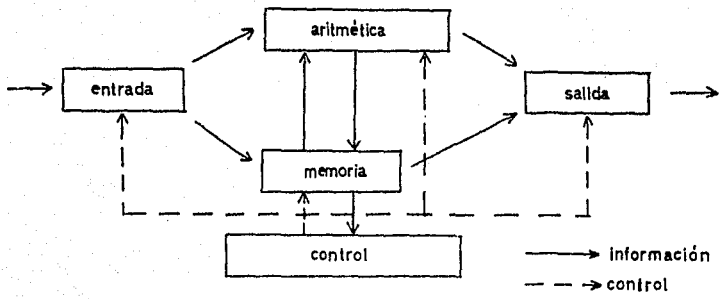


Figura 5.2.3.(1).

Es bastante razonable pensar que el empleo de las computadoras electrónicas fomentó el desarrollo y en algunos casos, aún el surgimiento, de nuevas disciplinas científicas. Para el caso concreto de la Simulación, que supone larguísimos procesos de operaciones repetitivas, los cuales exigen demasiado tiempo, gran exactitud y un aceptable grado de confiabilidad, la computadora electrónica es la respuesta adecuada.

En suma, puede decirse que la aplicación de las computadoras digitales a campos específicos del conocimiento, solo está limitada por el ingenio del hombre.

5.3. Simulación de la demanda.

Con el objeto de demostrar la utilidad que, para fines d. la presente tesis, representa la moderna técnica de la Simulación, se expondrá un ejemplo mediante un problema hipotético de control de existencias, en el cual las demandas serán simuladas.

El problema es conocer el nivel de seguridad necesario en relación a una existencia de pantalones para caballero, que se encuentra en un almacén al que los minoristas hacen sus pedi-

dos. El almacén, a su vez, se surte de los fabricantes y el nivel de pedido será la cantidad de existencias con que se contará hasta que se pueda disponer de los suministros posteriores.

La figura 5.3.(1), es un diagrama esquemático del modelo. A y B son los dos puntos donde se tomarán las medidas del sistema, y estas medidas son:

A) La variación en tiempo entre un pedido y la entrega.

B) 1. La frecuencia de tiempo entre pedidos.

2. La variación en la cantidad pedida.

3. La talla de pantalón pedida.

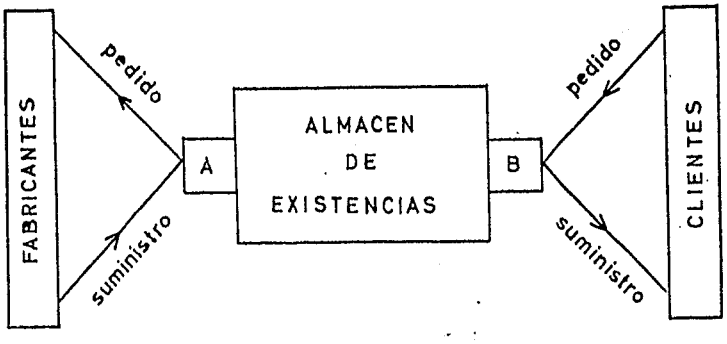


Figura 5.3.(1).

La política de la dirección respecto al surtido de pedidos sería la siguiente: pedidos recibidos en el día n, despachados en el día n + 1. Sin embargo, es posible que a causa. de una

deficiencia en el nivel de existencias, estos objetivos de la dirección no se hubieran logrado siempre; de ahí dos finalidades de nuestro ejercicio de simulación. Esto es, determinar un nivel de pedido que:

a) dé un mejor servicio al cliente.
b) sea menor que el anterior nivel de pedido.

Las finalidades a) y b) son incompatibles. Si hay una gran cantidad de existencias, se mantendrá el mismo servicio al cliente. Y para mantener este servicio al cliente puede ser imposible reducir las existencias; no obstante, un leve decremento en el servicio al cliente puede muy bien reducir el nivel de existencias significativamente. El modelo de simulación pretende evaluar el balance de estos criterios.

La primera medida que se debe tomar es el número de días entre dos pedidos. Cuando dos pedidos llegan el mismo día se considera que hay cero días entre pedidos. Cuando un pedido se produce un día y el próximo pedido es el día siguiente, hay un día entre ellos. Por ejemplo:

fecha:	Número de pedidos:
Abril 3	4
Abril 4	2
Abril 5	0
Abril 6	4

El 3 de Abril hubo cuatro pedidos, esto originó que el suceso de cero días entre pedidos se produjera tres veces y el suceso de un día una vez. La diferencia de fechas entre el últi-

mo pedido del día 4 de Abril y el primero del día 6 de Abril dió como resultado la ocurrencia de dos días entre pedidos. Ahora, imaginemos 7,000 pedidos analizados de esta manera, cuyo resultado se observa en el siguiente cuadro, que es propiamente una distribución de frecuencias:

Cuadro 5.3.(2).

Número de días entre pedidos	Frecuencia	Frecuencia acumulada en %
0	5 801	82.87
1	1 076	98.24
2	110	99.81
3	13	100.00
4	0	

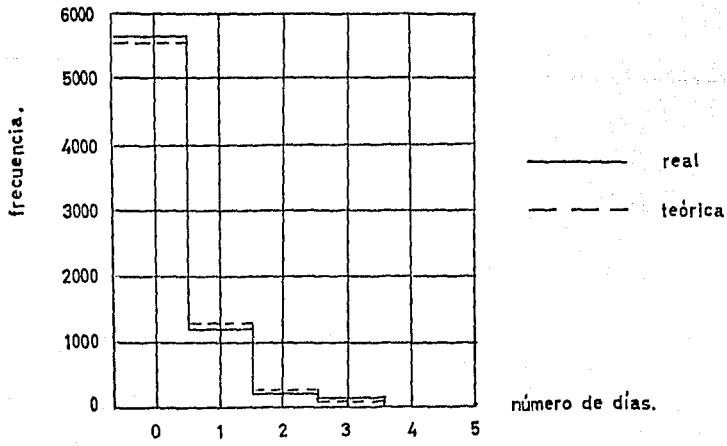


Figura 5.3.(3).

Estos datos aparecen graficados en la figura 5.3.(3), y pueden ser representados, aproximadamente, por la distribución de Poisson.

Los cálculos para la distribución de Poisson se elaboran de la siguiente manera: el valor "λ" se obtiene calculando el valor promedio de la distribución de probabilidad. Como lo muestra el siguiente cuadro:

Cuadro 5.3.(4).

Número de días entre pedidos. (a)	Frecuencia real.	/	7 000	=	Probabilidad real. (b)	(a) X (b) (c)
0	5801	/	7 000	=	0.8288	0.0000
1	1076	/	7 000	=	0.1534	0.1534
2	110	/	7 000	=	0.0158	0.0316
3	13	/	7 000	=	0.0020	0.0060
4	0	/	7 000	=	0.0000	0.0000
					1.0000	0.1910

$$\overline{X} = \frac{0.1910}{1.000} = 0.1910$$

de donde:

$$\text{aproximadamente } \overline{X} = \lambda = 0.2$$

Con este dato y conociendo los diferentes valores de "X" (0, 1, 2, 3 y 4), se calculan las probabilidades teóricas:

$$e^{-\lambda},\ \lambda e^{-\lambda},\ \frac{\lambda^2 e^{-\lambda}}{2!},\ \frac{\lambda^3 e^{-\lambda}}{3!},\ \frac{\lambda^4 e^{-\lambda}}{4!}$$

las cuales multiplicadas por 7 000 nos dan el número es-

timado de acontecimientos correspondientes a cada caso. Véase cuadro 5.3.(5).

Cuadro 5.3.(5).

Número de días entre pedidos	Valor de $\lambda^X/X!$ (a)	$e^{-\lambda}$ (b)	(a) X (b) (c)	(c) X 7 000
0	1	0.8187	0.8187	5731
1	0.2	0.8187	0.1637	1146
2	0.02	0.8187	0.0164	114
3	0.0013	0.8187	0.0011	8
4		0.8187		1

Para saber en qué medida la distribución teórica de Poisson se ajusta a los datos reales, hace falta observar la figura 5.3.(3)., la cual demuestra gráficamente que con bastante aproximación la fórmula representa al caso real. Conviene además analizar el siguiente cuadro comparativo:

Cuadro 5.3.(6).

Número de días entre pedidos	Frecuencia real	Frecuencia teórica	Porcentaje teórico acumulado
0	5801	5731	81.87
1	1076	1146	98.24
2	110	114	99.87
3	13	8	99.98
4	0	1	100.00

Ahora es necesario efectuar un muestreo al azar, mediante el uso de número aleatorios, como los que aparecen en la ta-

bla 5.2.2.(1). Si el número va de 0001 a 8187, se cuenta como de cero días entre pedidos. Si el número está entre 8188 y 9824, se cuenta como de un día entre pedidos y de 9825 a 9987, se considera como de dos días entre pedidos, y así sucesivamente. Nótese que los límites están dados por los porcentajes teóricos acumulados.

Mediante el empleo de tablas de número aleatorios es posible obtener una gran cantidad de experiencia, al muestrear esta distribución, no solamente 7,000 veces, sino 70,000 o .. 700,000 repetidas ocasiones. Es cierto que si este muestreo se efectuara a mano o en alguna otra forma rudimentaria, requeriría mucho tiempo; sin embargo, con la ayuda de las máquinas electrónicas de alta velocidad, como ya lo hemos mencionado, el trabajo se abrevia enormemente.

Como resultado del muestreo realizado se obtiene el cuadro 5.3.(7)., y una vez que hemos desarrollado estos elementos necesarios para efectuar la simulación de la demanda, el paso siguiente es atribuir a cada pedido la cantidad necesaria.

Cuadro 5.3.(7).

Día	Número de pedidos
1	4
2	0
3	3
4	9
5	2
6	4
7	3
8	9
9	3
10	9

La distribución de frecuencias reales del tamaño de los pedidos medida en "B" de la figura 5.3.(1)., aparece en el siguente cuadro:

Cuadro 5.3.(8).

Cantidad de pedido	Frecuencia real	Probabilidad real (*)	Porcentaje real acumulado
1	300	0.0429	4.29
2	600	0.0857	12.85
3	950	0.1357	26.43
4	1250	0.1786	44.29
5	1200	0.1714	61.43
6	1050	0.1500	76.43
7	720	0.1029	86.71
8	460	0.0657	93.29
9	250	0.0357	96.86
10	120	0.0171	98.57
11	75	0.0107	99.65
12	25	0.0036	100.00
		1.0000	

(*) Probabilidad real = Frecuencia real / 7 000

Igualmente, este comportamiento real del tamaño de los pedidos puede ser aproximadamente representado por medio de una distribución teórica. Siguiendo un procedimiento similar al empleado para el caso de los días entre pedidos, se calcula una distribución de Poisson con valor promedio de cinco, la que nos proporcionará (30) el conocimiento de los por-

(30) Este valor $\lambda = 5$, se obtiene calculando el valor promedio de la distribución real de probabilidades, de la misma manera que se realizó para el caso de los días entre pedidos.

centajes de frecuencia teórica acumulada, que nos permitirán, al igual que en el caso anterior, realizar el muestreo mediante las tablas de números aleatorios.

En el siguiente cuadro comparativo se observa la similitud de comportamiento entre las frecuencias reales y las teóricas:

Cuadro 5.3.(9).

Cantidad de pedido	Frecuencia real	Frecuencia teórica	Porcentaje teórico acumulado
1	300	283	4.04
2	600	590	12.46
3	950	983	26.50
4	1250	1228	44.05
5	1200	1228	61.60
6	1050	1024	76.22
7	720	731	86.66
8	460	457	93.19
9	250	254	96.81
10	120	127	98.62
11	75	58	99.44
12	25	24	99.78
13	0	9	99.91

Se procede pues al muestreo aleatorio para calcular estimativamente la cantidad de los pedidos.

De esta manera, una vez que hemos podido simular, mediante distribuciones teóricas de probabilidad, tanto el número de pedidos como la cantidad de los mismos, estamos ya en posibilidad de calcular probabilísticamente nuestra demanda futura.

La figura 5.3.(1)., muestra dos puntos donde se deben tomar las medidas; nosotros sólo hemos considerado el aspecto del cliente en el problema, es decir, la estimación de la demanda de pantalones para caballero por parte de los minoristas. Por su parte, la demanda de las fábricas por el almacén se ajusta de la misma manera (31).

(31) Fletcher y Clarke. "La Investigación Operativa en la práctica de la empresa". Traducción al castellano. 1966. Gestión. Deusto. Bilbao, España. Págs. 152-159.

CONCLUSIONES:

1.—Un proceso de planificación en la empresa debe basarse en la estimación de los ingresos probables cuya componente fundamental se encuentra en la previsión de ventas.

2.—Toda previsión de ventas debe fundamentarse en un pronóstico de ventas.

3.—Un pronóstico de ventas será más útil como instrumento de planeación, en tanto más fielmente aproxime sus predicciones a la realidad de la situación prevista. Esta pretensión se logrará en la medida de que en su preparación participen instrumentos de análisis cuantitativo cada vez más depurados y sistemáticos.

4.—La aplicación de los métodos cuantitativos a la elaboración del pronóstico de ventas, deberá complementarse debidamente con el análisis cualitativo, el buen juicio y el sentido común, de quienes basados en su experiencia, tomen en última instancia, las decisiones.

5.—Definitivamente, las herramientas cuantitativas no sustituyen al administrador; lo orientan, auxilian y le facilitan el desempeño de su esencial función de tomar decisiones.

6.—El administrador no necesita convertirse en un especialista, que domine los modernos métodos cuantitativos al servicio de la empresa. Sin embargo, le será muy útil y conveniente tener conocimientos suficientemente claros, que le permitan saber de su existencia, de su naturaleza y características, de sus alcances potenciales, de sus limitaciones e inconvenientes, de sus costos y dificultades de aplicación.

7.—Si es cierto que existen, en relación con las ventas, factores imprevisibles e imponderables, también es cierto, que un determinado número de factores del pasado seguirán vigentes en el presente y en el porvenir, y que un adecuado análisis cuantitativo de la "historia" de la empresa y de sus tendencias, mediante los instrumentos ya desarrollados por la Estadística Matemática, será de gran valor para fines de planeación

8.—En las ventas de una empresa influyen, favorable o desfavorablemente, las condiciones económicas generales y las circunstancias que dentro de su sector o rama industrial prevalezcan en un momento dado. Esta influencia puede ser analizada cuantitativamente, con fines de planeación, por medio de los instrumentos que nos facilita la Econometría.

9.—Las ventas de una empresa también tienen un aspecto aleatorio, de estimación probabilística, que puede ser analizado cuantitativamente para fines de planeación, mediante el uso de la técnica de Simulación, uno de los métodos que nos proporciona la Investigación de Operaciones.

10.—Cuando un problema se analiza desde diferentes puntos de vista, el criterio resultante es más completo. Igual-

mente, si en la previsión de ventas intervienen, complementándose, diferentes metodologías de análisis cuantitativo, es más factible que la estimación resultante se aproxime a la realidad.

11.—En virtud de la naturaleza dinámica de lo que se pretende prever a través del pronóstico de ventas, es necesario efectuar, a la luz de nuevos acontecimientos, afinaciones y reconsideraciones que actualicen constantemente las cifras de ventas estimadas.

12.—No existe una fórmula general para elaborar las predicciones de ventas, que pudiera emplearse en todas las empresas por igual. El pronóstico de ventas es algo particular y específico. Esto implica en la práctica, que las herramientas de análisis cuantitativo deben aplicarse en diferentes proporciones, en distintas combinaciones y, sobre todo, debidamente dosificadas al caso concreto, por el especialista y por el administrador.

APENDICE I

Partiendo de la ecuación general de la curva logística:

$$Y = \frac{\alpha}{1 + \beta e^{-\gamma X}}$$

despejamos $-\gamma X$, para que la ecuación quede expresada en términos de Y, β y α; así tenemos:

$$-\gamma X = \log_e \left[(\alpha - Y) / Y\beta \right]$$

Sustituyendo los tres puntos equiespaciados dados (página 65), se obtiene el siguiente sistema de tres ecuaciones con tres incognitas:

$$-\gamma \cdot 0 = \log_e \left[(\alpha - Y_0) / Y_0\beta \right]$$

$$-\gamma \cdot X_1 = \log_e \left[(\alpha - Y_1) / Y_1\beta \right]$$

$$-\gamma \cdot 2X_1 = \log_e \left[(\alpha - Y_2) / Y_2\beta \right]$$

resolviendo el sistema se obtienen los coeficientes α, β y γ, cuyas ecuaciones respectivas aparecen en la página 66, para su aplicación.

Las estimaciones de los parámetros de la función logística, también pueden hacerse a través del método de mínimos cuadros. Sin embargo, con frecuencia el sistema de ecuaciones que resulta es difícil de resolver, por lo que se recurre a procedimientos aproximados de solución.

Para conocer algo más sobre la función logística, puede consultarse a: H. T. Davis. "The theory of econometrics". Bloomington, Indiana. Páginas. 266-321.

BIBLIOGRAFIA

CAPITULO 1

American Management Association. "Métodos prácticos de previsión de ventas". 1964. Deusto-Gestión. Bilbao, España.

Francisco Calderón Villegas. "Apuntes de Administración de ventas". 1965.

José A. Fernándes Arena. "El proceso administrativo". 1a. Ed. 1965. Editorial Jus, S.A. México.

Henri Fayol. " Administración Industrial y General". 1a. Ed. 1961. Herrero hermanos, Sucs, S.A. México.

Isaac Guzmán Valdivia. "Reflexiones sobre la Administración,,. 1a. Ed. 1961. Editorial Reverté, S.A. México.

Andres Louis Martin. "Previsión económica y Dirección de empresas". 1963. Deusto-Gestión. Bilbao, España.

Agustín Reyes Ponce. "Administrador de empresas". Teoría y práctica. 1a. Ed. 1966. Editorial Limusa-Wiley, S. A. México.

W. Rautenstrauch y R. Villers. "El presupuesto en el control de las empresas industriales". 2a. Ed. 1962. F.C.E. México.
Héctor Salas González. "Control presupuestal de los negocios". 3a. Ed. 1965. Ediciones Hesago. México.

Spencer, Clark y Hoguet. "Pronóstico de los negocios y económico". 1a. Ed. 1965. Editorial U.T.E.H.A. México.

Frederik W. Taylor. "Principios de Administración Científica". 1a. Ed. 1961. Herrero hermanos, Sucs, S. A. México.

George R. Terry. "Principios de Administración". 3a. Ed. Mayo de 1962. C.E.C.S.A. México.

Miguel de Toro y Gisbert. "Pequeño Larousse Ilustrado". 2a. tirada. 1966. Editorial Larousse. París, Francia.

L. Urwick. "Los elementos de la administración". 2a. Ed. 1961. Herrero hermanos, Sucs, S. A. México.

William Voris. "Control de producción". 1962. Editorial Hispano-Europea. Barcelona, España.

CAPITULO II

Robert N. Anthony. "La contabilidad en la adminstración de Empresas". 1a. Ed. 1964. Editorial U.T.E.H.A. México.

E. Bright Wilson, Jr. "An introduction to Scientific Research". 1952. Mc Graw Hill. U.S.A.

W. Eric Duckworth. "Guía para la Investigación de Operaciones". 1a. Ed. 1967. C.E.C.S.A. México.

H. Guitton, C. Meunier, J. Monteil, A. Piatier, P. Lauzel, Ci. Monloup-Robert, R. Mosse, M. Rieu, S. Wickham. "Métodos cuantitativos al servicio de la empresa". 1963. Deusto-Gestión. Bilbao, España.

Alexander Henderson and Robert Schlaifer. "Mathematical Programming". 1954. Harvard Business Review. Vol. 32. Mayo-Junio.

Instituto Mexicano de Administración de Negocios, A. C. "Seminario de Mercadotecnia y Administración de Ventas", (casos y lecturas).

A. Kaufmann, R. Faure y A. Le Garff. "Los juegos de empresa". 1966. Cuaderno EUDEBA No. 157. Edit. Universitaria de Buenos Aires.

A. Kaufmann. "Métodos y modelos de la Investigación de Operaciones". 5a. reimpresión en español. Octubre de 1966. C.E.C.S.A. México.

A. Kaufmann y R. Faure. "Invitación a la Investigación de Operaciones". 1a. impresión en español de la 2a. Ed. francesa. Junio de 1967 C.E.C.S.A. México.

Franklin A. Lindsay. "Técnicas modernas de gestión". Métodos matemáticos para la toma de decisiones. 1966. Mc Graw Hill Book Co., New York. U.S.A.

R. Stansbury Stockton. "Introducción a la Programación Lineal". 1965. Deusto-Gestión. Bilbao, España.

Fausto I. Toranzos. "Formación matemática del Economista". 1a. Ed. 1963. F.C.E. México.

S. Vajda. "Introducción a la programación lineal y a la teoría de teoría de juegos". 1967. Cuaderno EUDEBA No. 96. Edit. Universitaria de Buenas Aires.

Francisco Sánchez Guzmán. "Ensayo sobre la teoría del control". Tema de disertación para obtener el grado de Doctor en Ciencias Administrativas. E.S.C.A. I.P.N. México, D. F. 1964.

Shloime Krajmalnik Joffe. "Estadística y Dirección". Tesis profesional, F.C.A. U.N.A.M. 1967.

Revista de la Universidad de México. "Cibernética: ciencia de nuestro tiempo". Agosto de 1966. Vol. XX. Número 12. México. (pág. 20).

CAPITULO III

John E. Biegel. "Control de Producción". Procedimiento cuantitativo. 1a. Ed. 1965. Herrero Hnos. Sucs, S. A. México.

Frederik E. Croxton y Dudley J. Cowden. "La estadística en los negocios". Tomos I y II. 1963. Edit. Hispano-Europea. España.

Andrés García Pérez. "Elementos de Método Estadístico". 4a. Ed. 1966. U.N.A.M. México.

Basilio Giardina. "Manual de Estadística", 1a. Ed. 1967. C.E.C.S.A. México.

Manuel Hernández Velasco. "Manual de Estadística". 1a. Ed. 1966. Col. Pormaca No. 33. Edit. Pormaca, S. A. de C. V.

F. C. Mills. "Métodos estadísticos aplicados a la economía y a los negocios". 8a. Ed. 1965. Edit. Aguilar. Madrid, España.

J. Neter y W. Wasserman. "Fundamentos de estadística aplicada a los negocios y a la economía". 2a. impresión en español. Oct. 1963 C.E.C.S.A. México.

Arturo Núñez del Prado B. "Curso de estadística básica para programación". Febrero de 1966. Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social. Santiago de Chile.

Andre G. Laurent. "El método estadístico en la industria". 1965. Cuaderno EUDEBA No. 139. Edit. Universitaria de Buenos Aires.

Murray R. Spiegel. "Statistics". New York Schaum Publishing Co. 1961. U.S.A.

G. U. Yule y M. G. Kendall. "Introducción de la Estadística Matemática". 3a. Ed. 1959. Edit. Aguilar. Madrid. España.

CAPITULO IV

Manuel Balboa. "Contabilidad Social". Tomo II.
Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social. Abril de 1963. Santiago de Chile.

Hollis B. Chenery y Paul G. Clark. "Economía Interindustrial". Insumo producto y programación lineal. 1a. Ed. en español. 1963. F.C.E.E. México.

Héctor M. Espinosa B. "Programación Lineal". 2a. Ed. Marzo de 1966. Edit. Pax-México. Librería de Carlos Cesarman. México.

Oskar Lange. "Introducción a la Econometría". 1a. Ed. 1964. F.C.E. México.

W. Isard, E. W. Schooler, T. Vietorisz. "Estudio regional de complejos industriales". 1a. Ed. 1966. Edit. Limusa-Wiley, S. A. México.

Rodolfo Ortega Mata. "Economía Industrial". Enero de 1965. ESIME. I.P.N. México.

W. Rautenstrauch y R. Villers. "Economía de las empresas industriales". 2a. Ed. 1959. F.C.E. México.

Werner F. Hirsch. "Decision making in Industry Marketing". Journal of Marketing. Vol. 24 No. 3. Enero de 1960. pág. 21.

Amado Tovilla Laguna. "Introducción a los modelos económicos". Tesis profesional. 1960. Esc. Nac. de Economía. U.N.A.M. México.

CAPITULO V

E. W Barankin. "Teoría matemática de la probabilidad". Notas del curso de Junio-Agosto de 1964. Instituto de matemáticas, C. C. E. Publicaciones matemáticas puras y aplicadas. U.N.A.M.

Paul S. Greenlaw, Lowell W. Herron y Richard H. Rawdon. "Simulación mercantil". 1a. Ed. 1963. Herrero Hnos. Cucs., S. A. México.

W. N. Jessop. "Monte Carlo Methods and industrial problems". Applied Statistics. Vol. V. No. 3. Nov. de 1956. págs. 158-165.

Donald G. Morrison. "Diagnóstico y aplicaciones predictivas de ciertos métodos y modelos estocásticos de mercado". Extracto del XIV International Meetings. T.I.M.S. México D. F. Centro Médico. Agosto 22-25 de 1967. UNAM, Agosto 26 de 1967.

Allan Fletcher y Geoffrey Clarke. "La Investigación Operativa en la práctica de la empresa". 1966. Deusto-Gestión. Bilbao, España.

R. Nett y S. A. Hetzler. "Introducción al estudio de la sistematización electrónica de datos". 1a. Ed. Enero de 1962. Librería "El ateneo". Editorial México.

Paul Siegel. "Computadoras digitales". 1a. Ed. en español. 1963. C.E.C.S.A. México.

K. D. Tocher. "The art of Simulation". First printed. 1963. The English Universities Press Ltd. London.

Luis Fernando Villagordoa Lozano. "Las decisiones administrativas y la Investigación de Operaciones". Tesis profesional. 1962. E.N.C.A., U.N.A.M. México, D. F.

BANCO DE ME

CUADRO DE INSUMO - PRODU(

MILLONES DE

			I N S U M O P																							
			Agricultura	Ganadería	Silvicultura	Pesca	Explotación de minas metálicas	Explotación de minerales no metálicos	Extracción y refinación de petróleo y fabricación de productos derivados del carbón	Matanza ganado, aves, preparación y conservación carnes, fabricación productos lácteos	Moliendo trigo y natural, manuf productos panadería, pastelería, fabricación tortillas	Manufactura de otros productos alimenticios	Elaboración de bebidas	Manufacturas de productos de tabaco	Hilado, tejido y acabado de textiles de fibras blandas	Otros industrias textiles	Fabricación de calzado, prendas de vestir, tejidos de punto, etc	Industrias de la madera y del corcho	Fabricación de papel y productos de papel	Imprenta, editorial e industrias conexas	Industrias del cuero y productos del cuero	Fabricación y reparación de productos de hule	Fabricación de productos químicos básicos orgánicos e inorgánicos	Fabricación fibras sintéticas, resinas, materiales plásticos, elastómeros, hule sintético	Fabricación y mezcla de abonos, fertilizantes e insecticidas	Producción de jabones, detergentes y otros productos para lavado y aseo	Fab ción de duct mac cos cre
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
PRODUCCION POR RAMAS	Agricultura	1	784	1231	—	—	—	—	—	3	2036	3886	156	209	675	163	6	3	2	—	—	—	—	—	—	89	
	Ganadería	2	13	—	—	—	—	—	—	1138	118	16	2	—	39	—	—	—	—	144	—	—	—	—	—	63	
	Silvicultura	3	—	—	—	—	9	5	—	1	2	26	1	—	—	60	—	449	66	—	3	—	39	—	—	6	
	Pesca	4	—	—	—	—	—	—	1	—	—	454	1	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	
	Explotación de minas metálicas	5	1	—	—	—	875	1	11	1	1	3	1	1	—	—	1	—	1	7	—	—	50	—	3	1	
	Explotación de minerales no metálicos	6	—	—	—	—	19	112	117	—	1	17	—	—	1	1	1	—	—	—	—	3	24	—	8	1	
	Extracción y refinación de petróleo y fabricación productos derivados del carbón	7	560	19	—	42	86	68	2944	58	186	122	76	3	87	29	60	26	46	25	9	10	33	17	28	10	
	Matanza ganado, aves, preparación y conservación carnes, fabricación productos lácteos	8	1	82	—	—	1	1	2	221	2	24	2	—	2	1	2	—	2	—	19	1	—	—	1	5	
	Moliendo trigo y natural, manuf productos panadería, pastelería, fabricación tortillas	9	1	98	—	1	2	1	2	2	2212	175	2	—	—	—	2	2	2	—	1	1	—	—	1	1	
	Manufactura de otros productos alimenticios	10	7	1430	1	39	4	3	6	193	329	886	542	2	20	1	4	—	26	1	1	2	4	1	2	3	
	Elaboración de bebidas	11	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	104	—	—	—	1	—	—	—	—	—	6	3	2	4	
	Manufacturas de productos de tabaco	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Hilado, tejido y acabado de textiles de fibras blandas	13	3	—	1	6	2	1	6	9	8	19	3	2	479	28	697	5	9	4	3	35	2	1	2	6	
	Otros industrias textiles	14	486	—	—	6	—	—	3	3	4	9	1	1	1	269	34	3	3	4	—	—	1	—	1	3	
	Fabricación de calzado, prendas de vestir, tejidos de punto, etc	15	6	—	1	8	4	3	5	4	6	8	5	1	1	1	188	—	3	1	1	1	1	—	2	3	
	Industrias de la madera y del corcho	16	95	11	—	3	18	1	3	5	2	3	23	—	4	—	6	180	21	—	1	—	7	—	—	1	
	Fabricación de papel y productos de papel	17	9	—	—	2	3	6	25	48	41	113	2	21	13	15	22	2	542	193	2	4	6	2	7	36	
	Imprenta, editorial e industrias conexas	18	2	—	—	1	4	3	46	30	27	72	38	13	10	8	17	—	7	93	2	5	4	1	6	27	
	Industrias del cuero y productos del cuero	19	2	—	3	—	1	1	1	2	2	5	1	1	—	1	790	4	1	1	72	—	1	—	1	1	
	Fabricación y reparación de productos de hule	20	76	13	3	5	4	4	6	3	4	3	5	1	4	4	105	4	2	—	2	47	1	—	1	1	
	Fabricación de productos químicos básicos orgánicos e inorgánicos	21	26	—	1	1	31	3	34	6	4	22	30	1	42	1	13	10	49	2	60	25	110	35	5	72	
	Fabricación fibras sintéticas, resinas, materiales plásticos, elastómeros, hule sintético	22	1	—	—	—	1	1	2	1	1	2	1	20	279	11	36	—	20	13	3	66	8	33	—	1	
	Fabricación y mezcla de abonos, fertilizantes e insecticidas	23	447	9	—	—	2	—	—	—	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	74	—	
	Producción de jabones, detergentes y otros productos para lavado y aseo	24	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	1	8	—	1	—	—	—	—	—	2	3	—	73	
	Fabricación de productos farmacéuticos medicinales	25	—	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Fabricación de perfumes, cosméticos y otros productos de tocador	26	1	—	—	—	1	1	2	1	2	3	2	1	—	—	2	—	1	—	—	1	—	—	1	20	
	Otros industrias químicas	27	1	81	1	—	32	19	9	4	2	5	4	1	32	—	22	9	8	16	34	1	3	12	1	94	
	Fabricación de productos minerales no metálicos	28	2	—	1	—	9	3	7	3	7	9	232	1	1	—	3	4	9	—	4	1	8	3	1	2	
	Industrias metálicas básicas; fundiciones hierro, bronce y otros metales	29	33	1	7	7	54	14	25	46	22	35	25	16	6	2	43	7	21	11	7	10	4	—	8	11	
	Fabricación y reparación productos metálicos	30	53	13	1	3	8	5	17	21	20	47	150	3	11	6	36	14	9	2	7	3	4	1	4	16	
	Construcción y reparación de maquinaria	31	60	1	—	9	10	7	13	5	7	2	7	2	10	4	3	5	4	1	1	1	3	1	1	—	
	Construcción y reparación de maquinaria, aparatos, accesorios eléctricos	32	23	1	—	2	4	3	5	2	3	1	3	1	4	2	1	1	1	1	1	1	2	—	—	—	
	Construcción y reparación de equipo y material de transporte	33	27	1	—	4	3	2	6	2	3	1	3	1	5	2	1	2	3	—	1	1	2	1	—	—	
	Construcción de vehículos automóviles	34	20	1	—	3	3	2	5	3	3	2	2	1	3	1	2	1	1	—	1	—	2	—	—	—	
	Industrias manufactureras diversas	35	1	—	1	—	2	1	2	4	4	11	2	1	1	1	9	—	2	4	1	1	1	—	1	2	
	Construcción e instalaciones	36	120	3	—	17	12	12	26	9	14	4	14	4	21	8	6	7	7	2	3	2	7	2	2	1	
	Electricidad	37	73	—	—	—	82	24	3	13	30	96	24	2	71	22	25	5	49	8	4	14	19	11	8	3	
	Cinematografía y otros servicios de esparcimiento	38	—	—	—	—	1	—	57	4	5	14	50	3	5	1	9	1	1	3	1	5	1	—	1	9	
	Transportes	39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Comunicaciones	40	—	—	—	1	6	3	12	4	20	16	15	2	12	6	12	5	5	11	2	3	4	2	1	2	
	Comercio	41	642	411	90	56	128	37	197	358	452	1179	565	78	580	87	585	116	192	175	275	140	105	58	62	117	
	Alquileres de inmuebles	42	—	—	—	—	37	25	46	28	67	75	31	16	73	24	96	18	99	34	10	8	11	3	6	2	
	Servicios de preparación de alimentos y bebidas y alojamiento temporal	43	7	—	3	2	9	6	13	9	13	21	14	4	1	1	13	—	12	2	3	4	2	—	5	7	
	Servicios de crédito, seguros y fianzas	44	50	3	3	5	17	12	35	15	21	38	29	5	11	5	20	5	19	6	5	7	6	4	9	8	
	Otros servicios	45	19	55	7	5	27	18	76	29	38	66	74	12	6	2	42	1	33	7	9	14	6	—	16	25	
EXTERIOR	Importación de mercancías	46	400	132	2	14	46	15	700	79	27	166	198	97	308	22	152	48	144	248	117	298	195	248	162	74	
	Importación de servicios	47	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Ajuste por ventas de mercancías y servicios a turistas	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ajuste por servicios proporcionados por el Gobierno		49	98	—	4	3	15	10	21	14	19	32	22	6	2	1	20	—	18	3	5	6	4	—	8	10	
TOTAL DE MERCANCIAS Y SERVICIOS (Suma del 1 al 49)		50	4150	3671	130	245	1572	433	4497	2382	5765	7691	2463	534	2828	792	3088	937	1441	878	815	721	688	442	441	810	
PRODUCTO INTERNO BRUTO	Sueldos, salarios y prestaciones sociales	51	3966	1210	118	162	531	274	1489	393	1039	1214	626	98	1222	255	1014	226	337	385	161	169	168	100	66	80	
	Ingresos de capital y mixtos	52	10117	6714	724	112	914	424	2121	702	1906	2290	792	300	390	353	1249	627	311	274	196	372	150	117	81	199	
	Asignaciones por consumo de capital (Depreciación)	53	683	36	—	39	92	64	822	67	82	166	166	18	121	46	78	43	91	53	15	29	50	51	35	14	
	Impuestos indirectos menos subsidios	54	24	6	40	19	—	7	657	7	—	121	288	325	34	—	—	—	—	—	—	18	5	—	—	—	
	TOTAL (Suma del 51 al 54)	55	14790	7966	882	332	1537	769	5089	1169	3027	3811	1872	741	2067	654	2341	896	739	712	372	588	373	268	182	293	
TOTAL (Suma de 50 y 55)		56	18940	11637	1012	577	3109	1202	9586	3551	8792	11502	4335	1275	4895	1446	5429	1833	2180	1590	1187	1309	1061	710	623	1103	

XICO, S. A.

CTO DE MEXICO, 1960

PESOS

) R						R		A		M		A											DESTINO FINAL							
																							EXTERIOR	CONSUMO		FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO				
ica-de prendas de fantasía y artículos medicinales	Fabricación de perfumes, cosméticos y otros productos de tocador	Otras industrias químicas	Fabricación de productos minerales no metálicos	Industrias básicas de hierro, bronce y otros metales	Fabricación y reparación de productos metálicos	Construcción y reparación de maquinaria	Construcción y reparación de maquinaria, aparatos, accesorios eléctricos	Construcción y reparación de equipo y material de transporte	Construcción de vehículos automóviles	Industrias manufactureras diversas	Construcción e instalaciones	Electricidad	Cinematografía y otros servicios de espectáculos	Transportes	Comunicaciones	Comercio	Alquileres de inmuebles	Servicios de preparación de alimentos y bebidas y alojamiento temporal	Servicios de crédito, seguros y fianzas	Ajuste por servicios bancarios	Otros servicios	Total (Suma de la 1 a la 45)	Exportación de mercancías y servicios	Del Gobierno	Privado	De las Empresas	Del Gobierno	Cambios en los inventarios de las empresas	Total de destinos finales (Suma de la 47 a la 52)	Total (Suma de la 46 y de la 53)
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	44a	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
—	—	333	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9576	2522	1	5729	821	—	291	9364	18940
—	2	4	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	1579	309	11	8814	116	—	808	10058	11637
—	4	9	1	1	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	687	47	—	270	6	—	2	325	1012
1	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	2	—	1	—	—	3	—	—	—	—	1	468	1	1	107	—	—	—	109	577
1	—	—	3	423	34	3	24	3	2	55	6	—	1	1	—	8	—	—	1	—	3	1536	1517	1	—	4	—	51	1573	3109
1	—	1	106	32	7	1	3	—	—	1	210	5	—	6	—	2	—	—	—	—	1	681	490	—	2	20	—	9	521	1202
8	2	18	218	275	38	11	52	16	9	47	124	216	—	1021	1	163	—	—	—	—	94	6857	256	116	2133	2	—	222	2729	9586
2	4	—	1	4	1	—	1	—	2	1	7	—	1	1	—	9	—	—	1	—	6	410	132	3	2979	3	—	24	3141	3551
2	1	—	1	4	1	—	1	—	2	1	8	1	2	1	—	12	1	—	2	—	7	2553	1	2	6224	10	—	2	6239	8792
33	1	1	3	12	3	—	3	1	6	2	25	1	9	26	—	32	3	1	4	—	70	3743	2258	37	5150	18	—	296	7759	11502
31	7	11	—	1	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	2	1	—	—	—	1	178	7	—	4090	8	—	52	4157	4335
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	6	—	1247	1	—	20	1274	1275
11	4	3	7	10	5	—	4	1	5	20	12	2	2	3	—	37	6	1	2	—	5	1471	71	2	3164	9	—	178	3424	4895
4	2	1	2	2	5	—	—	11	12	2	2	—	—	1	1	14	2	—	—	—	17	910	389	—	126	8	—	13	536	1446
4	1	1	2	10	2	—	3	1	4	1	18	3	6	5	1	27	11	1	3	—	22	379	33	20	4682	6	—	309	5050	5429
3	—	1	1	3	8	3	18	18	5	11	596	1	3	1	—	8	4	1	1	—	16	1086	52	3	556	20	—	136	747	1833
32	22	19	78	26	16	3	16	1	7	41	7	8	2	8	6	161	1	—	57	—	108	1733	14	55	350	27	—	21	447	2180
36	17	10	13	14	10	2	10	1	5	7	10	4	54	33	—	259	1	—	62	—	47	1011	29	59	446	3	—	42	579	1590
2	—	—	1	3	1	—	1	—	1	2	6	—	1	1	—	12	1	—	1	—	3	927	11	1	200	4	—	44	260	1187
3	—	1	6	7	4	4	2	7	98	5	36	9	2	273	—	25	67	4	1	—	7	859	5	7	360	2	—	76	450	1309
4	5	65	14	10	20	2	12	17	5	3	21	1	3	3	—	22	—	—	3	—	29	822	93	17	27	55	—	47	239	1061
1	—	15	5	2	4	—	1	1	3	70	30	—	1	1	—	6	—	—	1	—	4	645	1	1	31	1	—	31	65	710
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	563	1	3	24	—	—	32	60	623
1	19	—	—	1	—	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	2	—	—	—	—	19	136	1	10	955	—	—	1	967	1103
91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	22	2	—	—	—	—	—	80	273	95	172	1265	9	—	162	1703	1976
2	24	—	1	4	1	—	1	—	2	—	7	—	1	1	—	9	—	—	1	—	85	178	2	1	590	—	—	14	607	785
2	38	57	23	10	48	2	38	21	13	15	96	1	2	2	—	14	—	—	2	—	5	780	23	6	383	6	—	16	434	1214
20	20	1	180	63	8	2	20	2	12	7	1428	1	3	2	—	20	1	—	3	—	10	2113	72	117	99	26	—	101	415	2528
22	5	6	33	873	607	111	254	106	96	75	1166	13	18	26	1	132	61	5	16	—	49	4090	92	24	—	222	—	262	600	4690
16	8	7	13	20	227	7	32	10	18	23	424	5	5	10	—	91	26	2	4	—	12	1414	34	17	434	376	63	190	1114	2528
1	—	2	12	13	1	13	2	—	—	1	73	21	2	35	1	42	162	10	—	—	6	554	29	40	10	139	—	91	309	863
2	—	1	5	6	1	12	307	2	21	3	299	9	1	14	—	17	65	4	—	—	5	836	12	74	877	311	—	128	1402	2238
1	—	—	6	6	1	—	1	17	—	24	17	9	2	16	—	20	74	4	—	—	4	273	2	93	310	421	—	38	864	1137
1	—	1	5	5	—	—	1	61	53	1	11	7	1	12	—	16	54	4	—	—	3	292	4	15	771	1179	5	91	2065	2357
4	2	1	2	7	9	—	8	—	3	45	43	1	3	9	—	20	—	—	2	—	8	219	31	42	974	21	14	78	1160	1379
2	—	4	25	22	2	—	4	1	1	3	60	43	5	71	1	83	328	20	1	—	13	992	—	28	—	9545	3242	131	12946	13938
5	1	14	75	62	29	4	11	3	6	10	49	80	57	27	3	250	—	—	13	—	86	1371	—	179	540	115	—	—	834	2205
28	8	2	2	2	3	—	7	1	3	1	8	—	11	4	—	95	—	—	6	—	11	363	70	12	1619	—	—	—	1701	2064
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2762	—	—	—	—	—	2762	—	88	4206	87	—	—	4381	7143
13	2	3	8	7	13	3	12	5	4	9	20	12	19	23	1	181	1	25	43	—	42	590	—	92	215	—	—	—	307	897
178	90	119	249	314	141	30	117	64	140	52	1660	93	183	548	71	351	562	16	117	—	402	12182	1124	222	36172	3564	61	214	41357	53539
14	6	9	21	72	32	15	20	21	8	17	36	9	147	55	19	900	—	613	74	—	525	3322	—	50	9629	—	—	—	9679	13001
14	3	2	9	29	8	—	6	1	13	3	57	3	11	9	1	75	—	1	10	—	27	433	6	12	3925	—	—	—	3943	4376
17	4	4	21	52	15	2	11	3	17	6	84	23	19	74	7	266	23	8	19	1519	47	2579	124	126	554	—	—	—	804	3383
57	14	6	25	84	24	1	21	5	39	9	163	8	32	71	3	274	—	2	73	—	162	1660	17	97	6019	377	—	—	6510	8170
504	37	146	156	366	168	74	309	175	1096	112	921	107	39	413	3	119	256	16	7	—	55	8971	55	168	1518	3654	186	479	5860	14831
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56	66	—	—	—	—	—	—	—	126	—	63	—	—	—	—	63	189
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2088	—	-2088	—	—	—	—	—
21	5	3	13	46	12	—	9	2	20	4	88	7	18	26	1	116	239	1	16	—	70	1038	10	-1048	—	—	—	—	-1038	—
195	358	881	1346	2904	1509	305	1342	580	1733	755	7833	703	738	2921	123	6659	1950	739	546	1519	2169	86222	12136	1040	115448	21196	3571	4702	158093	244315
421	107	122	532	725	507	139	452	311	240	298	3796	768	622	2740	493	4680	375	1686	1492	—	3710	39519	—	7204	—	—	195	—	7399	46918
332	318	187	476	824	443	399	401	223	267	289	1980	32	494	621	140	37545	8811	1674	1259	-1519	2033	88964	—	—	—	—	—	—	—	88964
28	2	22	147	237	69	20	43	23	35	37	329	493	89	809	91	655	1865	84	86	—	211	8256	—	—	—	—	—	—	—	8256
—	—	2	27	—	—	—	—	—	82	—	—	209	121	52	50	4000	—	193	—	—	47	6334	—	—	—	—	—	—	—	6334
781	427	333	1182	1786	1019	558	896	557	624	624	6105	1502	1326	4222	774	46880	11051	3637	2837	-1519	6001	143073	—	7204	—	—	195	—	7399	150472
976	785	1214	2528	4690	2528	863	2238	1137	2357	1379	13938	2205	2064	7143	897	53559	13001	4376	3383	—	8170	229295	12136	8244	115448	21196	3766	4702	165492	394787

BANCO DE MEX

CUADRO DE INSUMO - PRODUC

COEFICIENTES TECNICOS DE REQUERIMIENTOS DE INSUMOS POR UNIDAD

REQUERIMIENTOS DE

	TIPO DE ACTIVIDAD ECONOMICA DE LA QUE PROVIENEN LOS ABASTECIMIENTOS Y COMPONENTES DEL VALOR AGREGADO	Agricultura	Ganadería	Silvicultura	Pesca	Explotación de minas metálicas	Explotación de minerales no metálicos	Extracción y refinación de petróleo y fabricación productos derivados del carbón	Manufactura [illegible]	Industrias textiles, ropa de otros productos textiles	Fabricación productos de madera	Industrias de productos y productos de madera	Papel, textiles y productos de papel	Otras industrias	Fabricación productos de cuero, productos de piel, pertrechos de montar, textiles de punto, etc	Industrias de [illegible]	Fabricación de productos de [illegible]	Imprenta, editorial y otras industrias conexas	Industrias del cuero y productos del cuero	Fabricación y reparación de productos de hule	Fabricación y reparación productos químicos
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Agricultura	041 393 87	105 765 78	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 844 83	231 574 16	337 854 29	035 986 16	163 921 57	137 895 81	112 724 76	001 105 18	001 636 66	000 917 43	000 000 00	000 000 00	000 000 00
2	Ganadería	000 686 38	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	320 475 11	013 471 29	001 391 06	000 461 36	000 000 00	007 967 31	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	121 304 24	000 000 00
3	Silvicultura	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	002 894 82	004 159 72	000 000 00	000 281 61	000 227 48	002 260 48	000 230 68	000 000 00	000 000 00	044 493 78	000 000 00	244 953 63	030 215 23	000 000 00	002 527 58	000 000 00
4	Pesca	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 104 32	000 000 00	000 000 00	000 000 00	039 471 40	000 230 68	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 458 71	000 000 00	000 842 46	000 000 00
5	Explotación de minas metálicas	000 052 80	000 000 00	000 000 00	000 000 00	281 440 98	000 851 95	001 147 51	000 281 61	000 115 74	000 260 83	000 230 68	000 784 32	000 000 00	000 000 00	000 184 20	000 000 00	000 458 71	004 402 52	000 000 00	000 000 00
6	Explotación de minerales no metálicos	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	006 111 29	063 178 94	017 206 30	000 000 00	000 113 74	000 478 01	000 000 00	000 000 00	000 294 29	000 691 56	000 184 20	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	002 291 83
7	Extracción y refinación de petróleo y fabricación productos derivados del carbón	029 567 05	001 637 72	000 000 00	012 790 30	027 661 63	006 572 38	537 114 54	016 335 43	001 155 60	001 806 85	017 531 72	002 352 94	017 773 24	000 955 33	011 054 76	014 184 40	021 100 92	015 725 27	007 582 14	007 639 42
8	Industrias textiles, ropa, preparación y conservación carnes, fabricación productos lácteos	000 052 80	007 046 49	000 000 00	000 000 00	000 521 65	000 851 95	000 208 64	012 135 99	000 227 48	002 086 59	000 461 36	000 000 00	009 408 58	000 691 56	000 368 39	000 000 00	000 917 43	000 000 00	016 006 74	000 763 94
9	Industrias textiles, ropa, manufacturas, papel, productos, papelería, fabricación textiles	000 052 80	006 421 41	000 000 00	001 733 10	000 643 29	000 851 95	000 208 64	000 563 22	251 532 35	015 214 75	000 461 36	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 368 39	001 091 11	000 917 43	000 000 00	000 842 46	000 763 94
10	Manufactura de otros productos alimenticios	000 369 59	122 883 91	000 968 14	067 560 99	001 286 59	002 436 84	000 625 91	054 350 89	037 420 38	017 050 06	175 028 84	000 568 65	004 065 80	000 691 56	000 736 78	000 000 00	011 826 61	000 678 85	000 842 46	001 521 86
11	Elaboración de bebidas	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 104 32	000 000 00	000 000 00	000 086 94	023 990 77	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 184 20	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00
12	Manufacturas de productos de tabaco	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00
13	Hilado, tejido y acabado de textiles de fibras blandas	000 158 39	000 000 00	000 968 14	010 566 61	000 643 29	000 851 95	000 625 91	012 534 50	000 909 92	001 651 89	000 692 04	001 568 65	007 854 96	019 363 76	128 384 60	002 727 77	004 128 44	002 515 73	002 527 58	006 737 97
14	Otras industrias textiles	025 658 98	000 000 00	000 000 00	010 566 61	000 000 00	000 000 00	000 312 96	000 844 83	000 454 96	007 782 47	000 230 68	000 784 31	000 294 29	186 030 43	006 262 66	001 636 66	001 376 15	002 515 72	000 000 00	000 000 00
15	Fabricación de calzado, prendas de vestir, tejidos de punto, etc	000 516 79	000 000 00	000 968 14	013 864 82	001 286 59	002 436 84	000 521 59	001 126 44	000 682 44	000 695 53	000 153 40	000 784 31	000 294 29	000 691 56	034 628 84	000 000 00	001 376 15	000 628 93	000 842 46	000 763 94
16	Industrias de la madera y del corcho	005 045 84	000 945 26	000 000 00	005 199 31	005 788 54	000 851 95	000 312 96	000 408 06	000 227 48	000 260 82	006 309 65	000 000 00	000 817 16	000 000 00	001 105 18	006 199 67	009 633 93	000 000 00	000 842 46	000 000 00
17	Fabricación de papel y productos de papel	000 475 18	000 945 26	000 000 00	003 466 20	000 964 94	004 961 68	002 610 97	013 517 52	004 663 35	009 824 38	000 461 36	016 470 59	002 655 77	010 373 44	004 052 31	001 091 11	248 523 85	121 383 65	001 684 92	003 055 77
18	Imprenta, editorial e industrias conexas	000 106 60	000 000 00	000 000 00	001 733 10	000 786 59	002 436 84	004 798 06	006 448 33	003 070 97	006 259 78	008 765 86	010 196 08	000 042 91	005 532 50	003 131 33	000 000 00	003 211 01	008 430 51	003 684 92	003 818 71
19	Industrias del cuero y productos del cuero	000 105 60	000 000 00	002 964 43	000 000 00	000 321 65	000 851 95	000 104 32	000 563 27	000 227 48	000 434 71	000 230 68	000 784 32	000 000 00	000 691 56	145 514 85	002 182 72	000 458 71	006 629 93	000 657 12	000 000 00
20	Fabricación y reparación de productos de hule	004 062 67	001 117 13	002 964 43	006 665 51	001 286 59	003 527 79	000 625 91	000 844 83	000 454 96	000 260 82	000 153 40	000 784 31	000 817 16	002 766 25	019 540 58	002 182 72	000 917 43	000 000 00	000 684 92	035 905 27
21	Fabricación de productos químicos básicos orgánicos e inorgánicos	001 372 76	000 000 00	000 968 14	001 733 10	009 971 05	002 436 84	003 546 84	000 689 67	000 454 96	001 912 71	006 907 42	000 784 31	000 580 19	000 691 56	002 394 55	005 455 54	027 477 06	001 257 86	050 547 60	019 008 55
22	Fabricación de fibras sintéticas, resinas, materiales plásticos, elastómeros, hule sintético	000 952 80	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 321 65	000 851 95	000 208 64	000 281 61	000 113 74	000 173 88	000 230 68	015 686 28	056 996 94	007 607 19	006 631 05	000 000 00	009 174 31	008 176 10	002 527 58	050 420 17
23	Fabricación y mezcla de abonos, fertilizantes e insecticidas	023 800 84	000 773 40	000 000 00	000 000 00	000 643 29	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 173 88	000 000 00	000 000 00	000 000 00	001 383 15	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00
24	Producción de jabones, detergentes y otros productos para lavado y aseo	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 104 32	000 281 61	000 000 00	000 000 00	000 230 68	000 784 31	000 634 32	000 000 00	000 184 20	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00
25	Fabricación de productos farmacéuticos medicinales	000 000 00	006 444 96	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00
26	Fabricación de perfumes, cosméticos y otros productos de tocador	000 052 80	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 321 65	000 851 95	000 208 64	000 281 61	000 227 48	000 260 82	000 461 36	000 784 31	000 000 00	000 000 00	000 368 39	000 000 00	000 458 71	000 000 00	000 000 00	000 763 94
27	Otras industrias químicas	000 052 80	006 960 56	000 968 14	000 000 00	010 297 70	015 806 98	000 938 67	001 126 44	000 227 48	000 434 71	000 907 72	000 784 31	006 531 28	000 000 00	004 052 31	004 909 98	003 669 72	010 062 89	028 643 64	000 763 94
28	Fabricación de productos minerales no metálicos	000 105 60	000 000 00	000 968 14	000 000 00	002 894 82	002 436 84	006 730 23	000 844 83	000 796 18	006 782 47	003 547 86	000 784 31	000 294 29	000 000 00	002 182 72	004 128 44	000 000 00	003 369 84	000 763 94	000 000 00
29	Industrias metálicas básicas, fundiciones hierro, bronce y otros metales	001 742 54	000 085 93	006 987 00	012 131 72	017 568 93	011 647 26	005 637 91	012 954 10	002 502 77	003 042 95	005 767 01	012 549 02	001 226 74	001 383 13	007 920 43	005 818 88	009 633 03	006 918 24	005 891 22	001 639 42
30	Fabricación y reparación productos metálicos	002 798 31	001 117 13	000 968 14	005 199 31	002 573 17	004 159 73	004 773 42	005 913 83	002 274 79	004 086 25	004 607 08	002 352 94	002 247 19	004 149 38	006 631 05	007 631 75	004 128 44	004 251 86	005 887 22	002 291 83
31	Construcción y reparación de maquinaria	003 167 90	000 085 93	000 000 00	015 597 92	003 216 41	005 873 63	001 356 14	001 408 05	000 796 18	000 173 88	001 614 76	004 568 63	002 042 90	002 766 25	000 552 59	002 727 77	001 834 86	000 628 93	000 842 46	000 763 94
32	Construcción y reparación de maquinaria, aparatos, accesorios eléctricos	001 794 36	000 085 93	000 000 00	003 466 20	000 786 59	002 436 84	000 521 59	000 563 22	000 341 22	000 086 94	000 692 04	000 784 31	000 817 16	001 383 13	000 184 20	000 545 55	000 458 72	000 628 93	000 842 46	000 763 94
33	Construcción y reparación de equipo y material de transporte	004 425 55	000 085 93	000 000 00	006 932 41	000 964 94	000 663 89	000 625 91	000 563 22	000 341 22	000 086 94	000 692 04	000 784 31	000 021 45	001 383 13	000 184 20	001 091 11	001 376 15	000 000 00	000 842 46	000 763 94
34	Construcción de vehículos automotores	001 055 97	000 085 93	000 000 00	005 199 31	000 964 94	000 663 89	000 521 59	000 844 83	000 341 22	000 173 88	000 461 36	000 784 31	000 612 87	000 691 56	000 368 39	000 545 55	000 458 72	000 000 00	000 842 46	000 000 00
35	Industrias manufactureras diversas	000 052 80	000 000 00	000 968 14	000 000 00	000 643 29	000 851 95	000 208 64	001 126 44	000 454 96	000 956 56	000 461 36	000 784 31	000 294 29	000 691 56	001 657 76	000 000 00	000 917 43	002 516 73	000 842 46	000 763 94
36	Construcción e instalaciones	006 535 80	000 257 80	000 000 00	029 462 74	003 858 76	009 963 36	002 712 29	002 534 50	001 592 36	000 347 77	003 229 53	003 137 26	004 290 09	005 532 50	001 105 18	003 818 88	003 211 01	001 257 86	002 527 58	004 527 88
37	Electricidad	003 854 28	000 000 00	000 000 00	000 000 00	026 375 04	019 966 72	000 312 96	005 860 94	003 417 19	008 545 34	005 536 33	001 568 63	014 504 60	015 214 39	004 604 90	002 727 77	022 477 06	005 031 45	003 368 84	010 695 19
38	Cinematografía y otros servicios de esparcimiento	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 321 65	000 000 00	000 946 17	001 126 44	000 568 70	001 217 18	011 534 03	002 352 94	001 021 45	000 691 56	001 657 76	000 545 55	000 458 72	001 886 79	000 842 46	003 819 71
39	Transportes	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00
40	Comunicaciones	000 000 00	000 000 00	000 000 00	001 733 10	001 929 88	002 436 84	001 251 85	001 126 44	002 274 79	001 391 06	003 460 21	000 568 63	002 451 48	004 149 38	002 210 35	002 727 77	002 293 58	006 918 24	001 684 92	002 291 83
41	Comercio	035 696 51	035 318 58	088 952 81	007 053 73	041 170 80	030 787 03	020 550 80	100 866 67	051 410 31	107 503 91	130 534 49	061 176 47	118 468 75	060 165 98	107 754 65	063 284 23	088 073 39	110 067 89	231 676 49	106 951 87
42	Alquileres de inmuebles	000 000 00	000 000 00	000 990 00	000 000 00	011 500 93	000 798 66	004 798 66	007 885 10	007 620 56	006 520 61	007 151 10	012 549 02	014 913 18	016 597 51	017 687 81	009 819 97	045 412 84	001 383 65	008 424 60	006 111 54
43	Servicios de preparación de alimentos y bebidas y alojamiento temporal	000 369 59	000 000 00	002 964 43	003 466 20	002 894 82	004 974 68	001 356 15	002 534 50	001 478 62	001 825 77	003 229 53	003 137 26	000 294 29	000 691 56	002 394 55	000 000 00	005 504 59	001 257 86	002 527 58	003 055 77
44	Servicios de crédito, seguros y fianzas	002 638 92	000 257 80	002 964 43	008 665 51	005 468 00	003 963 36	003 651 16	004 224 16	002 569 54	003 303 77	006 689 73	003 921 57	002 247 19	001 457 81	003 683 92	002 727 77	008 715 60	003 773 58	004 212 30	005 347 58
45	Otros servicios	001 003 17	004 726 30	006 987 00	008 665 51	008 684 46	014 975 04	007 928 23	008 166 72	004 327 11	005 738 13	012 070 56	009 411 77	001 225 74	001 383 13	007 736 23	000 545 55	015 137 62	004 402 52	007 582 14	010 695 19
46	Importación de mercancías	021 119 32	011 543 13	001 976 78	024 765 43	014 765 75	012 479 20	013 023 16	022 247 28	005 010 97	044 432 27	045 674 74	076 078 43	067 921 35	015 214 39	027 997 79	026 186 58	066 055 05	155 974 84	008 567 82	227 654 70
47	Importación de servicios	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 417 28	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00
48	Ajuste por ventas de mercancías y servicios a turistas	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00
49	Ajuste por servicios proporcionados por el Gobierno	006 174 23	000 000 00	005 957 57	005 199 31	004 824 70	008 319 47	002 189 69	003 947 55	002 161 06	002 782 12	005 074 97	004 705 86	000 408 58	000 691 56	003 683 92	000 000 00	008 256 88	001 886 79	004 212 30	004 583 65
50	TOTAL DE MERCANCIAS Y SERVICIOS (Suma del 1 al 49)	219 412 93	365 459 31	128 458 50	424 610 05	506 628 82	360 252 95	403 121 64	670 736 96	655 729 74	666 666 32	568 166 09	418 823 53	577 732 38	547 767 84	568 797 20	511 183 85	661 009 17	552 201 26	686 604 89	550 802 14
51	Sueldos, salarios y prestaciones sociales	200 538 10	103 978 69	116 600 73	280 762 57	170 794 47	272 953 41	155 330 69	110 673 05	118 135 61	105 546 86	144 406 00	076 852 74	249 042 49	176 348 55	186 774 13	123 295 15	154 587 16	242 138 37	135 636 06	129 106 19
52	Ingresos de capital y mixtos	534 160 50	576 952 82	715 415 02	194 107 45	239 985 20	352 745 42	221 260 11	197 830 79	216 787 99	199 095 81	187 698 96	235 294 12	140 960 17	244 121 71	250 060 78	542 062 19	142 060 55	172 327 04	165 122 15	284 186 40
53	Asignaciones por consumo de capital (Depreciación)	046 091 25	008 093 58	000 000 00	067 560 99	029 591 51	053 244 58	045 750 05	018 887 92	008 326 66	015 171 10	038 292 96	014 117 65	024 719 10	031 811 90	014 367 29	023 458 81	041 743 12	033 333 33	012 636 90	022 154 32
54	Impuestos indirectos menos subsidios	001 267 16	000 515 60	038 525 69	032 928 94	000 000 00	003 823 63	068 537 45	001 911 28	000 000 00	010 549 91	066 435 99	254 901 96	006 945 86	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	013 750 95
55	TOTAL (Suma del 51 al 54)	780 887 01	684 540 63	871 541 50	575 359 95	494 371 18	639 767 05	530 878 50	329 263 04	344 290 26	331 333 68	431 833 91	581 176 47	422 267 62	452 282 16	451 202 60	438 816 15	338 990 83	447 798 74	313 335 11	449 197 86
56	TOTAL (Suma de 50 y 55)	1 000 000 00	1 000 000 00	1 000 000 00	1 000 000 00	1 000 000 00	1 000 000 00	1 000 000 00	1 000 000 00	1 000 000 00	1 000 000 00	1 000 000 00	1 000 000 00	1 000 000 00	1 000 000 00	1 000 000 00	1 000 000 00	1 000 000 00	1 000 000 00	1 000 000 00	1 000 000 00
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

CO, S. A.

TO DE MEXICO, 1960

DE PRODUCCION INTERNA POR TIPO DE ACTIVIDAD ECONOMICA

INSUMOS POR UNIDAD DE PRODUCCION DE (LA)

...ación ...ductos ...s bas... ...química ...gánica	Fabricación ...fibras sintéticas, resinas, materiales para ...ficial, excepto vidrio, hule sintético	Fabricación y mezcla de colorantes, ...ntes y insecticidas	Producción de ...tulares, ...gentes y otros productos ...ro-vivo y ...ctro	Fabricación de productos farmacéuticos, medicinales	Fabricación de perfumes, cosméticos y productos de tocador	Otros productos químicos	Fabricación de productos minerales no metálicos	Industrias básicas del hierro y del acero, fundiciones, ferro-aleaciones y productos básicos	Fabricación y reparación de productos metálicos	Construcción y reparación de maquinaria	Construcción y reparación de maquinaria industrial, excepto la eléctrica	Construcción de equipo y material de transporte	Construcción de vehículos automotores	Industrias manufactureras diversas	Construcción de edificaciones	Electricidad	Comercio y ...ro y otros servicios de ...ercio comercio	Transportes	Comunicaciones	Comercio	Alquileres de inmuebles	Servicios de preparación de alimentos y bebidas y alojamiento temporal	Servicios de crédito, seguros y fianzas	Otros servicios	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	
...000 00	000 000 00	000 000 00	083 683 05	000 000 00	000 000 00	274 291 84	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	1
...000 00	000 000 00	000 000 00	057 116 95	000 000 00	002 547 77	003 734 43	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	018 179 68	000 000 00	000 000 00	007 264 44	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	2
...757 78	000 000 00	000 000 00	005 439 71	000 000 00	005 095 54	007 413 51	000 595 57	000 215 22	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	001 450 33	000 071 75	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 018 68	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 122 40	3
...000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 196 07	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 215 22	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 424 21	000 000 00	000 143 49	000 000 00	000 484 49	000 000 00	000 000 00	000 066 03	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 122 40	4
...125 35	000 000 00	004 815 41	000 906 62	000 506 07	000 000 00	000 000 00	001 186 71	090 191 93	015 449 37	005 476 24	010 725 86	002 638 52	000 848 53	047 135 61	000 430 48	000 000 00	000 484 50	000 140 00	000 000 00	000 149 42	000 000 00	000 000 00	000 295 59	000 367 20	5
...620 17	000 000 00	012 841 09	000 906 62	000 506 07	000 000 00	000 823 72	041 930 58	006 823 03	002 768 99	011 158 75	000 340 48	000 000 00	000 000 00	000 775 16	015 066 12	002 267 57	000 000 00	000 838 98	000 000 00	000 037 35	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 122 40	6
...102 73	023 943 66	044 943 82	009 066 18	004 043 58	002 547 77	014 527 02	086 234 18	058 635 59	015 031 64	012 746 23	021 235 03	014 072 12	003 818 41	034 082 67	008 896 54	097 959 18	000 000 00	142 937 14	001 114 85	005 044 51	000 000 00	000 000 00	000 000 00	011 505 54	7
...000 00	000 000 00	001 605 14	004 531 09	001 012 15	005 095 54	000 000 00	000 395 57	000 852 68	000 395 57	000 000 00	000 446 83	000 000 00	000 848 54	000 725 16	000 507 22	000 000 00	000 484 50	000 140 00	000 000 00	000 168 10	000 000 00	000 000 00	000 295 59	000 734 58	8
...000 00	000 000 00	001 605 14	000 906 62	001 012 15	001 273 89	000 000 00	000 395 57	000 852 68	000 395 57	000 000 00	000 446 83	000 000 00	000 848 54	000 725 16	000 573 91	000 453 52	000 968 99	000 140 00	000 000 00	000 221 14	000 076 91	000 000 00	000 591 19	000 856 79	9
...877 03	001 408 45	003 210 27	002 719 85	016 700 41	001 273 89	000 823 72	001 186 71	002 558 63	001 186 71	000 000 00	001 340 48	000 879 51	002 545 61	001 450 33	001 793 96	000 453 52	004 360 46	003 639 93	000 000 00	000 537 70	000 230 75	000 228 52	001 182 38	008 567 93	10
...655 04	004 225 35	003 210 27	003 626 47	015 688 76	008 917 20	009 060 96	000 000 00	000 215 22	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 424 27	000 000 00	000 011 75	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 037 35	000 076 92	000 000 00	000 000 00	000 122 40	11
...000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 018 68	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	12
...885 01	003 408 45	003 210 27	005 439 71	005 566 80	005 095 54	002 471 17	002 768 99	002 132 19	001 977 85	000 000 00	001 787 31	000 879 51	002 121 34	014 503 26	000 860 95	000 906 05	000 968 99	000 419 99	000 000 00	000 631 09	000 461 50	000 228 52	000 591 19	000 611 99	13
...942 51	000 000 00	001 605 14	007 719 85	002 024 29	002 547 77	000 823 72	000 791 14	002 132 20	000 791 14	000 000 00	000 000 00	009 674 58	005 091 22	001 450 33	000 143 49	000 000 00	000 000 00	000 140 00	001 114 85	000 261 49	000 153 83	000 000 00	000 000 00	002 090 78	14
...942 51	000 000 00	003 210 27	002 719 85	002 024 29	001 273 89	000 823 72	000 791 14	002 132 20	000 791 14	000 000 00	004 340 48	000 879 51	001 697 07	000 725 16	000 291 43	000 500 54	002 906 98	000 699 99	001 114 85	000 504 31	000 846 09	000 228 52	000 886 79	002 692 78	15
...597 55	000 000 00	000 000 00	000 906 62	001 518 22	000 000 00	000 823 72	000 395 57	000 639 66	000 164 56	003 476 24	006 042 89	015 834 14	002 121 34	001 976 80	042 260 80	000 453 52	001 453 49	000 140 00	000 000 00	000 149 42	000 307 67	000 228 52	000 295 59	000 858 38	16
...655 04	002 816 90	011 255 95	052 638 26	046 194 33	028 025 48	015 650 74	030 854 43	005 543 71	006 329 11	003 476 25	007 149 29	000 879 51	002 959 88	029 734 69	000 502 22	003 628 12	000 968 99	001 119 98	006 688 36	003 007 15	000 076 92	000 000 00	016 848 85	043 218 09	17
...770 03	003 408 45	009 630 82	014 478 69	016 218 62	021 656 05	006 253 73	005 142 40	002 985 07	003 955 70	002 317 50	004 968 77	000 879 51	002 121 34	006 076 14	000 717 46	001 814 06	026 162 79	004 619 91	000 000 00	004 853 60	000 076 92	000 000 00	018 326 93	005 752 75	18
...942 51	000 000 00	001 605 14	000 906 62	001 012 15	000 000 00	000 000 00	000 395 57	000 639 66	000 395 57	000 000 00	000 446 83	000 000 00	000 424 27	001 450 33	000 430 48	000 000 00	000 484 50	000 140 00	000 000 00	000 221 14	000 076 92	000 000 00	000 295 60	000 367 20	19
...942 51	000 000 00	001 605 14	000 906 62	001 518 22	000 000 00	000 823 72	002 373 42	001 492 54	001 582 28	000 434 39	000 893 66	006 166 55	001 578 28	003 625 82	002 587 81	004 081 63	000 968 99	038 219 73	000 000 00	000 466 95	006 153 45	000 914 08	000 295 59	000 856 79	20
...675 78	049 256 78	008 025 68	065 276 52	002 024 29	006 369 43	005 542 01	005 537 97	002 132 20	007 911 39	002 317 50	006 361 93	014 951 63	002 121 34	002 175 49	001 506 67	000 453 52	001 453 49	000 419 90	000 000 00	000 410 82	000 000 00	000 000 00	000 886 79	003 549 51	21
...540 06	046 478 88	000 000 00	000 906 62	000 506 07	000 000 00	012 355 85	000 977 85	000 426 44	004 582 28	000 000 00	000 446 83	000 879 51	001 272 80	050 761 42	000 152 38	000 000 00	000 484 50	000 140 00	000 000 00	000 112 07	000 000 00	000 000 00	000 295 60	000 488 60	22
...000 00	000 000 00	018 780 10	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	018 654 24	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 122 40	23
...885 01	004 225 35	000 000 00	066 183 14	000 506 07	024 203 82	000 000 00	000 000 00	000 215 22	000 000 00	000 000 00	000 000 00	001 758 01	000 000 00	000 000 00	000 071 75	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 037 35	000 000 00	000 000 00	000 000 00	002 325 58	24
...000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	046 052 63	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	002 175 49	000 000 00	000 000 00	000 000 00	003 039 94	002 229 65	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 789 92	25
...000 00	000 000 00	001 605 14	018 132 37	001 012 15	030 573 25	000 000 00	000 395 57	000 852 68	000 395 57	000 000 00	000 446 83	000 000 00	000 848 54	000 000 00	000 507 22	000 000 00	000 484 50	000 140 00	000 000 00	000 168 10	000 000 00	000 000 00	000 295 60	010 403 92	26
...827 52	016 901 41	001 605 14	005 222 12	001 012 15	048 401 64	046 952 23	009 036 10	002 132 20	018 967 34	002 317 50	016 975 44	008 469 66	005 515 48	010 877 45	006 897 65	000 453 52	000 968 99	000 279 99	000 000 00	000 281 49	000 000 00	000 000 00	000 591 19	000 862 00	27
...540 06	004 225 35	001 605 14	001 813 24	010 121 46	025 477 31	000 823 72	071 202 53	013 432 83	005 164 56	002 317 50	008 936 55	001 758 01	005 091 22	005 076 14	002 453 72	000 453 52	001 453 49	000 279 99	000 000 00	000 373 56	000 076 92	000 000 00	000 886 79	004 223 99	28
...770 03	001 408 45	002 841 09	009 972 80	011 135 00	006 369 43	004 947 35	003 055 80	166 140 72	240 110 76	128 620 09	115 494 19	095 227 79	040 729 74	054 587 74	063 656 19	005 896 69	008 720 92	003 639 93	001 114 85	002 465 49	004 699 95	001 142 58	004 729 53	005 997 56	29
...770 03	001 408 45	006 420 54	014 505 89	008 097 17	010 191 08	005 766 06	005 142 40	004 264 39	009 794 30	008 311 23	014 298 48	008 795 07	007 636 83	016 678 75	030 429 45	002 267 57	002 422 48	001 399 97	000 000 00	001 695 70	001 999 85	000 457 04	001 182 38	001 468 79	30
...827 52	001 408 45	001 605 14	000 000 00	000 506 07	000 000 00	001 647 45	004 746 83	002 771 85	000 395 57	015 063 73	000 893 66	000 000 00	000 000 00	000 725 16	005 737 48	009 523 81	000 968 99	004 839 90	001 114 85	000 784 47	012 460 58	002 285 19	000 000 00	000 734 58	31
...885 01	000 000 00	000 000 00	000 000 00	001 012 15	000 000 00	000 823 72	001 977 85	001 279 32	000 395 57	045 904 98	137 178 05	001 758 01	006 909 61	002 175 49	001 457 15	004 081 63	000 484 50	004 959 96	000 000 00	000 317 53	004 999 61	000 914 08	000 000 00	000 982 00	32
...885 01	001 408 45	000 000 00	000 000 00	000 506 07	000 000 00	000 823 72	002 373 42	001 279 32	000 395 57	000 000 00	000 446 83	014 951 63	000 000 00	017 405 92	001 719 69	004 081 63	000 968 99	002 239 95	000 000 00	000 373 56	005 891 87	000 914 08	000 000 00	000 489 60	33
...885 01	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 506 07	000 000 00	000 823 72	001 977 85	001 966 10	000 000 00	000 000 00	000 446 83	055 049 95	002 486 21	000 725 16	000 789 21	003 174 60	000 484 50	001 679 97	000 000 00	000 256 85	004 155 53	000 914 08	000 000 00	000 367 20	34
...942 51	000 000 00	001 605 14	001 813 24	002 024 29	002 547 77	000 823 72	000 791 14	001 492 54	003 560 13	000 000 00	003 574 62	000 000 00	001 272 80	002 652 34	003 085 09	000 453 51	001 453 49	001 259 97	000 000 00	000 373 56	000 000 00	000 000 00	000 591 19	000 979 19	35
...587 55	002 816 90	003 210 27	000 906 62	001 012 15	000 000 00	003 734 89	009 883 24	004 690 83	000 791 14	000 000 00	001 787 31	000 879 51	000 424 27	002 175 49	004 504 78	018 501 13	002 422 48	009 839 80	001 114 85	001 550 27	025 228 63	004 570 58	000 295 60	001 591 19	36
...907 63	015 432 96	012 841 09	007 719 85	002 530 37	001 273 89	011 532 13	029 667 72	013 219 62	011 471 52	004 634 99	004 915 10	002 638 52	002 545 61	007 251 63	003 515 57	036 281 18	007 816 78	003 779 92	003 344 48	004 869 49	000 000 00	000 000 00	003 842 74	010 526 32	37
...942 51	000 000 00	001 605 14	008 159 56	014 170 04	010 191 08	001 647 45	000 791 14	002 426 44	001 186 71	000 000 00	005 127 79	000 879 51	001 272 80	000 725 16	000 573 91	000 000 00	005 329 46	000 559 99	000 000 00	001 774 41	000 000 00	000 000 00	001 773 57	001 546 58	38
...000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	39
...770 03	002 816 90	001 605 14	001 813 24	006 578 95	002 547 77	002 471 17	003 164 56	004 492 54	005 142 40	003 476 25	005 361 93	004 587 54	001 697 07	006 526 47	001 434 93	006 442 18	009 205 42	003 219 94	001 114 85	003 580 71	000 076 92	006 712 98	002 710 61	005 960 76	40
...963 24	001 690 14	009 518 45	006 074 34	000 080 37	114 649 68	098 023 08	098 406 94	066 950 96	065 175 52	034 762 46	052 278 82	056 288 48	059 597 14	037 708 49	119 091 87	042 176 87	088 662 79	076 718 47	019 152 73	006 555 97	043 227 44	003 656 31	034 584 68	049 204 41	41
...567 58	004 225 35	009 630 82	001 813 24	007 085 07	007 643 51	007 413 51	008 306 96	015 351 81	012 658 23	017 381 23	008 936 55	008 469 66	003 394 15	002 127 73	002 587 81	004 081 63	011 220 93	001 699 85	021 181 71	016 810 18	000 000 00	140 082 26	021 874 08	004 259 49	42
...885 01	000 000 00	008 025 68	006 346 33	007 085 32	003 821 65	001 647 45	003 560 13	006 183 37	003 164 56	000 000 00	002 680 97	000 879 51	005 514 48	002 175 49	004 085 54	001 980 54	005 329 46	001 259 97	001 114 85	001 400 65	000 000 00	000 228 52	002 955 96	003 304 77	43
...655 04	005 633 80	014 446 23	007 252 85	008 603 74	005 095 54	003 294 83	008 306 96	011 008 42	005 933 54	002 317 50	004 915 10	002 638 52	007 212 56	004 350 98	006 076 69	010 430 84	009 205 43	010 359 79	007 803 79	004 968 34	001 769 09	008 826 15	005 616 32	005 752 75	44
...655 04	000 000 00	025 682 18	027 065 46	028 846 15	017 834 40	004 942 34	009 883 24	017 940 45	009 493 67	001 158 75	009 383 58	004 587 54	016 546 46	006 526 47	011 634 65	003 678 12	015 503 87	009 959 80	003 344 48	005 117 76	000 000 00	000 457 04	021 578 48	019 828 64	45
...788 88	349 295 78	260 032 10	067 089 76	255 060 73	047 133 75	120 265 59	061 708 86	078 038 58	066 455 69	085 747 39	138 069 71	153 913 81	464 997 88	081 218 27	006 018 55	048 526 08	018 895 35	067 818 84	003 344 48	002 222 68	019 690 79	003 656 31	002 069 17	006 734 96	46
...000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	027 131 78	008 239 81	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	47
...000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 30	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	48
...770 03	000 000 00	012 841 09	009 068 18	010 627 53	006 369 43	002 471 17	005 142 40	009 868 10	004 746 83	000 000 00	004 021 45	001 758 01	006 485 56	002 900 65	006 313 67	003 174 60	006 720 93	003 639 93	001 114 85	002 166 64	018 363 20	000 228 52	004 729 53	008 567 93	49
...844 66	627 555 21	707 865 17	734 360 83	604 757 09	456 050 96	725 790 16	532 436 71	619 189 77	596 994 56	353 418 9	539 642 54	519 114 54	735 256 68	547 496 19	561 988 81	318 820 86	357 552 14	408 931 82	137 123 75	124 376 67	149 988 46	168 875 69	161 586 21	285 483 48	50
...341 19	140 845 07	105 935 00	072 529 47	213 056 68	136 505 73	100 434 24	210 443 04	154 584 22	200 553 80	161 066 05	201 966 04	273 576 82	101 824 35	216 009 67	277 348 98	348 799 32	301 356 59	383 592 55	549 603 81	087 412 92	028 843 94	385 783 36	441 078 67	454 100 31	51
...376 06	164 788 73	130 016 05	180 417 04	168 016 13	406 095 54	154 036 26	188 291 14	175 692 96	175 237 54	462 340 67	179 177 84	196 130 17	115 279 58	209 572 15	142 057 68	041 512 47	259 341 08	086 938 26	156 075 81	701 264 50	677 717 10	382 541 13	372 154 89	248 837 71	52
...125 35	071 830 99	066 179 78	012 692 65	014 170 04	002 547 77	018 121 91	058 148 73	050 533 05	027 294 30	025 174 91	019 713 58	020 278 67	014 849 39	026 834 04	023 604 53	223 582 77	043 170 16	113 257 73	101 449 27	012 234 07	143 450 50	019 195 61	025 421 23	025 826 19	53
...712 54	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 647 45	010 680 58	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	034 769 99	000 000 00	000 000 00	094 784 58	058 624 03	007 279 86	055 741 56	074 711 89	000 000 00	044 104 21	000 000 00	005 752 75	54
...515 55	377 464 79	292 134 83	265 639 11	395 242 91	543 943 04	274 298 84	467 563 29	380 810 23	403 085 44	646 581 69	400 357 46	483 885 68	264 743 52	452 501 81	438 011 19	681 179 14	642 441 86	591 068 18	862 875 25	875 623 38	850 011 54	831 124 31	836 604 79	734 546 52	55
...000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	000 000 00	56
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	

BANCO DE MEXI

CUADRO DE INSUMO - PRODUC

COEFICIENTES DE REQUERIMIENTOS DE PRODUCCION INTERNA, DI

SEGUN TIPO DE ACTIVIDAD ECONOMICA DE LA (

REQUERIMIENTOS DE PRODUCCION, D

Número de la Rama Productora	TIPO DE ACTIVIDAD ECONOMICA DE LA QUE PROVIENEN LOS ABASTECIMIENTOS	Agricultura	Ganadería	Silvicultura	Pesca	Explotación de minas metálicas	Explotación de minerales no metálicos	Extracción y refinación de petróleo y productos derivados del carbón	Matanza ganado, aves, preparación y conservación carnes, fabricación productos lácteos	Molienda trigo y nixtamal, manufacturas productos panadería, pastelería, fabricación tortillas	Manufactura de otros productos alimenticios	Elaboración de bebidas	Manufacturas de productos de tabaco	Hilado, tejido y acabado de textiles de fibras blandas	Otros industrias textiles	Fabricación de calzado, prendas de vestir, tejidos de punto, etc	Industrias de la madera y del corcho	Fabricación de papel y productos de papel	Imprenta, editorial e industrias conexas	Industrias del cuero y productos del cuero	Fabricación y reparación de productos de hule	Fabr
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	2
1	Agricultura	1.047.975.80	164.856.75	004.205.26	031.716.65	006.422.34	007.798.90	001.715.82	081.932.56	347.664.02	397.238.63	090.927.33	173.858.41	166.854.71	150.257.57	031.920.58	005.518.90	.011.847.70	006.353.46	034.000.13	006.804.98	005
2	Ganadería	000.854.18	1.003.097.70	000.490.91	000.760.75	000.460.08	000.713.47	000.296.80	343.757.93	018.651.50	003.126.50	001.383.34	000.434.54	009.401.68	000.881.83	022.002.04	000.582.73	000.852.14	000.403.00	135.709.58	000.708.82	000
3	Silvicultura	003.143.84	001.337.46	1.000.171.50	003.251.18	007.492.56	005.898.52	000.887.00	002.526.15	002.146.48	004.681.16	003.366.65	001.662.35	001.838.42	052.415.56	002.451.93	272.367.52	045.799.99	006.472.90	006.279.72	001.461.31	044
3	Pesca	000.050.62	005.560.00	000.061.94	1.002.985.40	000.159.50	000.187.81	000.228.80	004.385.80	002.298.52	043.012.39	005.824.67	000.131.28	000.297.81	000.105.97	000.386.54	000.051.88	001.372.55	000.241.18	001.777.06	000.132.33	000
5	Explotación de minas metálicas	001.545.60	000.790.72	001.486.96	004.494.12	1.397.828.60	005.158.95	004.009.41	004.216.59	002.116.15	007.680.18	005.506.32	004.224.57	002.324.75	001.946.41	004.155.40	002.572.22	006.698.48	009.455.50	006.534.63	003.750.31	075
6	Explotación de minerales no metálicos	001.477.58	000.691.53	000.273.88	002.917.39	011.691.04	1.105.071.20	019.961.53	001.358.28	001.675.04	003.078.34	004.562.23	000.827.61	001.757.13	002.256.95	001.648.48	001.067.10	002.573.97	001.120.61	002.634.79	001.959.62	050
7	Extracción y refinación de petróleo y fabricación productos derivados del carbón	050.965.74	015.824.89	003.294.86	117.458.56	070.607.28	100.447.11	1.448.480.50	040.546.77	065.288.90	047.412.25	050.881.87	018.086.13	046.774.56	051.535.46	033.820.50	028.613.34	056.439.70	037.647.14	027.519.62	022.870.43	006
8	Matanza ganado, aves, preparación y conservación carnes; fabricación productos lácteos	000.197.18	007.913.14	000.110.04	000.390.59	000.628.91	001.144.69	000.408.60	1.069.343.50	000.733.14	002.621.37	001.030.26	000.148.39	000.682.12	001.064.41	003.528.44	000.137.51	001.504.91	000.284.80	019.373.68	000.963.51	000
9	Molienda trigo y nixtamal, manufacturas productos panadería, pastelería, fabricación tortillas	000.247.83	014.151.32	000.106.59	004.087.50	001.472.39	001.507.55	000.549.76	007.115.10	1.337.730.00	002.484.64	003.802.27	000.270.43	000.405.87	000.222.15	001.250.58	001.746.49	002.256.85	000.429.30	003.378.45	001.262.02	006
10	Manufactura de otros productos alimenticios	000.944.63	135.466.42	001.407.19	014.587.20	002.843.50	003.975.91	001.550.30	110.213.83	067.630.18	1.008.987.70	140.648.57	002.623.43	006.968.45	001.999.41	005.678.75	000.843.47	018.588.76	003.585.82	021.532.47	002.821.50	006
11	Elaboración de bebidas	000.130.21	000.230.41	000.035.19	000.098.53	000.297.08	000.764.19	000.732.47	000.160.47	000.091.12	000.201.14	1.024.737.50	000.150.88	000.517.29	000.124.63	000.515.19	000.129.90	000.375.71	000.238.76	000.751.98	000.455.59	006
12	Manufacturas de productos de tabaco	000.000.89	000.001.18	000.001.76	000.002.43	000.001.44	000.001.00	000.000.73	000.001.81	000.001.86	000.002.72	000.005.32	1.000.001.50	000.002.94	000.001.91	000.003.52	000.001.97	000.002.77	000.002.75	000.005.24	000.002.41	000
13	Hilado, tejido y acabado de textiles de fibras blandas	001.422.16	000.838.42	001.537.44	004.958.62	001.955.41	002.154.05	001.444.29	004.228.90	002.450.41	003.721.46	002.364.93	002.581.66	1.109.315.50	027.540.21	.149.568.39	004.183.54	007.532.31	004.471.76	004.156.17	031.409.03	003
14	Otros industrias textiles	033.217.09	005.536.64	000.127.79	014.365.69	000.439.66	000.550.34	000.767.08	004.157.99	012.011.97	014.242.11	003.835.77	006.684.35	005.772.34	1.233.535.40	009.294.50	002.566.34	003.057.04	003.975.34	001.509.83	000.439.14	001
15	Fabricación de calzado, prendas de vestir, tejidos de punto, etc	000.605.71	000.559.09	000.157.01	014.894.15	002.208.88	003.255.91	001.022.55	001.778.86	001.417.59	004.891.98	001.965.41	001.157.52	000.606.88	001.298.64	1.036.447.50	000.495.81	002.476.86	001.258.05	001.466.38	001.130.41	006
16	Industrias de la madera y del corcho	006.380.96	002.301.11	000.140.28	008.086.47	008.865.09	002.205.09	001.050.53	003.525.72	002.926.58	003.469.58	007.554.83	001.722.96	002.717.70	001.787.53	002.459.91	1.109.465.80	015.567.31	002.599.69	002.474.37	000.696.68	008
17	Fabricación de papel y productos de papel	002.725.94	005.612.68	001.145.38	009.319.05	005.312.91	011.021.60	001.647.64	024.985.91	012.160.74	018.555.53	010.169.16	005.687.54	007.185.81	020.386.90	010.581.36	003.434.88	1.335.743.60	118.295.85	001.632.93	007.514.48	012
18	Imprenta, editorial e industrias conexas	004.463.47	001.976.40	000.844.40	004.782.07	003.833.73	004.856.52	006.414.85	012.278.04	006.360.66	009.346.03	013.505.14	012.194.51	004.404.39	008.858.22	006.351.57	001.279.87	007.105.64	1.064.500.90	006.155.84	008.054.55	006
19	Industrias del cuero y productos del cuero	000.350.33	000.214.73	003.580.06	002.507.61	000.996.75	001.602.79	000.587.75	001.113.40	000.719.51	000.992.76	000.838.70	001.139.95	002.232.88	001.388.27	160.705.35	003.565.22	001.374.31	001.110.13	1.065.039.60	000.286.60	001
20	Fabricación y reparación de productos de hule	004.836.66	002.274.32	003.428.26	010.629.66	002.868.52	004.744.54	001.568.75	002.580.74	002.806.24	003.171.83	002.886.08	002.141.10	002.520.20	005.135.81	002.318.36	003.950.08	002.814.61	001.051.80	003.426.11	1.037.973.90	002
21	Fabricación de productos químicos básicos orgánicos e inorgánicos	002.622.52	001.509.25	001.697.55	004.343.10	012.699.23	005.777.28	006.529.32	004.208.37	002.549.10	004.484.06	010.525.57	003.527.95	016.118.55	003.509.98	016.422.53	008.363.81	035.924.77	027.962.83	063.470.87	026.431.37	1.316
22	Fabricación fibras sintéticas, resinas, materiales plásticos, elastómeros, hule sintético	000.810.64	000.469.11	000.431.30	002.084.05	001.374.54	002.005.34	000.809.61	001.589.58	000.920.94	001.210.52	004.309.84	001.318.61	006.968.22	012.231.15	018.466.35	000.789.22	014.130.13	011.635.18	004.529.45	057.269.04	001
23	Fabricación y mezcla de abonos, fertilizantes e insecticidas	028.127.00	005.358.53	000.059.37	000.902.96	001.222.61	000.244.40	000.062.79	002.564.42	000.580.22	010.777.85	002.501.96	004.694.88	004.500.08	005.989.06	000.943.10	000.165.00	000.170.35	000.252.87	001.072.00	000.211.21	000
24	Producción de jabones, detergentes y otros productos para lavado y aseo	000.037.55	000.041.61	000.058.60	000.130.15	000.127.56	000.132.42	000.233.93	000.416.55	000.066.80	000.077.94	000.388.09	000.979.13	002.309.76	000.144.23	000.650.62	000.055.44	000.260.66	000.123.38	000.222.80	000.442.60	000
25	Fabricación de productos farmacéuticos medicinales	000.049.61	000.864.41	000.106.75	000.173.77	000.188.58	000.232.05	000.151.89	002.501.87	000.247.85	000.159.67	000.251.21	000.148.47	000.143.28	000.090.31	000.527.77	000.076.95	000.296.68	000.156.05	001.108.73	000.172.56	000
26	Fabricación de perfumes, cosméticos y otros productos de tocador	000.183.52	000.172.80	000.121.69	000.305.47	000.732.52	000.256.49	000.511.80	000.683.90	000.526.44	000.524.65	000.930.70	002.250.43	000.172.44	000.144.67	000.648.18	000.106.83	000.895.97	000.256.37	000.258.02	001.036.07	000
27	Otras industrias químicas	000.808.04	007.695.81	001.546.68	001.611.56	016.172.15	019.570.40	002.250.68	004.814.29	001.190.18	001.407.58	003.377.31	001.943.84	009.697.22	001.501.84	011.611.56	006.722.94	006.637.53	012.715.15	034.128.64	002.769.20	000
28	Fabricación de productos minerales no metálicos	001.312.28	000.661.07	001.383.56	004.478.05	006.284.55	005.261.20	002.068.47	002.428.02	002.331.72	002.180.69	060.865.90	002.175.49	001.971.32	001.715.50	002.587.31	003.967.75	007.999.06	001.811.70	005.660.07	002.184.97	011
29	Industrias metálicas básicas; fundiciones fierro, bronce y otros metales	006.676.72	003.454.62	009.175.89	021.691.01	035.964.15	023.335.98	008.125.58	023.723.33	009.773.08	011.236.24	025.160.88	019.959.64	007.049.34	009.329.13	017.983.42	013.192.37	023.457.16	004.975.23	014.673.07	013.423.61	014
30	Fabricación y reparación productos metálicos	004.327.56	003.020.93	001.435.46	008.764.15	005.533.78	006.715.59	003.552.03	009.371.39	006.745.11	007.626.14	041.639.95	004.143.49	004.672.61	007.456.72	010.473.12	010.482.00	008.021.58	003.390.50	009.173.40	003.752.38	006
31	Construcción y reparación de maquinaria	003.859.53	001.017.79	000.240.46	016.929.78	005.869.78	007.690.58	002.484.91	002.691.81	002.934.86	002.944.10	003.326.94	002.820.34	003.867.18	004.957.25	002.183.56	003.660.68	004.449.23	002.042.53	002.198.92	000.694.45	006
32	Construcción y reparación de maquinaria, aparatos, accesorios eléctricos	001.941.79	000.580.42	001.138.80	005.579.24	003.012.76	004.202.10	001.280.15	001.424.91	001.546.13	001.406.94	001.814.25	001.644.47	001.690.03	002.969.70	002.228.48	001.181.93	001.824.63	001.485.21	001.875.72	001.435.56	003
33	Construcción y reparación de equipo y material de transporte	001.721.40	000.507.32	000.134.03	007.520.10	001.955.97	002.393.54	001.136.43	001.191.60	001.312.65	001.355.26	001.508.88	001.388.32	001.911.73	002.432.06	004.076.29	001.505.61	002.797.74	000.765.17	001.539.86	001.285.47	009
34	Construcción de vehículos automóviles	001.365.24	000.450.70	000.091.98	006.091.64	001.945.14	002.412.13	000.938.65	001.410.64	001.164.42	001.189.79	001.167.71	001.279.83	001.509.45	001.493.29	001.080.33	000.911.15	.001.473.67	000.483.53	001.529.10	000.371.91	002
35	Industrias manufactureras diversas	000.254.59	000.278.94	000.120.07	000.487.93	001.228.55	001.247.92	000.480.69	001.657.00	000.919.32	001.381.76	001.145.53	001.049.62	000.486.22	001.191.18	002.260.33	000.457.09	001.663.38	000.183.37	001.360.82	000.050.50	000
36	Construcción e instalaciones	007.543.51	002.061.43	000.466.60	014.388.20	007.884.41	013.225.48	004.829.18	004.963.01	005.731.28	005.674.77	006.490.15	005.496.90	007.808.61	009.705.49	004.436.66	005.362.03	008.117.91	003.900.95	005.233.17	003.335.32	006
37	Electricidad	006.003.01	002.858.47	001.042.63	005.895.44	040.925.72	025.244.49	002.378.20	008.165.51	008.572.86	015.865.87	012.908.73	004.889.12	020.653.99	022.627.74	011.300.65	004.922.47	034.832.20	011.309.50	008.626.98	015.261.58	020
38	Cinematografía y otros servicios de esparcimiento	000.533.45	000.565.57	000.254.58	001.292.45	004.212.61	000.927.15	008.842.94	002.065.64	001.526.26	002.063.42	012.965.58	002.772.79	001.857.06	001.517.22	002.816.96	001.080.03	001.487.50	002.712.62	001.888.10	004.534.88	00
39	Transportes	002.453.53	003.272.52	004.862.28	006.703.99	003.596.18	002.772.58	002.017.80	007.762.83	005.145.96	007.509.16	009.157.05	004.222.10	008.108.69	005.274.08	009.715.41	006.433.40	007.651.50	007.592.69	014.462.37	006.810.21	007
40	Comunicaciones	000.719.59	000.772.66	000.513.55	003.338.89	004.045.52	004.032.97	002.535.30	002.688.32	004.103.77	002.906.54	005.789.33	002.541.12	004.100.15	006.271.67	004.414.45	005.862.79	004.935.43	008.930.74	003.803.93	001.415.31	005
41	Comercio	047.559.56	063.434.91	084.254.10	129.949.29	077.296.73	065.744.09	059.113.24	150.473.66	099.749.80	145.558.62	177.501.56	081.841.71	157.179.99	102.233.57	188.524.81	105.321.72	148.313.93	147.177.74	280.340.64	132.009.98	134
42	Alquileres de inmuebles	003.170.83	003.638.50	003.245.65	008.258.64	022.757.23	029.266.46	011.230.70	016.434.45	015.612.09	013.775.17	018.185.79	018.270.54	021.892.62	025.958.07	029.287.52	014.760.56	069.213.66	036.153.42	018.396.98	012.911.81	041
43	Servicios de preparación de alimentos y bebidas y alojamiento temporal	000.901.67	000.725.56	003.281.23	.004.708.34	004.988.52	006.376.52	002.456.26	003.834.03	002.870.06	003.524.46	004.826.49	003.882.70	000.976.36	001.765.44	003.815.71	004.316.52	008.459.92	002.936.39	003.656.55	003.828.08	003
44	Servicios de crédito, seguros y fianzas	004.200.56	002.131.50	003.843.76	011.642.89	010.103.97	013.184.65	006.393.37	007.418.24	006.027.96	007.195.67	010.891.18	006.066.66	005.336.05	006.827.57	007.430.96	005.234.45	014.738.71	007.482.48	007.836.54	007.756.02	009
45	Otros servicios	003.278.79	007.245.56	008.167.72	013.436.87	015.621.90	020.068.18	013.283.46	014.566.25	009.112.83	010.166.95	023.230.57	012.033.74	004.178.28	004.865.76	012.857.41	004.420.23	024.442.00	009.818.78	012.974.26	013.648.62	010
	Número de la Rama Productora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	2

CO, S. A.

TO DE MEXICO, 1960

RECTOS E INDIRECTOS, POR UNIDAD DE DEMANDA FINAL

QUE PROVIENEN LOS ABASTECIMIENTOS

IRECTOS E INDIRECTOS, POR UNIDAD DE DEMANDA FINAL A (LA)

ación ductos de bebidas, pinceles, materiales plásticos	Fabricación fibras sintéticas, resinas, materiales, hule sintético	Fabricación y mezcla de abonos, fertilizantes e insecticidas	Producción de jabones, aceites y productos de tocador y aseo	Fabricación de productos farmacéuticos y medicinas	Fabricación de perfumes, cosméticos y otros productos de tocador	Otras industrias químicas	Fabricación de productos minerales no metálicos, excepto vidrio	Industrias básicas del hierro y otros metales	Fabricación y reparación de productos metálicos	Construcción y reparación de maquinaria	Construcción y reparación de equipo y aparatos, excepto eléctrico	Construcción y reparación de equipo y material de servicio eléctrico	Construcción de vehículos automóviles	Industrias manufactureras diversas	Construcción e instalaciones	Electricidad	Cinematografía y otros servicios de espectáculos	Transportes	Comunicaciones	Comercio	Alquileres de inmuebles	Servicios de preparación de alimentos y bebidas y alojamiento temporal	Servicios de crédito, seguros y finanzas	Otros servicios	Número de la Rama Productora
1	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	
323 49	007 789 85	005 274 50	134 264 94	011 642 13	023 736 73	304 995 18	035 661 07	004 766 54	009 661 87	001 797 91	008 714 25	009 209 76	005 381 20	012 412 57	005 497 85	011 360 34	004 521 06	002 622 43	000 459 89	000 946 80	000 659 84	000 309 44	002 905 41	005 683 13	1
522 67	000 441 82	001 229 59	064 119 36	001 005 93	006 595 10	003 325 00	300 487 39	020 501 63	000 702 53	000 157 71	000 687 16	000 398 06	000 622 26	019 693 90	000 617 20	000 144 28	007 771 66	000 249 22	000 057 59	000 171 53	000 079 01	000 027 90	000 484 09	000 733 97	2
391 70	002 899 72	001 714 70	013 094 73	002 015 44	008 441 03	012 559 69	003 267 61	002 298 12	002 967 71	001 751 24	004 148 32	006 330 24	001 565 55	006 585 31	012 930 22	000 864 80	000 985 85	000 631 12	000 461 23	000 391 09	000 557 25	000 230 61	002 091 46	001 858 16	3
286 48	000 135 84	000 281 60	000 654 73	001 476 42	000 271 20	000 197 87	000 178 90	000 490 74	000 233 80	000 086 28	000 190 30	000 150 34	000 616 71	000 303 65	000 333 30	000 078 58	000 764 24	000 228 89	000 027 58	000 112 03	000 033 81	000 019 30	000 191 92	000 568 71	4
764 29	004 674 97	012 264 46	011 278 85	004 429 42	003 988 54	006 733 63	006 639 22	156 783 66	063 613 67	026 948 05	040 583 15	021 366 67	009 397 94	079 985 89	018 349 56	002 718 83	003 288 78	002 431 89	000 472 71	001 153 04	002 109 50	000 734 88	003 356 90	002 657 67	5
274 67	002 661 92	018 223 99	004 677 79	001 931 43	002 422 37	003 941 29	052 889 15	015 419 66	008 161 39	003 795 91	005 335 32	007 548 52	001 432 38	004 249 18	024 130 13	005 411 03	000 694 59	004 419 82	000 180 57	000 532 16	000 835 58	000 273 50	000 588 19	000 984 82	6
929 58	046 566 33	086 675 06	039 390 43	017 610 78	020 101 24	049 159 11	152 856 90	122 802 46	064 751 63	039 164 68	064 350 57	039 468 56	017 538 96	074 926 01	049 580 01	151 991 19	010 331 55	212 510 76	004 509 03	017 671 59	004 068 38	001 340 70	008 592 26	023 823 24	7
222 16	000 101 56	002 199 58	006 056 32	004 366 39	005 980 43	000 207 14	000 712 86	001 371 49	000 930 56	000 234 73	000 865 67	000 277 75	001 150 05	001 279 47	000 882 21	000 125 00	000 698 60	000 329 16	000 051 25	000 236 05	000 066 50	000 025 40	000 742 69	001 003 70	8
428 00	000 181 94	002 843 65	002 678 58	002 134 81	002 226 81	000 355 39	000 976 64	001 878 59	001 266 95	000 339 22	001 174 67	000 409 06	001 484 74	001 768 65	001 344 54	000 818 77	001 679 00	000 513 39	000 083 27	000 396 78	000 204 29	000 053 52	001 127 50	001 551 18	9
461 40	002 994 77	008 056 32	015 069 71	002 826 23	005 634 38	004 117 63	003 039 68	004 888 49	003 480 10	000 949 00	003 222 83	002 157 48	003 940 87	006 202 29	003 502 65	001 115 41	006 538 16	004 786 48	000 370 12	001 176 37	000 525 80	000 380 41	003 846 25	010 555 76	10
617 65	005 108 35	003 900 65	005 670 07	016 953 84	010 179 70	010 252 70	000 258 40	000 419 85	000 428 10	000 117 81	000 350 30	000 405 34	000 598 58	000 615 12	000 285 39	000 059 91	000 071 21	000 134 94	000 052 71	000 066 16	000 103 14	000 019 59	000 087 92	000 483 50	11
002 56	000 001 94	000 002 54	000 003 18	000 002 24	000 002 88	000 002 61	000 002 48	000 002 05	000 001 97	000 001 08	000 001 74	000 001 67	000 001 52	000 001 50	000 003 01	000 001 09	000 002 01	000 001 80	000 001 58	000 018 99	000 003 97	000 002 25	000 001 59	000 001 27	12
546 07	002 180 23	005 452 86	008 770 08	007 686 66	007 579 41	004 164 82	004 509 32	004 218 74	004 282 58	000 970 12	003 763 04	002 658 85	004 680 30	018 160 86	002 810 20	001 827 14	002 104 57	002 500 10	000 415 55	001 135 12	001 026 15	000 505 30	002 164 02	001 804 17	13
761 67	000 494 84	002 785 68	008 611 84	003 413 41	004 563 85	011 041 61	001 650 06	001 163 52	003 459 02	000 502 68	000 719 96	013 027 35	006 814 27	002 923 29	000 996 17	000 306 67	000 473 19	000 547 42	001 479 01	000 463 48	000 376 34	000 099 79	000 544 15	005 076 50	14
677 21	000 305 44	004 348 35	003 850 61	002 708 76	001 981 55	001 453 28	001 555 36	005 398 48	002 094 04	000 614 06	002 383 43	001 607 38	002 221 99	001 545 71	002 173 59	001 774 08	003 411 76	001 126 46	001 285 14	000 690 84	001 051 26	000 420 27	002 126 13	003 174 64	15
653 08	000 895 76	001 057 31	005 917 75	002 749 97	001 318 11	004 100 66	002 213 45	002 885 70	005 336 77	004 718 05	011 565 95	008 791 43	003 014 89	011 239 00	048 855 24	001 964 68	002 281 18	001 143 70	000 785 32	000 484 63	001 868 47	000 795 93	001 537 04	002 919 12	16
565 56	007 108 50	022 678 84	056 747 48	029 691 37	048 956 45	026 696 44	049 173 13	014 237 33	016 337 78	008 182 97	016 914 22	005 300 54	007 593 57	046 308 34	010 153 95	007 755 68	008 206 66	005 484 82	010 081 14	005 858 78	001 126 47	000 468 55	949 187 16	021 504 89	17
773 13	003 481 71	014 426 05	052 455 49	022 931 98	027 470 82	011 506 12	006 838 68	006 752 24	007 978 24	004 161 55	008 170 85	003 135 00	004 158 90	008 317 94	004 174 47	003 911 95	029 450 44	007 597 31	000 964 75	006 026 56	000 734 58	000 266 31	037 065 10	001 872 21	18
698 94	000 184 76	002 779 27	001 976 44	001 714 15	000 556 97	000 501 04	000 904 60	001 561 15	001 165 72	000 294 94	001 199 41	000 519 36	000 936 64	002 118 73	001 227 23	000 569 94	001 156 86	000 433 25	000 247 74	000 388 94	000 297 22	000 095 96	001 037 66	000 997 11	19
440 10	000 680 14	002 930 61	002 897 18	002 537 06	001 116 93	000 161 25	004 013 79	003 211 46	003 507 97	005 681 06	002 237 85	009 849 75	004 763 71	005 210 31	004 557 66	005 150 45	002 139 85	040 435 18	000 457 45	002 823 29	005 953 30	001 896 76	001 352 65	001 818 22	20
037 00	060 032 32	012 410 08	087 432 22	004 581 83	015 084 86	065 740 75	010 380 03	006 825 71	014 135 05	004 493 13	010 727 56	020 184 00	005 085 58	010 679 27	005 566 56	002 046 45	002 653 69	002 990 83	000 450 70	001 021 43	000 669 82	000 227 53	003 898 76	005 591 14	21
717 89	1 049 832 70	001 288 93	004 966 84	002 020 23	002 464 52	015 191 97	003 793 53	001 675 64	003 474 28	000 768 69	002 003 26	002 489 66	004 521 11	057 468 55	003 681 03	000 721 23	001 324 86	002 808 56	001 215 77	000 537 57	000 533 29	000 184 38	001 784 83	001 253 19	22
235 78	000 219 21	1 135 000 50	003 740 04	000 585 84	000 724 43	008 223 58	000 196 00	000 299 17	000 418 49	000 079 86	000 372 06	000 296 88	000 202 19	002 544 99	000 250 74	000 056 21	000 173 09	000 110 10	000 011 77	000 539 94	000 024 37	000 010 63	000 118 97	000 331 17	23
568 25	004 901 79	000 211 84	1 071 721 20	000 746 13	026 891 10	000 257 75	000 144 18	000 445 60	000 270 10	000 083 28	000 159 61	002 042 01	000 143 30	000 425 17	000 273 16	000 066 57	000 093 92	000 108 04	000 023 22	000 076 29	000 050 00	000 011 33	000 164 27	002 872 22	24
156 22	000 066 78	000 394 23	000 759 33	1 048 682 70	000 330 69	000 158 44	000 209 52	000 322 40	000 257 70	000 085 93	000 228 49	000 135 05	000 240 46	002 660 43	000 244 80	000 101 07	000 256 52	000 407 75	002 409 18	000 250 00	000 025 58	000 026 67	000 516 68	010 532 24	25
302 46	000 174 95	002 575 34	020 531 41	000 587 40	1 032 411 10	000 228 46	000 799 71	001 549 72	001 051 75	000 275 75	000 963 58	000 566 81	001 255 79	000 578 21	001 000 82	000 177 41	000 760 64	000 437 56	000 084 88	000 281 06	000 070 70	000 029 58	001 067 87	011 099 21	26
00 73	019 761 76	003 525 69	099 456 80	002 537 94	056 452 25	1 050 605 70	012 519 95	005 672 41	024 544 32	004 556 74	022 808 32	021 547 19	007 128 27	015 881 14	011 272 34	001 515 37	001 984 70	001 277 30	000 186 12	000 629 69	000 745 19	000 247 76	002 214 45	002 102 32	27
551 55	006 361 89	003 865 50	005 377 65	013 553 51	030 144 96	003 625 94	1 079 482 30	049 890 66	099 818 96	005 709 70	014 867 80	004 891 87	001 166 02	008 742 12	114 008 55	003 512 82	002 725 39	002 255 98	004 372 20	000 956 07	003 545 05	001 071 69	002 749 44	002 745 51	28
266 18	003 819 53	025 028 35	025 197 48	021 503 16	016 790 08	014 283 89	026 890 54	1 259 625 80	330 789 92	168 215 10	172 117 80	125 826 02	057 956 24	083 540 72	124 341 06	015 680 35	015 502 23	010 674 63	002 868 04	005 432 98	013 891 61	004 884 58	014 681 59	011 488 52	29
1 818 71	003 053 90	009 736 77	020 678 77	011 322 18	014 228 58	008 622 10	008 402 70	007 809 43	1 101 818 70	010 299 52	020 503 30	012 139 41	009 912 81	021 511 57	036 894 06	004 316 92	003 862 66	003 166 85	000 483 51	002 372 92	003 663 60	001 289 29	003 447 74	002 559 92	30
1 683 91	002 353 10	003 058 42	001 900 63	001 455 49	001 181 39	003 853 34	006 895 08	006 287 38	002 702 85	1 016 526 50	002 601 16	001 304 57	000 754 51	002 436 03	007 316 99	010 725 54	002 643 95	005 856 82	001 642 68	001 490 81	012 988 12	004 210 67	001 159 87	002 116 55	31
462 08	000 602 34	000 784 76	001 128 35	001 774 73	000 663 21	002 249 48	003 735 46	002 999 36	001 801 81	047 037 60	1 159 920 30	003 390 65	011 017 85	003 566 24	026 125 25	005 931 42	001 536 35	003 089 77	000 313 56	000 789 79	006 800 02	002 198 24	000 634 15	001 502 58	32
764 99	000 904 61	000 580 56	000 915 15	001 021 50	000 591 97	001 016 16	003 344 81	002 379 52	001 514 78	000 553 99	001 296 63	1 015 772 45	000 535 59	019 059 92	002 208 11	004 603 51	001 756 58	002 710 17	000 238 70	000 704 20	005 908 51	001 780 91	000 563 17	001 153 46	33
784 99	000 455 10	000 454 84	000 797 50	000 917 74	000 468 39	000 689 06	002 929 52	002 086 54	000 906 17	000 471 18	001 158 23	006 217 98	1 073 285 10	002 343 97	001 647 33	003 647 15	001 148 69	002 164 34	000 186 35	000 578 33	004 665 68	001 658 68	000 411 17	000 908 09	34
489 43	000 236 30	002 267 55	002 748 84	002 583 73	003 236 49	001 288 84	001 322 30	002 523 75	004 849 75	000 465 21	004 814 03	000 514 63	001 697 19	1 034 788 80	003 956 63	000 746 70	001 786 58	001 592 77	000 094 40	000 546 94	000 185 99	000 065 78	001 436 57	001 273 31	35
970 95	004 658 86	005 836 34	004 707 27	002 828 23	002 326 87	007 563 16	013 811 99	008 914 59	004 851 9	002 201 10	004 841 44	003 300 16	001 844 88	005 241 53	1 007 985 90	021 443 79	005 670 99	011 597 66	002 112 08	002 907 55	025 723 01	008 276 76	002 769 84	004 271 43	36
1 041 00	019 736 61	018 011 57	011 437 20	006 912 37	007 160 52	018 169 75	037 995 44	024 291 70	022 202 52	009 339 67	012 344 67	007 604 48	006 205 56	015 841 64	012 605 40	1 039 561 50	030 814 23	006 186 19	004 431 27	005 815 94	001 108 55	000 595 35	010 481 97	013 078 85	37
1 868 56	000 726 20	002 915 69	001 614 68	015 736 49	011 654 52	002 631 25	002 243 98	001 754 18	002 276 61	000 577 44	004 568 86	001 645 12	001 950 26	001 745 62	001 628 49	001 169 40	1 005 810 90	002 347 71	000 269 68	002 030 60	000 224 83	000 073 33	003 700 05	002 056 90	38
7 086 42	005 348 29	007 008 76	008 789 16	006 197 51	007 941 62	007 206 13	006 851 17	005 656 60	006 435 44	002 985 45	004 802 01	004 470 73	004 299 96	004 152 11	008 507 46	003 017 07	005 561 75	1 004 978 10	004 373 75	002 461 31	002 682 16	000 681 61	004 583 98	003 496 06	39
848 88	004 145 57	003 732 82	004 637 80	008 633 89	004 606 08	004 228 82	005 338 53	003 834 07	007 717 56	004 606 44	007 915 60	005 836 66	002 898 57	008 650 63	003 872 45	003 700 32	010 618 42	004 540 16	1 001 767 70	003 995 91	000 584 86	000 924 84	024 556 23	006 206 50	40
1 976 47	105 671 95	135 858 88	170 370 25	120 133 46	153 941 41	139 696 19	152 804 03	109 648 40	105 561 41	051 831 71	003 083 26	066 652 75	061 606 48	060 097 54	161 033 02	058 482 35	107 860 53	096 495 85	084 781 40	1 016 917 40	051 991 35	013 217 55	084 979 63	067 768 13	41
1 505 03	006 890 58	021 520 41	016 525 91	018 069 98	018 954 21	015 476 96	019 550 88	029 371 65	026 987 88	023 875 58	020 533 92	025 916 43	010 348 23	023 317 45	084 285 83	008 947 04	018 115 84	013 846 67	024 258 72	019 454 18	1 002 193 60	141 003 05	049 816 54	010 262 16	42
1 427 9	000 670 88	010 307 62	008 674 51	008 537 34	005 416 74	002 966 64	005 374 42	009 078 11	006 483 56	006 557 48	005 073 42	002 607 63	006 671 98	006 309 61	007 184 86	006 017 63	002 756 20	001 435 68	001 726 52	000 414 92	1 000 379 00	006 285 41	004 066 00	043
1 511 32	007 832 78	009 354 78	012 350 00	011 632 45	008 556 12	007 092 55	012 738 74	017 160 63	012 712 00	005 559 50	003 881 07	006 200 77	009 663 64	008 849 68	011 106 43	012 660 52	011 289 33	012 781 06	008 711 09	006 161 91	002 836 12	002 450 18	1 012 450 40	007 557 67	44
988 86	002 562 22	004 039 46	003 238 44	004 491 08	003 629 60	009 348 99	016 406 73	027 712 71	020 099 21	006 172 76	011 412 05	010 043 06	000 654 81	015 166 53	039 068 42	007 110 97	008 214 75	014 532 74	004 679 48	006 710 13	001 419 22	001 001 06	042 727 41	1 022 791 70	45
1	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	