



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION

“IMPORTANCIA DE LA REGRESION Y CORRELACION EN UN ANALISIS DE VENTAS”

SEMINARIO DE INVESTIGACION ADMINISTRATIVA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN ADMINISTRACION

P R E S E N T A N:

MA. DEL CARMEN LOPEZ ALMARAZ
MARIO ALBERTO FRANCO BEY

DIRECTOR DEL SEMINARIO:
C.P. Y M.B.A. ALFONSO AGUILAR ALVAREZ DE ALVA

1 9 8 3



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	Pág.
PROLOGO	XI
INTRODUCCION.	XIII

CAPITULO I

"GENERALIDADES SOBRE MERCADOTECNIA"

1.- CONCEPTO E IMPORTANCIA DE LA MERCADOTECNIA	1
2.- FUNCIONES DE LA MERCADOTECNIA	4
2.1 Función Económica	6
2.2 Función Social	8

CAPITULO II

" LAS VENTAS "

1.- CONCEPTO Y NATURALEZA DE LAS VENTAS.	11
2.- EL ANALISIS DE VENTAS	13
3.- FACTORES QUE DETERMINAN LAS VENTAS	16
3.1 Factores Externos	17
3.2 Factores Internos	20
4.- CLASIFICACION DE PRODUCTOS DE ACUERDO A SU VENTA	25
4.1 Artículos de Consumo.	26
4.2 Artículos Industriales.	29

5.- NECESIDADES DE TECNICAS CUANTITATIVAS EN UN ANALISIS DE VENTAS	32
---	----

CAPITULO III

"LA ESTADISTICA Y EL ANALISIS DE VENTAS"

1.- CONCEPTO DE ESTADISTICA	36
2.- IMPORTANCIA DE LA ESTADISTICA EN LA ADMINISTRACION Y EN EL ANALISIS DE VENTAS . . .	37
3.- APLICACION DE LA ESTADISTICA	40
3.1 En la Administración y en el Análisis de Ventas.	40
3.2 Métodos más usados en la Administración. .	41

CAPITULO IV

"EL ANÁLISIS DE REGRESION Y CORRELACIONLINEAL SIMPLE"

1.- DEFINICION.	49
2.- DIAGRAMAS DE DISPERSION	49
3.- METODO DE LOS MINIMOS CUADRADOS	51
4.- DESVIACION ESTANDAR DE REGRESION.	62
5.- INTERVALOS DE PREDICCION	64
6.- COEFICIENTE DE DETERMINACION	66
7.- COEFICIENTE DE CORRELACION	68
8.- LIMITACIONES EN EL ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION LINEAL SIMPLE	70

CAPITULO V

"EL ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACIONLINEAL MULTIPLE

1.-	DEFINICION	73
2.-	DIAGRAMA DE DISPERSION	73
3.-	ECUACION DE REGRESION LINEAL MULTIPLE.	75
4.-	CONCEPTOS DEL ANALISIS DE REGRESION LINEAL MULTIPLE.	76
4.1	Coefficiente de Regresión Parcial.	76
4.2	Coefficiente β (BETA) o Coeficiente Estándar de Regresión Parcial	76
4.3	Desviación Estándar	77
4.4	Intervalos de Predicción	77
5.-	CONCEPTOS DE ANALISIS DE CORRELACION MULTIPLE.	78
5.1	Coefficiente de Correlación Múltiple	79
5.2	Coefficiente de Correlación Parcial.	79
5.3	Coefficiente de Determinación Múltiple	79
5.4	Coefficiente de Determinación Parcial.	80
5.5	Coefficiente F	80
6.-	LIMITACIONES EN EL ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION LINEAL MULTIPLE	81
6.1	Multicolínealidad	81
7.-	SU APLICACION EN LAS EMPRESAS MEXICANAS.	81

CAPITULO VI

"CASO PRACTICO"

1.-	INTRODUCCION	86
2.-	OBJETIVO DEL CASO	87
3.-	HIPOTESIS	87
4.-	DESARROLLO DEL MODELO PARA EL ANALISIS DE VENTAS. 88	
	4.1 Identificación y Definición de Variables. .	88
	4.2 Banco de Información	90
	4.3 Codificación para procesar la información por Computadora	91
	4.4 Listado de la resolución del caso por Computadora	92
5.-	INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS	92
	5.1 Correlaciones Simples	94
	5.2 Etapas de Proceso de Regresión	94
	5.3 Coeficientes de Regresión (b)	102
	CONCLUSIONES	XVI
	BIBLIOGRAFIA	XX

P R O L O G O

Nuestra investigación, no sólo ha tenido el propósito de concluir todos aquellos esfuerzos que fueron necesarios para el logro de una carrera universitaria, sino que también ha sido motivada por la inquietud que nos provoca la aplicación de técnicas estadísticas en los problemas administrativos, y la convicción de que aquéllas pueden proporcionar elementos confiables para la toma de decisiones.

Estamos convencidos de que ahora más que nunca, - el Administrador debe valerse de métodos cuantitativos, -- que, aunque no son la panacea, sí pueden coadyuvar para el mejor logro de los objetivos empresariales.

Es así que con la realización de este trabajo, pretendimos enriquecer nuestra formación académica misma que, - junto con la experiencia y los deseos de superación nos permitirá llegar a ser mejores profesionistas y contribuir así al desarrollo de nuestro país.

Si después de haber leído esta investigación, el lector está de acuerdo en que el mundo de los negocios no sólo está hecho para los "expertos" formados a través de la experiencia e intuición, sino que día a día las organizacio

nes necesitan de profesionales con mayor preparación universitaria que conozcan y manejen técnicas como la que se plantea, será entonces cuando la presente habrá cumplido con una de sus principales finalidades.

I N T R O D U C C I O N

La Administración no es la unión de diversas actividades que conforman a cada una de las áreas funcionales de una empresa, sino por el contrario, es una ciencia que integra y coordina las funciones de dichas áreas con el propósito de alcanzar los objetivos establecidos por la Dirección.

La Mercadotecnia forma parte de ese todo llamado Administración y su importancia radica en el hecho de que, por un lado, proporciona bienes y servicios a los consumidores, y por otro, genera a través de las Ventas los ingresos que hacen posible el crecimiento y desarrollo de toda organización.

Ahora bien, el Gerente de Mercadotecnia no puede tomar decisiones a su libre albedrío ya que se encuentra dentro de un sistema abierto en donde se vé determinado -- por la influencia que ejerce el medio ambiente que lo rodea, de ahí la necesidad de contar con técnicas que objetivicen dicha influencia.

La presente investigación se ha dividido en seis capítulos que en forma deductiva (general a particular) -- analiza lo mencionado en líneas anteriores.

En el Capítulo I se describen las generalidades - sobre Mercadotecnia, incluyéndose también en esta parte -- sus dos funciones: la económica y la social.

El Capítulo II señala la importancia de las Ventas en una Organización, los factores que las determinan y la necesidad del uso de técnicas cuantitativas en su análisis.

Lo referente a la Estadística, como técnica cuantitativa, y su uso en la Administración y en un Análisis - de Ventas, es tratado detalladamente dentro del Capítulo - III.

La descripción de un método estadístico en particular, como lo es "El Análisis de Regresión y Correlación- Lineal" se lleva a cabo en los Capítulos IV y V; en el primero de éstos se estudia lo referente al Análisis de Regresión y Correlación Lineal Simple, mientras que en el segundo se detalla lo referente al Análisis de Regresión y Correlación Lineal Múltiple.

Con el objeto de hacer más completa la investigación realizada y no dejarla en sólo un estudio teórico, este trabajo, se concluye con la aplicación de la técnica estudiada en un Caso Pfactico real, el cual se ha llevado a cabo dentro de una empresa en México.

LA TECNICA INSTRINSICAMENTE NO
POSEE VALOR ALGUNO,

ES EL HOMBRE QUIEN LE DA SU --
APLICACION Y

LA SOCIEDAD QUIEN HA DE JUZGARLA

CAPITULO I

" GENERALIDADES SOBRE MERCADOTECNIA "

1.- CONCEPTO E IMPORTANCIA DE LA MERCADOTECNIA

2.- FUNCIONES DE LA MERCADOTECNIA

2.1 Función Económica

2.2 Función Social.

1.- CONCEPTO E IMPORTANCIA DE LA MERCADOTECNIA.

Son muchas las definiciones que se han hecho sobre "Mercadotecnia", sin embargo nos damos cuenta de que la diferencia entre éstas no radica en dicha actividad -- por sí misma, sino en los diferentes puntos de vista que se tienen sobre ella, así que el establecimiento de una definición formal en un tema tan complejo, sólo resultaría limitativo.

Algunos autores señalan que la Mercadotecnia puede ser considerada bajo dos puntos de vista: el primero -- que es general, la estudia en relación directa con la economía nacional y otros factores sociales y culturales; y el segundo, que la estudia bajo un marco más específico, -- como lo es la empresa en particular.

Ahora bien, en relación con cualquiera de estos -- enfoques puede decirse que la Mercadotecnia es la función que "estudia todas las técnicas y actividades que permiten conocer qué satisfactor se debe producir y que sea -- costeable, y la forma de hacer llegar ese satisfactor en forma eficiente al consumidor". (1)

(1) Aguilar Alvarez de Alba, Alfonso. "Elementos de la -- Mercadotecnia", 1a. ed., Continental, México, 1981, p. 13.

Podríamos establecer con más facilidad lo que es Mercadotecnia si integráramos y coordináramos todas las funciones que han sido atribuidas a este término, como -- son: distribución física, almacenaje, ventas, publicidad, investigación de mercados, etc., sin embargo, se debe estudiar también como una función integral de la Administración, en donde, para definirla, se hace necesario coordinarla con todas las demás áreas funcionales que el organismo tiene y con el objetivo que éste pueda perseguir.

Por su parte Martín L. Bell define la Mercadotecnia como "La función gerencial de planear estratégicamente, dirigir y controlar la aplicación del esfuerzo de la empresa hacia programas que proporcionen utilidades y que provean la satisfacción de los consumidores; función que implica la integración de todas las actividades de la empresa (incluyendo producción, finanzas) hacia un sistema unificado de acción". (2)

Por lo anteriormente expuesto podemos decir que la Mercadotecnia deberá estar orientada a satisfacer -- efectivamente las necesidades y deseos del consumidor, a través de un proceso total e integral y no por medio de funciones aisladas, ya que ésta no es una actividad particular ni la suma de varias actividades.

(2) Bell L., Martín. "Mercadotecnia, Conceptos y Estrategia". CECSA, México, 1971, p. 40.

Es así que nosotros la hemos definido como: el -- conjunto de actividades que permitan la satisfacción de - necesidades y deseos del consumidor, a través del desarrollo y venta de bienes y/o servicios, de tal manera que, - conjuntamente con las demás áreas de la organización, puedan alcanzar los objetivos que ésta se ha fijado.

La Mercadotecnia tiene gran importancia dentro de una empresa, fundamentalmente por dos motivos: el primero, porque a través de las ventas es la encargada de generar los ingresos para la misma, y el segundo, porque es el -- punto de enlace entre la empresa y la sociedad, es decir, es el canal de comunicación por el cual aquélla obtiene - la información necesaria y oportuna sobre las exigencias- de la sociedad en materia de bienes y servicios.

Los especialistas en Mercadotecnia deben estu--- diar cómo van a servir (no poseer) a un mercado, lo cual implica el conocimiento de las necesidades, deseos, poder adquisitivo, costumbres y pensamientos de la gente que -- constituye dicho mercado. La Mercadotecnia, además de -- proporcionar las bases para este conocimiento, nos permite saber la posición de los competidores, las caracterís- ticas de los productos que se distribuyen y los precios - a los que son ofrecidos.

Es evidente que la Mercadotecnia posee una natural

leza dinámica, en donde el crecimiento y la expansión de los mercados son constantes, en donde los ingresos se elevan y disminuyen, y en donde las necesidades y deseos se modifican.

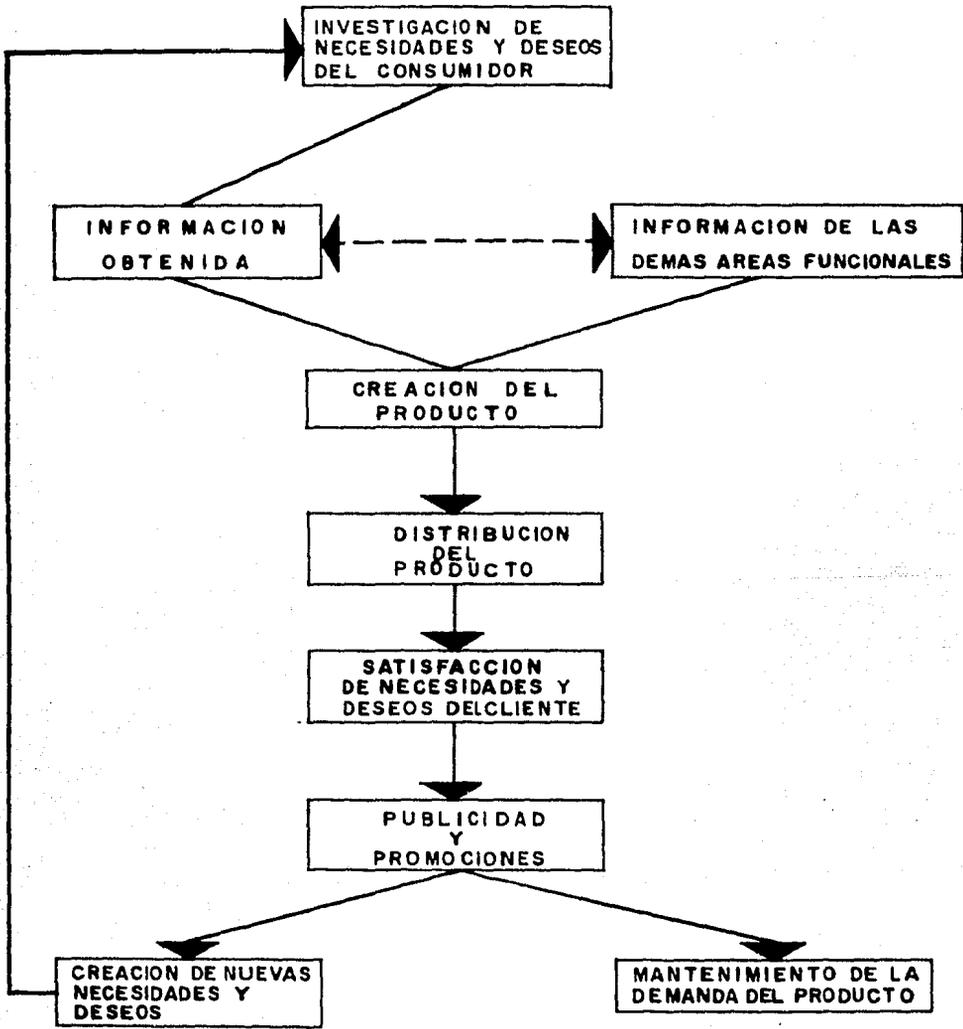
2.- FUNCIONES DE LA MERCADOTENIA.

La Mercadotecnia debe identificarse con los objetivos de toda la organización, y su función se presenta como un ciclo que empieza y termina con el consumidor. Se inicia realizando investigaciones sobre las necesidades y deseos del cliente; obtenida la información, y en coordinación con las demás áreas funcionales de la empresa, crea el bien o servicio demandado; una vez obtenido dicho producto, la Mercadotecnia procura distribuirlo eficientemente en forma tal que el cliente pueda satisfacer fácilmente la necesidad o deseo para el cual fue creado. Así también, a través de las promociones y de la publicidad se procura mantener la demanda de ese producto y crear en quien lo consume nuevas necesidades, las cuales serán nuevamente investigadas completando así el ciclo antes mencionado. (Fig. I.1)

"La Mercadotecnia incluye todas las operaciones de una empresa que influyen y determinan la demanda potencial y existente en el mercado y activa la oferta de los-

FIGURA I-1

5.



bienes y servicios para satisfacer esta demanda". (3)

2.1 Función Económica.

Cualquier empresa que se dedique a la producción de bienes y/o servicios deberá orientar sus funciones a la satisfacción de necesidades humanas, a través de la utilidad que brinde en sus productos.

Existen cuatro tipos de utilidad :

La Utilidad de Forma.- Es aquella que se agrega a los bienes para cambiar su estructura natural y así satisfacer una demanda de los clientes, ejemplo: libros, ropa, automóvil, etc.

La Utilidad de Tiempo.- Es la diferencia entre la cantidad a que puede venderse un producto al ser fabricado y la cantidad a que puede ser vendido en un tiempo posterior más favorable.

La Utilidad de Lugar.- Es la diferencia entre el precio al que puede venderse un producto en su lugar de producción y el precio al que se puede vender en un lugar más favorable.

La Utilidad de Posesión.- Es la diferencia entre-

(3) Lipson, Harry A. y Darling, John R. "Fundamentos de Mercadotecnia", Textos y Casos, Limusa, México, - - 1979, p. 8.

el precio al que se venderá un producto cuando no se dá una explicación de los usos que pueden dársele, la forma, etc., y el precio de este producto si a los consumidores se les informa de todo ello.

Si bien es cierto que a Producción le importa -- crear estas cuatro utilidades, la Mercadotecnia sólo busca la Utilidad de Tiempo, Lugar y Posesión.

"Mercadotecnia, en su dimensión económica, comprende todas aquellas actividades humanas que dan por resultado la creación de Utilidad de Tiempo, de lugar y de Posesión. Más específicamente, el almacenaje crea Utilidad de Tiempo, el transporte crea Utilidad de Lugar, y -- los esfuerzos de promoción informativa crea lo que llamamos Utilidad de Posesión". (4)

Sabemos que la demanda está condicionada por una serie de variables, las cuales pueden ser controlables o no controlables por la empresa; es precisamente, una función importante del analista en Mercadotecnia, determinar cuales son las principales variables que afectan a la demanda, su relación y los coeficientes reales de la función de dicha demanda.

Sin embargo, el fin último de la Mercadotecnia no

(4) Gist, Ronald R. "Mercadotecnia, Introducción y Principios". Interamericana, México, 1973, pp. 8-9.

es sólo incrementar las ventas, sino la maximización de las utilidades en base a éstas y al costo que en ellas se incurre, de ahí que otra función económica de la Mercadotecnia es realizar un análisis integral de la forma en -- que podrían maximizar dichas utilidades.

Es un hecho que la función económica de la Mercadotecnia no sólo se manifiesta en pro de las utilidades de la empresa en la que se practica, sino que también representa beneficios a nivel nacional a través de generación de impuestos, desarrollo de tecnología, creación de empleos, etc.

2.2 Función Social.

La función social de la Mercadotecnia es de gran importancia en virtud de que a ésta se le ha encomendado la tarea de suministrar el nivel de vida que la gente requiere de acuerdo a sus necesidades y deseos, además esta función, en la actualidad procura, colateral o directamente, el bienestar social a través de la garantización de la pureza de los componentes del producto, de la producción de bienes que no sean perjudiciales para la salud, etc.

"... el Marketing se puede considerar como un sistema social creado por la sociedad con el propósito, de conseguir el nivel de vida que desea, es decir los artícu

los y servicios que pide". (5)

Otra función social también importante, es la referente a su aplicación en organizaciones tales como: - - iglesias, colegios, universidades, hospitales, guarderías, dependencias gubernamentales, etc.

Si bien es cierto que la Mercadotecnia posee diversos tipos de funciones, tanto económicas como sociales, mismas que han sido ya planteadas, estamos convencidos de que la razón de ser de ésta son las Ventas.

Esta función y su análisis cuantitativo, es el objeto de estudio en los siguientes puntos de esta investigación.

(5) Buskirk, Richard H. "Principios y Práctica de Marketing". Ediciones Deusto, Bilbao, España, 1972, p. 25.

CAPITULO II

"LAS VENTAS"

- 1.- CONCEPTO Y NATURALEZA DE LAS VENTAS.
- 2.- EL ANALISIS DE VENTAS.
- 3.- FACTORES QUE DETERMINAN LAS VENTAS.
 - 3.1 Factores Externos.
 - 3.2 Factores Internos.
- 4.- CLASIFICACION DE PRODUCTOS DE ACUERDO A SU VENTA.
 - 4.1 Artículos de Consumo.
 - 4.2 Artículos Industriales.
- 5.- NECESIDADES DE TECNICAS CUANTITATIVAS EN EL ANALISIS DE VENTAS.

1.- CONCEPTO Y NATURALEZA DE LAS VENTAS.

"Hay que considerar a la Venta como una expresión socioeconómica surgida bajo la influencia de las relaciones interhumanas, que se caracteriza por la concurrencia de dos o más intenciones (voluntades) casi siempre dispares pero que deben coincidir en un momento dado, para que el hecho sea realizado". (1)

Desde el punto de vista histórico, las ventas se manifiestan como un paso importante en la evolución social del hombre, ya que psicológica y socialmente ha ubicado a todos los hombres en un plano de igualdad, donde sólo triunfa en lugar de la fuerza física, la fuerza económica, es decir, el poder de adquisición de cada persona.

Ahora bien, se considera a las Ventas como un estímulo para la realización de nuevas investigaciones y -- nuevos descubrimientos en relación a la producción y distribución de bienes y servicios, de ahí que podamos decir que es un móvil de la economía de un sistema.

Es importante señalar que las Ventas no sólo se refieren a la lucha competitiva que se da entre productos o servicios similares de una área específica, sino que --

(1) Llamas José María. "Estructura Científica de la Venta", Limusa, México, 1978, p. 41.

también comprende la lucha que se manifiesta por el dinero existente en un mercado y por las necesidades y gustos posibles de los consumidores; ésto es, entran en competencia productos y servicios entre sí como motivadores del mismo consumidor.

Por lo que se refiere a la empresa en particular, actualmente se precisan fuertes inversiones; éstas tienen que ser evaluadas, ya que no se pueden realizar si no se está seguro de respaldar dichas inversiones con las Ventas y la utilidad obtenida de ellas. Además, las posibles inversiones deben ser bien canalizadas de modo que las Ventas se movilicen efectivamente en la satisfacción de las necesidades económicas y sociales, en donde el resultado se manifieste como un beneficio para toda la colectividad y a su vez para el mejoramiento y desarrollo de la empresa.

Es deber del especialista en Ventas, procurar a través de sus conocimientos y de las técnicas y métodos existentes, determinar el monto de éstas y sus posibles incrementos, con el fin de optimizar los recursos de la empresa.

Son muchas las funciones generales que cubre el término Ventas, dentro de las cuales podemos enunciar.

a) La función de proyección y desarrollo de un -

producto que satisfaga las necesidades y gustos de los compradores.

b) La función de buscar y localizar contactos con los compradores, de manera que se mantenga una estrecha relación con éstos para satisfacer sus necesidades.

c) La función de realizar una serie de esfuerzos para persuadir a los consumidores de que adquieran los productos ofrecidos, es decir, crear una demanda.

d) La función de negociar las condiciones y términos de la venta, en donde se especifican aspectos como calidad y cantidad del producto ofrecido, el tiempo y medio de remisión, el precio, el plazo y la forma de pago, etc.

e) La función de realizar el convenio final de la venta, en donde se transfiere el título de propiedad.

Las ventas, además de cubrir estas funciones, desempeñan un papel determinante, ya que son el punto de partida de toda Planeación, pues es en base a ellas que se -- llevan a cabo pronósticos, presupuestos, programas, estrategias, etc.

2.- EL ANALISIS DE VENTAS.

Se ha mencionado ya la función económica que tiene la Mercadotecnia en relación a la maximización de las utilidades; para el logro de este objetivo, la empresa --

puede:

- a) Aumentar el precio de venta.
- b) Reducir el costo de los artículos que habrán de venderse.
- c) Realizar una penetración en el mercado (producto actual en el mercado actual),
- d) Realizar una diversificación del mercado (productos nuevos en mercados nuevos),
- e) Realizar un desarrollo del mercado (producto actual en mercados nuevos),
- f) Realizar un desarrollo del producto (productos nuevos en mercado actual), etc.

Es entonces que, antes de tomar la decisión sobre las diferentes alternativas, se hace necesario un análisis detenido de los efectos que la elección de cualquiera de ellas puede tener en relación al mercado, a la competencia y a la empresa misma.

Sabemos que las Ventas y su expresión en unidades o dinero, manifiestan un esfuerzo de mercadeo que se ha aplicado para el logro de determinados objetivos.

Los estudiosos en Mercadotecnia se han dado cuenta que las Ventas no son estáticas, es decir, que no se puede tener la completa seguridad de lograrlas tal y como

se han planteado, aún y cuando se esté dando una magnífica oportunidad. Ellos saben perfectamente que cualquier programa de mercadeo puede enfrentarse a una resistencia, la cual se debe a un sin número de factores internos y externos que afectan a la organización, por ello, tal riesgo de resistencia debe ser conocido, evaluado y estudiado por especialistas, a través de un análisis. Este análisis permite obtener un panorama claro y extenso de la situación que vive la empresa en relación a los diferentes factores que determinan el monto de las Ventas, y al -- hablar de relación, también nos referimos a una interrelación entre esos mismos factores, ya que una diferente conjugación de éstos puede ser, en un momento dado, determinante para un aumento o disminución de las mismas.

"... si se practica a intervalos regulares, es -- altamente informativo y tiende a descubrir los cambios repentinos, los cambios en las tendencias y otros factores que indiquen la necesidad de recurrir a la acción inmediata..." (2)

En tanto más concienzudo pueda ser el estudio realizado sobre todas las variables, serán más acertados los objetivos que se habrán de establecer.

(2) Truett, Fred M. "Administración de Ventas". Editorial Técnica, México, 1968, p. 78.

Para poder realizar un Análisis de Ventas se requiere de fuentes de información que pueden ser:

- a) Internas, y
- b) Externas.

Las primeras constituyen todos los documentos y registros que se refieran a aspectos involucrados en el costo de Distribución dentro de la empresa.

Las externas engloban los registros, tables, estadísticas y bibliografía en general que permita determinar todo aquello que ha influido en la organización, de carácter social o económico, y que no ha estado a su alcance evitarlo o procurarlo.

La importancia del Análisis de Ventas al que nos referimos, radica en el hecho de que funciona como un sistema de información útil para la Dirección, que se basa en cifras históricas y reales, no en resúmenes subjetivos o suposiciones, y que, conjuntamente con el análisis de las diferentes áreas como Producción, Finanzas, Recursos Humanos, etc., permite tomar mejores decisiones.

3.- FACTORES QUE DETERMINAN LAS VENTAS

Toda empresa, cualquiera que sea la actividad que realice, se encuentra dentro de un medio ambiente que la-

condiciona en mayor o menor medida.

Este ambiente actúa sobre las empresas haciendo que sus actividades sean en cierta forma más o menos dependientes de él; este es el caso de las Ventas, sin embargo no es el único factor (externo) que las determina, ya que también existen otros muchos dentro de las mismas empresas que las condicionan (factores internos).

Son tantas las variables que afectan al monto de las ventas, que sería difícil enunciarlas de una manera ordenada y detallada, es por ello que en una forma muy general se han clasificado en dos grandes grupos: Factores Externos y Factores Internos.

3.1 Factores Externos.

Son aquellas circunstancias que se encuentran fuera del alcance de la empresa, tales como:

- A) Tendencia del sector económico donde se encuentra la empresa.

Con mayor o menor semejanza, el desarrollo o estancamiento de cada sector, sigue la tendencia de la economía en general. La información sobre la tendencia de cada sector es muy valiosa para la organización, dicha información se podrá recolectar a través de los estudios que realiza la Secretaría de Programación y Presupuesto,-

o bien, a través de su Cámara o Asociación respectiva.

B) Crecimiento Económico general a largo
plazo.

Como se señaló anteriormente, la empresa se encuentra dentro de una economía, y por lo tanto las tendencias y variaciones de ésta van a influir en las ventas, - sin que la empresa pueda ejercer influencia sobre la tendencia del desarrollo económico general. Dentro de este grupo encontramos muchos factores, tales como: el nivel de empleo, el producto nacional bruto, los desarrollos tecnológicos, el empleo de los recursos naturales, las políticas económicas, los cambios en las instituciones sociales y educativas, etc.

C) Tipo de Competencia.

Es importante ubicar a la empresa dentro de un tipo específico de competencia, en el cual va a operar (Competencia Pura, Monopolio Puro, Competencia Imperfecta, etc.) ya que difieren en mucho uno de otro, por lo que se hace necesario conocer las características de cada uno, - con el fin de implementar la estrategia más adecuada según el tipo y lograr los objetivos planteados.

D) Factores Sociales.

Para todo aquél que va a realizar una venta, es determinante el conocimiento del comportamiento de su prospecto, ya que con ello podrá establecer la forma en que debe actuar.

Nos encontramos con condiciones que determinan, además de la distribución de un presupuesto familiar, las decisiones finales de compra, tales como:

a) Condiciones Capacitadoras.- Facilidades de acceso al crédito, seguridad o no de ingresos en el futuro, los seguros, las reservas, los ahorros, etc.

b) Condiciones Ambientales.- La etapa de vida, el nivel socioeconómico, el tipo y tamaño de la familia, el nivel profesional, etc.

c) Condiciones Individuales.- Condiciones personales, subconcientes, como la resistencia a un producto, y las condiciones concientes, como el tipo de casa, color de carro, género de cine, etc. También se puede afirmar que la integración de necesidades y gustos de un consumidor, es influenciada por grupos formales o informales con quien conviva éste.

"La interacción y presión de estos grupos (formales o informales) sobre el individuo como prospecto potencial moldea y conforma la proyección de sus necesidades (sic) y por lo tanto debe ser motivo de cuidadosa - -

atención mercadológica". (3)

3.2 Factores Internos.

Son las circunstancias, producto de la acción de la Dirección y Organización de la empresa, que afectan directamente al volumen de las ventas, y son entre otros:

A) Condiciones del producto.

En este punto se reúnen las condiciones o factores que deben desarrollarse para la satisfacción de los clientes, y que por lo tanto afectan a las ventas; estos factores pueden ser:

a) El producto.- Es el bien o servicio que produce la empresa con el fin de satisfacer una o varias necesidades humanas o bien deseos de los consumidores.

b) Servicios al producto.- Son todas aquellas acciones que realiza la empresa para la modificación parcial del producto, con el fin de que éste sea de mayor utilidad al consumidor; también es un servicio que se le da al cliente, como lo es la capacitación para el uso del producto, su instalación, su garantía, etc.

(3) Llamas, José María, ob.cit., p. 12.

c) La Marca.- Es el nombre, el emblema, símbolo, palabra o diseño que se le dá a un producto con el fin de identificarlo visualmente, o distinguirlo de los productos de otras empresas.

d) El Empaque.- Es el recipiente o envoltura -- que contiene al producto; es muy importante debido a que, en muchas ocasiones, se convierte en una forma de identificar al producto; asimismo, éste debe ser práctico, económico y ligero.

B) Condiciones de Distribución.

Estas condiciones se refieren a dos aspectos del movimiento de las mercancías: a su almacenamiento y movimiento dentro de la Empresa, y a la transportación y movimiento de ellas fuera de la misma; dentro de estas condiciones se encuentran:

a) Canal de Distribución.- Es la serie de individuos o Empresas por las cuales una Organización hace llegar los productos que fabrica hasta el consumidor final.

b) Almacenamiento.- Es el mantenimiento de los productos, el cual la Empresa lleva a cabo con el fin de ponerlos a la venta en una fecha posterior.

c) Inventarios.- Los inventarios de mercancías son las cantidades de éstas que se tienen almacenadas y listas para su venta con el objeto de cubrir plenamente las demandas de los clientes.

C) Condiciones de las Ventas.

Dentro de este renglón se encuentran:

a) El Precio.- Es la cantidad de dinero que se pide a cambio de un bien o servicio, el cual debe estar marcado públicamente para que el comprador pueda saber -- cuanto debe pagar.

b) Variación del Precio.- Como su nombre lo indica, el precio puede ser variado o cambiado para poder modificar así las condiciones en que se va a realizar la -- venta. Los métodos más usados para ello son los descuentos y las concesiones.

c) El crédito.- Es la facilidad que se les dá a los compradores para obtener bienes o servicios pagándo-- los en una fecha futura y a cambio de un determinado inte-- rés.

d) El Transporte y Manejo.- Existen dos tipos -- más comunes de transportación: el "Libre a bordo" (FOB), -- en donde el comprador se hace responsable del flete y su -- manejo, y el de "Precio de Absorción", que, como su -- nombre lo indica, carga el flete y su manejo al precio que -- deberá pagar el consumidor.

D) Condiciones de Comunicación.

Las tres condiciones que hemos mencionado hasta --

este momento son muy importantes, no obstante, por muy -- bien estructuradas y organizadas que se encuentren, no podrán ser aprovechadas o conocidas por el comprador si no se recurre a la comunicación. Es por eso que las condiciones de comunicación son determinantes en las Ventas, y entre ellas encontramos:

a) Los Anuncios.- Son mensajes relativos a un -- producto o servicio determinado, los cuales pueden ser -- producidos mediante elementos mecánicos o eléctricos, visuales, audiovisuales, etc. Estos mensajes o anuncios se llevan a cabo por diferentes medios (revistas, periódicos, catálogos, correspondencia, radio, cine, televisión, -- etc.).

b) Las Ventas Personales.- Son comunicación directa y persuasiva por parte de vendedores de la empresa; éstos presentan personalmente los productos en el mercado y a los clientes potenciales.

c) Las Promociones.- Tratan de influir en la gente y en las organizaciones para que éstas cambien sus procedimientos de compra o sus niveles de consumo. - - - - - Dentro de promociones más importantes podemos decir que se encuentran las siguientes: exhibiciones en el lugar de la venta, incentivo de viaje al distribuidor, premios, -- concursos, ofertas especiales, muestras del producto, ventas especiales, ventas por correo, exposiciones y exhibi-

ciones comerciales, etc.

d) Relaciones Públicas.- Son las actividades -- generales llevadas a cabo para influir en las actitudes - de personas ajenas a la empresa, para que éstas se incli- nen favorablemente hacia los esfuerzos de los que traba-- jan dentro de la misma.

e) Número de Vendedores.- Es la fuerza de ventas que la empresa tiene a través de sus recursos humanos, -- los cuales se encargan de "Vender un volumen de bienes o servicios que dejen ganancias, contrarrestar la competen- cia cada día mayor y satisfacer las exigencias crecientes de los consumidores en el mercado del comprador". (4) No obstante esta labor, el agente vendedor debe tener la ini- ciativa y creatividad necesaria para convencer a aquéllos que no lo están, de los atributos del producto.

E) La información.

Como ya se mencionó antes, es importante que el - área de Mercadotecnia pueda contar con bases sólidas, me- diante las cuales actúe de determinada manera y bajo de-- terminada estrategia en el mercado donde opera; estas ba- ses sólidas las puede proporcionar un sistema de informa- ción permanente que permita al especialista conocer la si- tuación en la que se encuentra la empresa en ese momento.

(4) Canfield, Bertrand. "Administración de Ventas, Pri- cipios y Problemas" Diana, México, 1974, p. 83.

4.- CLASIFICACION DE PRODUCTOS DE ACUERDO
A SU VENTA.

Es importante destacar el hecho de que todas las variables expuestas anteriormente no afectan de la misma manera y en el mismo grado las ventas de cada producto - en particular, es decir, los factores y la combinación - de éstos, que en una forma directa determinan el monto - de las ventas de un determinado artículo, pueden ser los mismos, o bien, diferentes a los que también en forma directa afectan las ventas de otro producto ya sea similar o distinto.

En muchos de los casos la diferencia de ventas - entre un producto y otro, sólo radica en una diferente - combinación de variables, es por ello, que quisimos enunciar en primer lugar aquellos factores tanto internos como externos capaces de afectar cualquier venta, para que en este punto, proporcionemos una clasificación de productos que pueden venderse y que por lo mismo son determinados por distintas variables o factores.

La clasificación de productos que será tratada - a continuación se tomó de la división que hace de ellos- E. Jerome Mc. Carthy en su libro "Comercialización". (5)

(5) Mc. Carthy, Jerome. "Comercialización", Ateneo, Buenos Aires, Argentina, 1974, caps. 11 y 12.

Todos aquellos bienes o servicios destinados al - consumidor final son los artículos de Consumo, a diferencia de los artículos Industriales que son los bienes o -- servicios destinados a la producción de otros artículos. - Cualquier artículo se puede ubicar dentro de esta clasifi- cación. (cuadro II.1)

4.1 Artículos de Consumo

Se clasifican en :

A) Artículos de Compra Rutinaria.

Son todos aquéllos que se adquieren con frecuen-- cia y prontamente, son fáciles de adquirir, exigen escaso servicio de venta y no son muy costosos, incluso pueden - adquirirse por hábito. Un ejemplo de éstos son: los ciga- rros, el jabón, los dentríficos, los comestibles (en su - mayoría), etc.

Estos productos se subdividen en :

a) Artículos de Consumo Corriente.- Son todos -- aquellos bienes que suelen comprarse con frecuencia y de- manera rutinaria, sin prestar al hecho más atención que - la necesaria para adoptar la decisión de compra, éstos -- pueden ser la leche, el pan, los periódicos, las torti--- llas, etc.

b) Artículos adquiridos por impulso.- Son aque--

I ARTICULOS DE CONSUMO

A) ARTICULOS DE COMPRA
RUTINARIA

- a) Artículos de consumo corriente
- b) Artículos adquiridos por impulso
- c) Artículos de emergencia.

B) ARTICULOS ADQUIRI-
DOS PREVIA COMPRO-
BACION.

- a) Artículos Homogéneos.
- b) Artículos Heterogéneos.
- c) Artículos Especializados

C) ARTICULOS ESPECIALIZADOS

D) ARTICULOS QUE NO SE
PIENSA COMPRAR

- a) Artículos no buscados.
- b) Artículos que regularmente
no se buscan

DE

P
R
O
D
U
C
T
O
S

II ARTICULOS INDUSTRIALES

A) INSTALACIONES

B) EQUIPOS COMPLEMENTARIOS

C) MATERIAS PRIMAS

- a) Productos agrícolas
- b) Productos naturales

D) COMPONENTES MATERIALES

E) ABASTECIMIENTOS

- a) Mantenimiento
- b) Reparaciones
- c) Abastecimientos Operativos

F) SERVICIOS

llos de los cuales no se planea su compra, pero no tienen el mismo carácter de los corrientes; son los artículos -- que el cliente compra cuando los vé y los desea inmediata mente, como: los helados, las golosinas, los refrescos, - etc.

c) Artículos de Emergencia.- Son los que compran únicamente cuando aparece una necesidad urgente, éstos -- pueden ser los servicios de ambulancia, los paraguas, los neumáticos en las carreteras, etc.

B) Artículos adquiridos previa comparación.

Son los que a juicio del cliente justifican el -- tiempo y el esfuerzo invertido en el examen cuidadoso de comparación con los productos competidores. Estos se sub dividen en:

a) Artículos Homogéneos.- Los consumidores consi deran que ciertos productos, como los refrigeradores, te- levisores, lavadoras e incluso los automóviles son simila res, de modo que lo más importante es el precio.

b) Artículos Heterogéneos.- Son todos los produc- tos que el cliente considera no estandarizados, ello lo - mueve a inspeccionar la calidad y la conveniencia, por -- ejemplo: los muebles, la tapicería, la ropa, etc.

. C) Artículos Especializados.

Son aquellos en cuya adquisición, un grupo de --- compradores está dispuesto a realizar un esfuerzo espe--- cial, son productos que han alcanzado el nivel de insis--- tencia de marca, como es el caso de la ropa de mezclilla (Sergio Valente, Britania, etc.), el refresco "Coca Cola", etc.

D) Artículos que no se piensa comprar.

Son aquellos que los posibles clientes todavía no desean, o aún no saben que pueden comprar, y por consi--- guiente no buscan; no se les reconocen las necesidades o problemas que estos artículos pueden resolver. Se subdividen en:

a) Artículos no buscados nuevos.- Son los produc--- toos que implican conceptos "nuevos" con los cuales los po--- sibles clientes todavía no están familiarizados, pueden - ser mejores sustitutos de los productos que se encuentran en el mercado.

b) Artículos que regularmente no se buscan.- Son aquéllos que tal vez no se busquen, pero de los cuales no se puede prescindir permanentemente, éstos pueden ser: -- los seguros de vida, las enciclopedias, etc.

4.2 Artículos Industriales.

A) Instalaciones.

Son rubros importantes y costosos que no forman parte del producto final, pero se gastan, se agotan, o pierden valor durante los años de uso; forman parte del capital de una empresa.

B) Equipos Complementarios.

El equipo accesorio es similar a las instalaciones, no es parte del producto final, estos productos suelen ser menos costosos y duran menos que las instalaciones, se deprecian con mayor rapidez y también forman parte del capital. Este equipo accesorio incluye las herramientas y el equipo que facilita la producción o las actividades de oficina.

C) Materias Primas.

Son productos que han sido ~~semi~~elaborados y que pueden ser transportados y manipulados, forman parte del producto físico final y se dividen en:

a) Productos Agrícolas.- Incluyen las cosechas de productos tales como el algodón, el maíz, la caña de azúcar, las frutas, etc.

b) Productos Naturales.- Incluyen los productos animales, vegetales y minerales como el pescado, la madera, el cobre, el zinc, el petróleo, el carbón, etc.

D) Componentes y Materiales.

Los componentes son todas aquellas piezas que se presentan como productos terminados, pero que por sí solos no tienen utilidad, sino que en conjunto constituyen el -- producto final, como ejemplos se pueden citar: las bate--- rías de automóviles, las llantas y los metales fundidos -- que se incorporan directamente al producto acabado.

Los materiales son artículos que tienen cierto -- grado de procesamiento, sin embargo se requiere que conti--- núa su elaboración antes de que se conviertan en un produc--- to final. Como ejemplo se puede citar el alambre, el pa--- pel, los textiles o el cemento.

E) Abastecimientos.

Los abastecimientos no forman parte del producto--- físico final; aunque necesarios, no son tan fundamentales--- como los anteriores. Se dividen en tres categorías:

a) Mantenimiento.- Incluyen elementos como la -- pintura, los clavos, las lámparas eléctricas, los produc--- tos de limpieza, las escobas, etc.

b) Reparaciones.- Los tornillos, las tuercas, -- alambres, o las piezas necesarias para reparar el equipo - actual.

c) Abastecimientos Operativos.- Incluyen los - - aceites, lubricantes, y las grasas, el carbón, el papel de

máquina, la tinta, los lápices, la papelería de oficina, etc.

F) Servicios.

Son los servicios suministrados por especialistas, como los servicios de ingeniería o el asesoramiento administrativo.

5.- NECESIDAD DE TECNICAS CUANTITATIVAS EN EL ANALISIS DE VENTAS.

Sabemos que cualquier empresa se presenta como un organismo que involucra una gran mezcla de constantes y variables; es el manejo de éstas últimas y su adecuada combinación lo que refleja la eficacia con la cual se está desarrollando dicho organismo.

Las constantes se manifiestan como todas aquellas actividades cuya tendencia es seguir patrones regulares, como los procedimientos de contabilidad, funciones de personal, etc.

Las variables, son todas aquellas situaciones o elementos, de los cuales la mente no puede asegurar o predecir su exacto comportamiento.

Todo organismo se presenta como un sistema abierto, el cual se encuentra, por una parte en un medio am---

biente que lo afecta, y por la otra, afectándose por sí -- mismo, a través de sus recursos técnicos, materiales y -- humanos.

Es por ello que en toda organización, para lograr su buen funcionamiento, se ve en la necesidad de registrar de una manera concreta y real todos aquellos fenómenos tan to externos como internos que la han condicionado de una u otra forma.

Hemos ya señalado que el objeto principal de un - Análisis de Ventas, es el realizar una comparación entre - todos los resultados obtenidos históricamente de la multi-rrelación de una serie de variables y constantes, y los ac tualmente obtenidos, lo cual tiene como finalidad establecer las causas que han producido los cambios y los efectos que éstos traen como consecuencia en la organización misma.

Toda la información obtenida a través de las expe riencias vividas en relación a las ventas, se asimila, se aplica y se adapta a las actuales circunstancias, con el - propósito de dar solución a los problemas corrientes en -- ese momento.

Sin embargo, al recoger los datos y registros obtenidos de tales experiencias, éstos deben coordinarse de tal manera que puedan proporcionar una visión macro, es de cir, de todo el conjunto en sí, dado que el estudio de los

datos en forma aislada será incomprendible e inservible para un Administrador en la tarea de Planeación y Dirección.

Ahora bien, la compilación de todos los datos debe ser cuidadosa, ya que si se manejan indebidamente se corre el peligro de una mala interpretación de los mismos, - es decir, si la base de la cual se va a partir no es exacta, las posibles conclusiones que se obtengan para ser - - aplicadas en los problemas que se presentan, serán erróneas.

Es entonces que las técnicas cuantitativas serán la herramienta más adecuada e importante para poder registrar de una manera concreta, clara y exacta, todos los datos recolectados en relación a las variables que han influido en las ventas, para que analizadas en forma global pueda constituir la información veraz y oportuna que interpretada debidamente será la base de una buena decisión.

Nos damos cuenta que hoy en día la Dirección de una Empresa debe valerse de métodos científicos y cuantitativos, dejando atrás todos los viejos conceptos y métodos anticuados, con el objeto de que las organizaciones puedan desarrollarse, crecer y aumentar sus beneficios.

CAPITULO III

"LA ESTADISTICA Y EL ANALISIS DE VENTAS"

- 1.- CONCEPTO DE ESTADISTICA.
- 2.- IMPORTANCIA DE LA ESTADISTICA EN LA ADMINISTRACION Y EN EL ANALISIS DE VENTAS.
- 3.- APLICACION DE LA ESTADISTICA.
 - 3.1 En la Administración y en el Análisis de Ventas.
 - 3.2 Métodos más usados en la Administración.

1.- CONCEPTO DE ESTADISTICA.

Nos damos cuenta que en la actualidad existen grandes cantidades de información que podemos obtener de cualquier tema, así como también del tipo de comunicación tan compleja y variada que se posee; todo ello ha determinado la necesidad de establecer un sistema o bien un método que nos permita entender y usar correctamente dicha información seleccionando los canales más adecuados para comunicarla. Sin embargo no sólo es necesario usar apropiadamente una información obtenida, sino que también es importante cómo recopilarla.

Durante mucho tiempo se consideró que la estadística comprendía sólo la recopilación y presentación de una serie de datos, fué después que se le atribuyó el análisis de los mismos, con el objeto de poder resumir y describir la información que aisladamente se había recibido.

Es ahora cuando se considera que el verdadero objetivo de la estadística es la extracción de conclusiones útiles de aquéllo que se está estudiando, valiéndose de lo que previamente se recolectó y se plasmó en tablas, gráficas, cuadros, índices, etc.

"La estadística es un conjunto de teorías y métodos que han sido desarrollados para tratar la recolección,-

el análisis y la descripción de datos muestrales con el -- fin de extraer conclusiones útiles". (1)

Es evidente que la finalidad de la estadística es reunir, coordinar y dar significado a grupos de hechos con el objeto de obtener relaciones numéricas que nos permitan en un momento dado contar con la información necesaria para la toma de decisiones.

2.- IMPORTANCIA DE LA ESTADISTICA EN LA ADMINISTRACION Y EN EL ANALISIS DE VENTAS.

Es de todos conocido que la estadística actualmente se encuentra aplicada en muchos de los campos de la actividad intelectual. En cuanto a las Ciencias Administrativas en particular, podemos decir, que dada la creciente-complejidad de la economía que hoy se vive, el grado de -- incertidumbre en cuanto a las operaciones que realiza una Empresa ha sido creciente, sin embargo, las decisiones deben seguirse tomando y éstas para poder ser sólidas y basadas en la razón, exigen de un cuidadoso análisis e interpretación de los datos.

Un factor que determinó el rápido crecimiento de la aplicación de técnicas estadísticas en la Administra---

(1) Chao, Lincoln. "Estadística para las Ciencias Administrativas", Mc. Graw Hill, México, 1978, p. 4.

ción, fué la mayor facilidad que otorgaba en el manejo de enormes volúmenes de datos.

"El cálculo electrónico ha hecho posible analizar en intervalos de tiempo increíblemente reducidos cantidades gigantescas de datos que, de otra manera hubieran sido prácticamente imposibles de manejarse". (2)

Aunque desde hace muchos años se contaba con métodos estadísticos en los problemas administrativos, éstos sólo proporcionaban ayuda en la recopilación de la información, las estadísticas que se llevaban y utilizaban en las organizaciones eran para el simple registro de eventos pasados.

Fué hasta hace poco, debido a la necesidad que tuvieron las empresas de mejorar su Planeación y Control, que la estadística concentró su estudio principalmente en el análisis e interpretación de los datos, a fin de que éstos pudieran ser aplicables en la toma de decisiones; así también el análisis estadístico cambió aquel punto de vista que sólo veía al pasado (registro de hechos), por el que analizará el presente proyectándolo hacia el futuro.

Hoy en día toda Empresa en cualquiera de sus - -

(2) Ibidem., p. 7.

áreas lleva a cabo la aplicación de ciertos métodos estadísticos, como por ejemplo: en Producción, manejo de inventarios; Finanzas, presupuestos; Recursos Humanos, índice de rotación de personal; Mercadotecnia, análisis de ventas; etc.

En muchas investigaciones que se efectúan en el ámbito de la Administración como es el caso de Análisis de Ventas, el análisis estadístico juega un papel muy importante, ya que éste podrá determinar cuál o cuáles serán las decisiones más adecuadas que habrán de tomarse en relación al problema que dió origen a tal investigación.

Cabe señalar que un análisis estadístico no podrá tener el cien por ciento de certeza, sin embargo reduce en gran medida la incertidumbre que se genera al tomar una determinada decisión.

Como señalamos anteriormente, el análisis de ventas tiene la necesidad de emplear técnicas cuantitativas; es por eso que la estadística como método cuantitativo se convierte en una herramienta que nosotros, los administradores, podemos utilizar para llevar a cabo un mejor análisis de la información recibida o recolectada sobre un problema a solucionar que en este caso se relaciona con las ventas.

3.- APLICACION DE LA ESTADISTICA.

3.1 En la Administración y en el Análisis de Ventas.

Cuando hablamos de estadística nos referimos a -- dos aspectos, por un lado, a datos estadísticos, y por -- otro a los métodos o técnicas que manejan dichos datos.

Los datos estadísticos son toda aquella informa-- ción de carácter cuantitativo que podemos encontrar en -- cualquier parte como: el número de egresados de una Univer-- sidad, el número de consumidores de tal producto, el total de población activa, etc. Cabe señalar que tal informa-- ción se considerará como datos estadísticos si en su con-- junto tienen relaciones entre sí para poder ser comparados y analizados.

Ahora bien, ésta comparación de datos y su análi-- sis estadístico podemos llevarlo a cabo a través de méto-- dos, los cuales engloban a las diferentes técnicas que son aplicables, como ya se dijo, no sólo en una área del cono-- cimiento humano, sino en todas, con el objeto de contar -- con información basada en aspectos medibles y más fáciles-- de apreciar.

Los métodos estadísticos han sido clasificados, -

según los resultados que obtienen en dos grandes grupos:

A) Los que describen dichos resultados, como -- por ejemplo el índice de mortalidad de 1982 en México.

B) Los que en base a los resultados obtenidos - hacen generalizaciones o predicciones futuras, como por - ejemplo los pronósticos de venta.

Los métodos de la Estadística Descriptiva (grupo A) nos permite resumir las características importantes y-comunes de una serie de datos estadísticos, sin llegar a-más.

En nuestros días nos vemos en la necesidad no só-lo de llevar a cabo esta estadística, sino de ir más allá generalizando la información obtenida para poder con ésto planear o tomar decisiones, es decir, realizar la llamada Inferencia Estadística (grupo B), la cual también engloba una serie de métodos cuantitativos, que, junto con los de la Estadística Descriptiva, son aplicables en la resolu-ción de problemas a los que se tiene que enfrentar todo - administrador.

3.2 Métodos más usados en la Administración.

Son muchos los métodos de los que dispone la Es-tadística, así que sería difícil enunciarlos y describir-

en qué consiste cada uno de ellos, por ello hemos decidido, a manera de ejemplo, explicar cuál es la función de sólo algunos, los cuales son aplicables en la tarea administrativa.

A) Medidas de Tendencia Central.

Son números compactos y representativos los que le dan al administrador una visión más general de lo que representa un conjunto de datos recolectados. Las Medidas de Tendencia Central son precisamente los métodos de los que puede valerse la Administración para crear aquellos promedios que le dan sentido a un conglomerado de datos sueltos, estos promedios pueden ser calculados por -- cómputos como: la Media Aritmética, la Media Geométrica, la Media Armónica y la Media Cuadrática, o bien, pueden -- obtenerse por promedios de posición como la Mediana y la Moda. Todos ellos representan en términos compactos toda una información analizada, así por ejemplo: de qué le serviría al administrador conocer el ingreso de X, Y o Z individuo de manera aislada, en cambio, si se le proporciona el ingreso promedio de las personas de tal o cuál lugar, él podrá con mayor exactitud conocer o determinar si su producto puede ser adquirido en ese mercado.

B) Muestreo.

Un método estadístico más, que es de gran utilidad para la Administración es el Muestreo.

Muestreo es un procedimiento para conocer una totalidad de datos en base a una muestra extraída de ellos, esta muestra deberá satisfacer lo más realmente posible -- las características tanto cuantitativas como cualitativas, de la población o conjunto de datos objeto de estudio.

El beneficio de este método radica en que es un elemento de gran utilidad para cualquier estudio estadístico que la empresa requiera, ya que, a través de él se pueden obtener resultados confiables debido a que los datos extraídos (muestra) son representativos del "Universo" investigado.

Por otra parte, es importante, pues permite el estudio de poblaciones infinitas; así mismo poblaciones que, aunque finitas son muy grandes, como por ejemplo determinar el número de personas que están en disposición de aprender a manejar, con el fin de determinar posibles compradores de autos.

Así también el Muestreo es de gran utilidad en casos como en el que la medición de una población implicaría su destrucción, ejemplo: cuando se quieren probar las condiciones en que se encuentra un lote de productos enlatados que deben colocarse en el mercado, un censo sería impo

sible pues se tendrían que abrir todas las latas, lo que - obstaculizaría su futura venta.

El beneficio primordial que este método propor--- ciona a la Administración es sin duda el referente al ahorro de tiempo y dinero en la realización de las investigaciones.

C) Probabilidad.

Continuamente el administrador se tiene que en--- frentar a todos aquellos problemas originados por la varia ción o el cambio que puede sufrir tal o cuál situación - - (evento); para poder analizar en forma objetiva estos problemas, se puede valer de un método estadístico que permite valorar la incertidumbre de cometer o no un error al to mar una decisión, es decir, de la Probabilidad.

En la actividad empresarial, es común el aconte--- cer de una serie de sucesos económicos, técnicos, sociales, etc.; podemos decir que tales sucesos en muchos de los casos dependen de la suerte o del azar, es decir, poseen un grado de probabilidad de que ocurran o no, es por ello que podemos definir a la Probabilidad como la frecuencia con - que se dá o presenta un mismo suceso dentro de un conjunto de sucesos a darse, esta frecuencia puede conocerse de antemano o bien, determinarse en forma de fracción decimal o de porcentajes.

D) Números Indíce.

Otro método estadístico útil en materia de negocios es el de los Números Indíce; a través de éstos encontramos representaciones de los aumentos o disminuciones que han tenido, bien sea los precios, cantidades o valores en diferentes años, incluidos en una determinada serie de tiempo con respecto a un año base; es una relación entre números que se representan por lo general en porcentajes.

Los Números Indíce se pueden calcular para un solo artículo, es decir, la disminución o aumento de, por ejemplo, su precio en una serie de cinco años tomando como base al primero de ellos, sin embargo, también se pueden calcular no para uno, sino para varios artículos.

Otra ventaja que pueden otorgar los Números Indíce (de precios) es la "deflación", es decir, el calcular y representar los salarios reales de un grupo de empleados en un determinado año.

E) Series Cronológicas.

Todo administrador se ve obligado a decidir en torno a una problemática predicción futura de alguna actividad económica, en el ejercicio de su profesión. Estas predicciones pueden referirse a ventas, materia prima, ma

no de obra, gastos, costos, etc., y deben basarse en hechos pasados y presentes, los cuales son representados -- por observaciones realizadas o informaciones obtenidas durante períodos consecutivos de tiempo; a este conjunto de observaciones se les llama Series Cronológicas.

Las observaciones son representadas con valores numéricos que regularmente varían de un período a otro. La utilidad que otorga a la Administración es el que le permite pronosticar a un futuro deseado y con un grado de confiabilidad mucho mayor que el que podría dar un cálculo por simple experiencia; además permite analizar la naturaleza de las variaciones que se efectúan de período a período, y con ésto determinar con mayor precisión lo que ocurrirá posteriormente en la empresa.

F) Regresión y Correlación.

Como ya se mencionó, son muchos los problemas que debe resolver un administrador, y muchas las decisiones que debe tomar en el curso de su actuación en una organización, es entonces cuando éste se puede auxiliar de la Regresión y de la Correlación, como otros de los métodos estadísticos, los cuales permiten analizar los factores o variables que puedan determinar o influir en el problema que se presenta, y lo que es más, establecer la forma y el grado de relación que existe entre tales variables.

Es este método el que hemos elegido para estudiar más profunda y detalladamente a lo largo de los siguientes capítulos, con el fin de aplicarlo después en un "Análisis de Ventas".

Cabe señalar que aunque esta técnica es utilizada comúnmente para realizar pronósticos de venta, nuestra investigación estará orientada únicamente hacia el análisis del grado de influencia que ejercen los diferentes factores en el incremento o decremento de dichas ventas.

No se pretende realizar un estudio profundo y detallado en lo que respecta a la técnica de Regresión y Correlación bajo un aspecto matemático, ya que para ello existen un gran número de libros especializados en el tema. De ahí que los siguientes puntos sólo buscan establecer los conceptos generales de dicha técnica para hacerla entendible desde un punto de vista administrativo, y así usarla con el propósito de que proporcione elementos objetivos en la toma de decisiones.

CAPITULO IV

" EL ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION LINEAL SIMPLE "

- 1.- Definición.
- 2.- Diagramas de Dispersión.
- 3.- Método de los Mínimos Cuadrados.
- 4.- Desviación Estándar de Regresión.
- 5.- Intervalos de Predicción.
- 6.- Coeficiente de Determinación.
- 7.- Coeficiente de Correlación.
- 8.- Limitaciones en el Análisis de Regresión y Correlación Lineal Simple.

1.- DEFINICION.

La Regresión es un método estadístico que nos -- permite estudiar la relación existente entre dos o más variables, con el objeto de establecer cómo se comporta una de ellas en base a otra u otras, es decir, estimar una variable dependiente a partir de otras que serán independientes.

El Análisis de Regresión Lineal Simple es aqué-- en donde la variable dependiente se predice sobre la base de una y sólo una variable independiente.

Si las dos variables se relacionan o no, se de-- termina a simple vista, a través de su esquematización -- gráfica, lo cual se logra por medio de un " Diagrama de -- Dispersión".

2.- DIAGRAMAS DE DISPERSION.

Es necesario que antes de llevar a cabo cual---- quier cálculo matemático, representemos visual y gráfica-- mente la relación existente entre las variables que se - - habrán de estudiar, sobre un Diagrama de Dispersión o Es-- parcimiento.

"Cuando dos variables relacionadas, también lla-- madas datos bivalentes, se marcan sobre una gráfica en la-

forma de puntos o marcas, la gráfica es llamada un diagrama de esparcimiento o nube de puntos". (1)

El diagrama de dispersión es una gráfica en la que cada punto trazado representa un par de datos o valores históricos, uno basado en la variable independiente, y otro en la dependiente. Sobre el eje de las "X" (absisas) se trazan los valores de la primera, y los de la segunda se trazan en el eje vertical de las "Y" (ordenadas).

Una vez ubicados los puntos en el diagrama, siempre y cuando la relación representada sea línea, se analiza qué tipo de línea de regresión tiende a formar la nube de puntos encontrados (x,y), con el objeto de visualizar el tipo de relación que existe entre las variables.

Si la línea de regresión tiene pendiente positiva, indica que entre las variables existe una relación directa, es decir, a grandes valores de "X" corresponden grandes valores de "Y" y a pequeños valores de "X" corresponden pequeños valores de "Y". (Fig. IV.1).

Si la línea de regresión indica una pendiente negativa, señala que existe entre las variables una relación inversa, esto es, a grandes valores de "X" corresponden pequeños valores de "Y", y a pequeños valores de "X" -

(1) Shao Stephen P. "Estadística para economistas y administradores de Empresas", 15a. ed., Herrero Hermanos, México, 1979, p. 614.

corresponden grandes valores de "Y". (Fig. IV.2)

Ahora bien, si la línea de regresión es curvilinear, ésto significa que la relación entre las variables no es muy estrecha. (Fig. IV.3).

Por último, cuando la línea tiene una pendiente igual a 0, ello significa que las variables no tienen relación alguna. (Fig. IV.4).

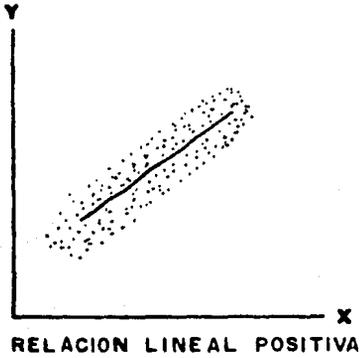
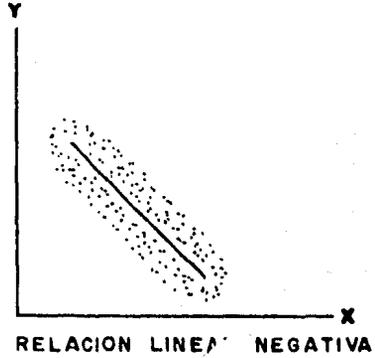
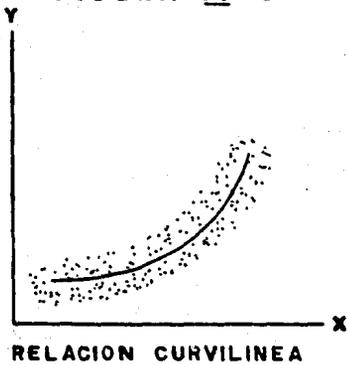
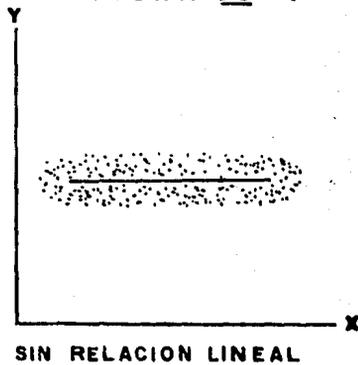
Para aquellas relaciones que no sean lineales se determina un método de transformación de valores, de tal manera que la relación de los datos transformados sea lineal.

"El Análisis de Regresión puede aplicarse a los valores transformados, y los valores estimados de la variable dependiente pueden volver a transformarse a la escala original de medidas". (2)

3.- METODO DE LOS MINIMOS CUADRADOS.

Una vez elaborado el diagrama de dispersión, y habiendo determinado la existencia y tipo de relación existente entre las variables (dependiente e independien-

(2) Kazmier Leonard. "Estadística aplicada a la Administración y la Economía", Mc. Graw Hill, México, 1979, p. 297-298.

FIGURA IV · 1FIGURA IV · 2FIGURA IV · 3FIGURA IV · 4

te), se procede a establecer el valor de las mismas de la manera más objetiva posible, lo cual será a través de un método cuantitativo.

La ecuación algebraica por la cual se determina la línea de regresión y el valor estimado de la variable dependiente Y a partir de otra independiente X se llama "ecuación de regresión".

En el caso de una regresión lineal simple se han desarrollado una gran cantidad de métodos matemáticos para encontrar la ecuación de regresión, y construir así en un diagrama de dispersión la recta de mejor ajuste.

Sin embargo para fines de nuestra investigación, el método que utilizaremos será el criterio de los mínimos cuadrados.

Este método nos permite determinar la ecuación antes mencionada y su respectiva línea, de modo que se minimicen las distancias existentes entre los puntos bivalentes de la nube (valores x, y) y dicha línea.

Por el criterio de mínimos cuadrados, "... la línea de regresión (y la ecuación) de mejor ajuste es aquella para la cual se reduce al mínimo la suma de desviaciones cuadráticas entre los valores reales y estimados de la

variable dependiente para la información muestral". (3)

La ecuación que proporciona el criterio de los mínimos cuadrados para encontrar la línea de regresión está dada por:

$$Y_x = a + bx \quad \text{en donde:} \quad (\text{IV.1})$$

Y_x = Valor estimado para la variable dependiente en base a un valor determinado de la variable independiente x .

a = Punto donde cruza la línea de regresión con el eje de las ordenadas (y)

b = Grado de inclinación de la línea de regresión, es decir, su pendiente.

x = Valor asignado a la variable independiente.

La determinación de los valores a y b , la obtendremos directamente a través de fórmulas ya establecidas y justificadas matemáticamente. (4)

(3) Ibidem, p. 299

(4) Si el lector desea mayor información sobre la determinación matemática de las fórmulas empleadas, véase el libro "Estadística para Economistas y Administradores de Empresas" de Stephen Shao.

$$a = \frac{\sum x^2 \cdot \sum y - \sum x \cdot \sum (xy)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (IV.2)$$

$$b = \frac{n \sum (xy) - \sum x \cdot \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (IV.3)$$

Cabe distinguir que los valores de x e y para las fórmulas (IV.2) y (IV.3) se refieren a los valores históricos de dichas variables, mismos que serán estudiados en el Análisis de Regresión.

Creemos que una ejemplificación objetiva de la aplicación de este método y sus fórmulas será conveniente para una mejor apreciación.

Ejemplo :

En una empresa productora de artículos fotográficos, un analista en mercadotecnia desea determinar en qué medida las inversiones en publicidad que la empresa ha realizado para dar a conocer las bondades de su producto, afectan el monto de ventas de éste que se obtiene en un período determinado, en el cual la publicidad invertida ha influido en la decisión de compra del consumidor.

Suponemos que el analista selecciona los diez períodos más recientes de inversión publicitaria y su corres

pondiente monto de ventas. Consideremos a la Publicidad - como la variable independiente y al Monto de Ventas como - la variable dependiente.

En la table IV.1 se muestran los períodos que se han tomado en cuenta para el análisis, con sus respecti--vas inversiones en publicidad y montos de venta logrados.

TABLA IV.1

PERIODO	PUBLICIDAD (X)	VENTAS (Y)
1	30	820
2	27	794
3	29	800
4	20	686
5	23	741
6	24	763
7	19	649
8	22	728
9	31	850
10	18	617

NOTA: Los datos presentados en el ejemplo son valores me--ramente hipotéticos.

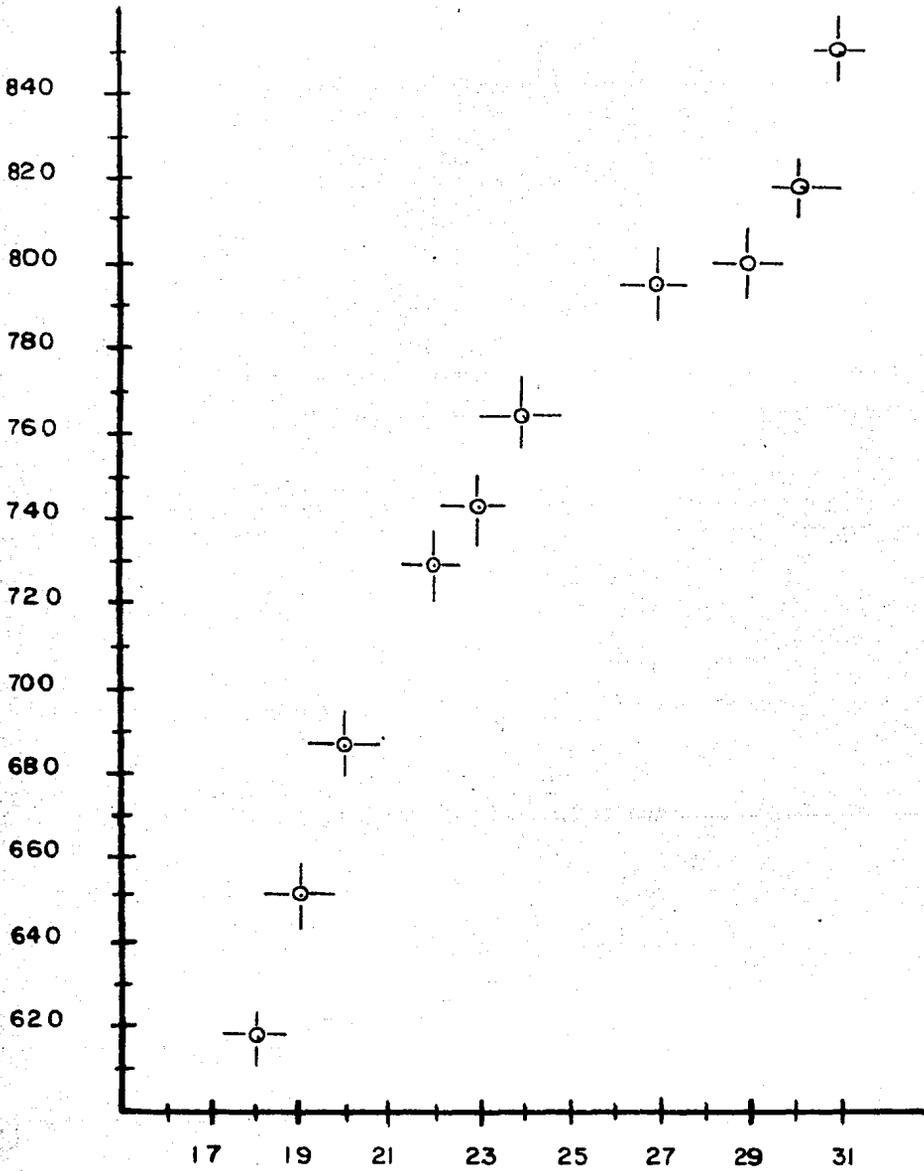
Primeramente se marcará el diagrama de esparci---

miento correspondiente al problema, sobre una gráfica - -
(Gráfica IV.1)

Con el objeto de facilitar el despeje de las fórmulas, hemos resumido en la tabla IV.2 los datos que se habrán de necesitar a lo largo de la resolución del problema.

TABLA IV.2

Período Analizado	Publicidad (X)	Ventas (Y)	X Y	X ²	Y ²
1	30	820	24,600	900	672,400
2	27	794	21,438	729	630,436
3	29	800	23,200	841	640,000
4	20	686	13,720	400	470,596
5	23	741	17,043	529	549,081
6	24	763	18,312	576	582,169
7	19	649	12,331	361	421,201
8	22	728	16,016	484	529,984
9	31	850	26,350	961	722,500
10	18	617	11,106	324	380,689
TOTAL	243	7,448	184,116	6,105	5,599,056
MEDIA	$\bar{X} = 24.3$	$\bar{Y} = 744.8$			



GRAFICA IV I.

Se calcula la ecuación de regresión mediante el -
criterio de los mínimos cuadrados.

$$Y_x = a + bx$$

en donde:

$$a = \frac{\sum x^2 \cdot \sum y - \sum x \cdot \sum (xy)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{(6,105) (7,448) - (243) (184,116)}{10 (6,105) - (243)^2}$$

$$a = \frac{45,470,040 - 44,740,188}{61,050 - 59,049}$$

$$a = \frac{729,852}{2,001}$$

$$a = 364.74$$

$$b = \frac{n \sum (xy) - \sum x \cdot \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{10 (184,116) - (243) (7448)}{10 (6105) - (243)^2}$$

$$b = \frac{1,841,160 - 1,809,864}{61,050 - 59,049}$$

$$b = \frac{31,296}{2,001}$$

$$b = 15.64$$

Por lo tanto :

$$Y_x = 364.74 + 15.64x$$

Es así que basándonos en esta ecuación de regresión (Y_x) se trazará la línea de mejor ajuste dentro del diagrama de dispersión (Gráfica IV.2) cuando X toma dos diferentes valores.

Cuando $X = 25$

$$Y_x = 364.74 + 15.64 (25)$$

$$Y_x = 364.74 + 391$$

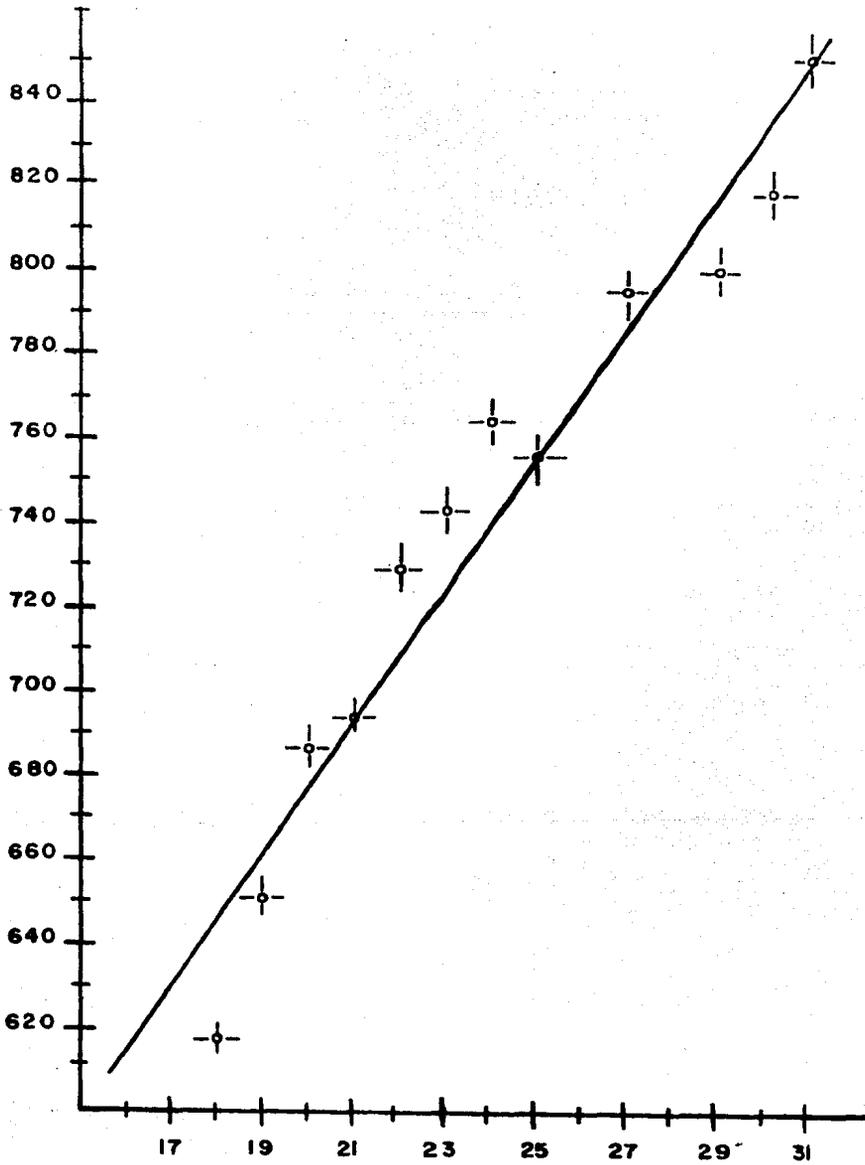
$$Y_x = 755.74$$

Cuando $X = 21$

$$Y_x = 364.74 + 15.64 (21)$$

$$Y_x = 364.74 + 328.44$$

$$Y_x = 693.18$$



GRAFICA IV. 2

4.- DESVIACION ESTANDAR DE REGRESION.

Como sabemos, la desviación estándar es la medida que nos permite conocer el grado de dispersión que existe entre un grupo de datos con respecto a su media aritmética (μ), la desviación estándar de regresión se refiere al grado de dispersión que existe entre los puntos que representan los valores de las variables analizadas (x,y) con respecto a su línea de regresión.

"Mientras más cercanos los puntos a la línea, menor será el valor de la desviación estándar de la regresión. Por lo tanto las estimaciones de los valores de Y, basados en la línea son más confiables. Por otro lado, -- mientras más dispersos estén los puntos alrededor de la línea mayor será la desviación estándar de regresión y menor será la confiabilidad de las estimaciones basadas en la línea o la ecuación de regresión". (5)

La fórmula para calcular el valor de la desviación estándar de regresión está dada por :

$$S_{yx} = \sqrt{\frac{\sum y^2 - a \sum y - b \sum (xy)}{n}} \quad (\text{IV.4})$$

(5) Shao Stephen P., ob. cit., p. 620-621

EJEMPLO :

Siguiendo el ejemplo citado en el punto anterior y en base a la tabla IV.2, podemos calcular que la desviación estándar de los puntos bivalentes (x,y) marcados, -- hacia su línea de regresión es :

$$S_{yx} = \sqrt{\frac{\sum Y^2 - a \sum Y - b \sum (xy)}{n}}$$

$$S_{yx} = \sqrt{\frac{5,599,056 - 364.74 (7,448) - 15.64 (184,116)}{10}}$$

$$S_{yx} = \sqrt{\frac{5,599,056 - 2,716,583.5 - 2,879,574.2}{10}}$$

$$S_{yx} = \sqrt{\frac{2,898.3}{10}}$$

$$S_{yx} = \sqrt{289.830}$$

$$S_{yx} = 17.02$$

Esta desviación estándar nos señala el recorrido de error de los valores individuales de Y (monto de ventas)

con respecto a las estimaciones que se hacen de ellos por medio de la ecuación de regresión (línea de regresión).

5.- INTERVALOS DE PREDICCIÓN.

Una vez determinado el valor de la desviación estándar de regresión (S_{yx}), éste nos permite establecer un intervalo de valores entre el cual oscilará el valor real de la variable dependiente Y (ventas) dado un valor específico de la variable independiente X (publicidad). - Esto con un grado (porcentaje) de confianza.

La fórmula general por la cual se puede construir el "intervalo de predicción" para la variable dependiente Y es :

$$\begin{aligned} \text{Límite Superior} &= Y_x + TS_{yx} \\ \text{Límite Inferior} &= Y_x - TS_{yx} \end{aligned} \quad (\text{IV.5})$$

en donde :

Y_x = Valor estimado para la variable dependiente, dado un valor específico para la variable independiente X (Fórmula IV.1)

T = Valor obtenido en tablas de la distribución de probabilidad t- Student, a partir del nivel de confianza (95 %, 99 % etc.), - y de los grados de libertad (n-2).

S_{yx} = Desviación estándar de regresión (Fórmula IV.4)

EJEMPLO :

Con los resultados obtenidos en los ejemplos expuestos anteriormente, se construirá un intervalo de predicción con un 95 % de confianza para un monto de ventas Y_x cuando $x = 25$ unidades de publicidad.

$$L. S. = Y_x + TS_{yx}$$

$$L. S. = 755.74 + 2.306 (17.02)$$

$$L. S. = 755.74 + 39.25$$

$$L. S. = 794.99 \cong 795$$

$$L. I. = Y_x - TS_{yx}$$

$$L. I. = 755.74 - 2.306 (17.02)$$

$$L. I. = 755.74 - 39.25$$

$$L. I. = 716.49 \cong 716.5$$

Es así que si se invierte en publicidad 25 unidades, estimamos que el monto de ventas a obtener, estará dado en un intervalo de 716.5 U. y 795 U., con una probabilidad o confianza del 95%.

6.- COEFICIENTE DE DETERMINACION.

La variación que se dá de un valor determinado de la variable Y a otro, puede ser explicado a partir de los valores específicos que toma la variable independiente X, - es decir, la variación que se dá de Yi a Yii, de Yii a - - Yiii, etc. es justificada por la influencia de la variable independiente X. Así que el grado de influencia que ejerce la variable independiente sobre la variación que sufre la dependiente se estima a partir del llamado Coeficiente de Determinación.

Cuando el coeficiente de determinación es igual a 1, indica que existe una relación perfecta, es decir, a un cambio en X, un cambio directamente proporcional en Y; --- cuando el coeficiente de determinación se aproxima a 0 indica que no existe relación alguna entre las variables - - (x,y). Por lo tanto este coeficiente oscilará entre 1 y 0.

La fórmula por la cual se determina el coeficiente de determinación está dada por :

$$r^2 = \frac{a \sum y + b \sum xy - n \bar{y}^2}{\sum y^2 - n \bar{y}^2} \quad (\text{IV.6})$$

EJEMPLO :

Siguiendo con el ejemplo descrito en los puntos anteriores, y empleando los valores calculados, se estimará el coeficiente de determinación.

$$r^2 = \frac{a \sum y + b \sum xy - n \bar{y}^2}{\sum y^2 - n \bar{y}^2}$$

$$r^2 = \frac{364.74 (7,448) + 15.64 (184,116) - 10 (744.8)^2}{5,599.056 - 10 (744.8)^2}$$

$$r^2 = \frac{2,716,583.5 + 2,879,574.2 - 5,547,270.4}{5,599,056 - 5,547,270.4}$$

$$r^2 = \frac{48,887.3}{51,785.6}$$

$$r^2 = .9440$$

De esta manera podemos concluir que aproximadamente el 94% de la variación que se da de Y a Y (de Monto de ventas a monto de ventas por período) se explica estadísticamente, o bien se debe a la cantidad de publicidad que se invirtió para ello; resultando que cerca de 6% de dicha variación permanecerá inexplicada, es decir, dada por otras variables desconocidas.

7.- COEFICIENTE DE CORRELACION.

El Coeficiente de Correlación es una medida estadística que nos permite determinar :

a) El tipo de relación existente entre las variables X e Y a partir del signo (positivo +, negativo -) - aritmético que resulte de su cálculo. Si el valor del coeficiente de correlación es negativo, la relación entre las variables es inversa; y si da como resultado un valor positivo, la relación será directa. (Véase diagramas de dispersión Cap. IV.2) ; y

b) El grado de relación entre las variables que será mediado a partir del valor absoluto del coeficiente de correlación.

La fórmula para determinar dicho coeficiente está dada por:

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}} \quad (\text{IV.7})$$

o bien por :

$$r = \sqrt{r^2} \quad (\text{IV.8})$$

EJEMPLO :

Concluyendo con el ejemplo analizado a lo largo de este capítulo, calcularemos el coeficiente de correlación.

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

$$r = \frac{10 (184,116) - (243) (7,448)}{\sqrt{10 (6,105) - (243)^2} \sqrt{10 (5,599,056) - (7,448)^2}}$$

$$r = \frac{1,841,160 - 1,809,864}{\sqrt{61,050 - 59,049} \sqrt{55,990,560 - 55,472,704}}$$

$$r = \frac{31,296}{\sqrt{2,001} \sqrt{517,856}}$$

$$r = \frac{31,296}{(44.73) (719.62)}$$

$$r = \frac{31,296}{32,188.60}$$

$$r = + .9722$$

o bien :

$$r = \sqrt{r^2}$$

$$r = \sqrt{.9440}$$

$$r = + .9715$$

Es así que concluimos que el tipo de relación -- existente entre la Publicidad invertida y el monto de Ventas obtenido, es positiva o directa, y que el grado de relación entre éstas es aproximadamente de un 97%.

8.- LIMITACIONES EN EL ANALISIS DE REGRESION Y - CORRELACION LINEAL SIMPLE.

A) No será válida en el análisis de regresión, - la estimación de la variable dependiente Y_x en base a un - valor de la variable independiente X que no se ubique dentro del rango de los valores históricos que determinaron - la ecuación de regresión.

B) Cuando la variable dependiente Y_x dá como resultado un valor que no está dentro del rango de la información histórica de Y que sirvió como base para el cálculo de la ecuación de regresión, puede no ser útil para la estimación.

ción de eventos futuros (sólo para determinar su tendencia de comportamiento).

C) Un coeficiente de correlación muy alto (significativo) no indica necesariamente una relación de causa--efecto.

D) Un alto coeficiente de correlación no indica que éste sea significativo o importante, si no ha sido analizado junto con el coeficiente de determinación.

E) Para que el análisis de regresión y correlación simple se pueda aplicar, es necesario que la relación entre las variables dependiente e independiente sea de tipo lineal.

F) Cuando entre las variables se dé una relación curvilínea se debe disponer de un método de transformación para lograr la relación lineal y con ello aplicar el análisis de regresión y correlación simple.

CAPITULO V

"EL ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION LINEAL MULTIPLE"

- 1.- Definición.
- 2.- Diagrama de Dispersión.
- 3.- Ecuación de Regresión Lineal Múltiple.
- 4.- Conceptos del Análisis de Regresión Lineal Múltiple.
 - 4.1 Coeficiente de Regresión Parcial.
 - 4.2 Coeficiente β (BETA) o Coeficiente. Stándar de Regresión Parcial.
 - 4.3 Desviación Estándar.
 - 4.4 Intervalos de Predicción.
- 5.- Conceptos de Análisis de Correlación Múltiple.
 - 5.1 Coeficiente de Correlación Múltiple.
 - 5.2 Coeficiente de correlación Parcial.
 - 5.3 Coeficiente de Determinación Múltiple.
 - 5.4 Coeficiente de Determinación Parcial.
 - 5.5 Coeficiente F.
- 6.- Limitaciones en el Análisis de Regresión y Correlación Lineal Múltiple.
 - 6.1 Multicolinealidad.
- 7.- Su aplicación en las Empresas Mexicanas.

1.- DEFINICION.

Como se mencionó en el capítulo anterior, la Regresión Lineal Simple nos permite establecer la relación que existe entre dos variables.

En este capítulo estudiaremos lo referente al -- Análisis de Regresión Lineal Múltiple, el cual se presenta como una extensión del Análisis de regresión Simple, y en donde quedan involucradas dos o más variables independiente (X_1, X_2, \dots, X_n) para determinar el comportamiento de una variable dependiente Y_c .

2.- DIAGRAMA DE DISPERSION.

Dado que en el modelo de Regresión Lineal Múltiple se manejan más de dos variables, no es posible representar éstas gráficamente a través de un eje de coordenadas (x, y) como en el caso de la Regresión Lineal Simple; consecuentemente para diagramar la relación que existe entre las variables del modelo de Regresión Múltiple, será necesario construir un espacio n -dimensional (dependiendo del número de variables independientes que se manejen), -- ver figura V.1.

Sin embargo nos damos cuenta que resulta impráctico realizar un diagrama de este tipo, ya que se manejan más de un plano.

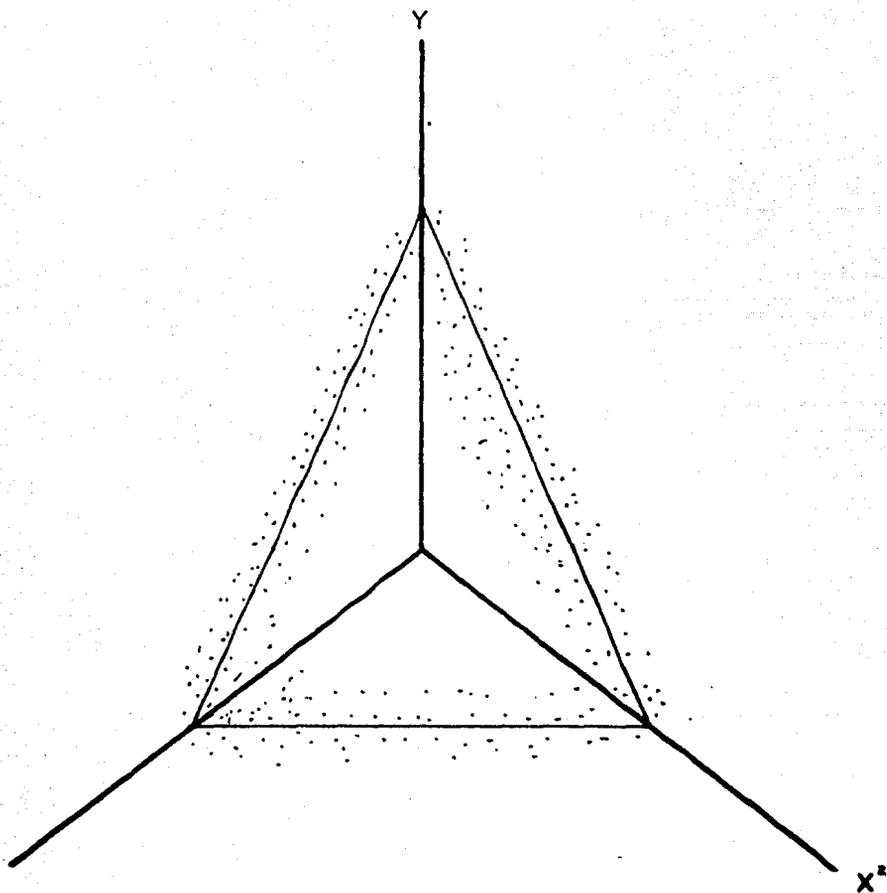


FIGURA V I.

3.- ECUACION DE REGRESION LINEAL MULTIPLE.

Para determinar la línea de mejor ajuste, de la cual ya hemos hablado anteriormente (Cap. IV.3), se ha desarrollado, a través del método de mínimos cuadrados, la ecuación de regresión múltiple la cual está dada por:

$$Y_c = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \quad (V.1)$$

El cálculo de los valores de las constantes a y b (es), así como el de los valores de la desviación estándar de regresión múltiple son muy complejos, e implican el conocimiento de matemáticas avanzadas (álgebra de matrices).

Sin embargo debemos saber que para la labor de la Administración, así como para otras profesiones esto no significa un obstáculo, ya que se han desarrollado actualmente un gran número de programas de cómputo que realizan estos cálculos.

La Universidad Nacional Autónoma de México, así como otras Universidades y Empresas del País, tienen a su disposición un paquete de cómputo llamado SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), cuya función es facilitar el trabajo estadístico en cualquier investigación social que lo requiera.

Este paquete cuenta con un subprograma específico de Regresión. Para ejemplificar la teoría sobre Regresión

Múltiple, y destacar su importancia dentro de un Análisis de Ventas en las empresas mexicanas, hemos decidido plantear y resolver en el siguiente capítulo un caso práctico real, utilizando para ello el subprograma antes mencionado.

4.- CONCEPTOS DE ANALISIS DE REGRESION LINEAL MULTIPLE.

4.1 Coefficiente de Regresión Parcial :

El coeficiente de Regresión Parcial es aquel que nos señala la pendiente de la línea de regresión existente entre la variable dependiente (Y_c) y la variable independiente que se está analizando (X_i), manteniendo a las demás variables independientes constantes estadísticamente.

Este coeficiente se representa a través de la literal b_i .

4.2 Coefficiente β (BETA) o Coeficiente Estándar de Regresión Parcial:

Aunque el coeficiente de regresión parcial (b_i) -- nos indica las pendientes de las diferentes variables independientes involucradas en la ecuación de regresión, éstas son expresadas en las unidades en que se manejan dichas variables, es decir, no todas las variables tienen el mismo -

parámetro de medida (pesos, kilos, litros, etc.). Es por ello que se hace necesario transformar los términos de la ecuación estándar, llamados Coeficientes Beta (β); con el propósito de contar con un sistema de medición común -- que nos permita comparar las pendientes de cada una de las variables independientes entre sí bajo un mismo tipo de -- unidades.

4.3 Desviación Estándar.

Como mencionamos en el capítulo anterior, la desviación estándar de regresión simple se refiere al grado de dispersión que existe entre los puntos que representan los valores de las variables analizadas (x,y) con respecto a su línea de regresión.

En el caso de una Regresión Múltiple, la Desviación Estándar es la dispersión antes señalada, pero tomando como base los valores correspondientes de todas las variables, tanto dependiente como independientes (Y, Xi, - - Xii, ... Xn).

La desviación estándar de regresión múltiple es representada por S_y . 123 (cuando están involucradas tres variables independientes).

4.4 Intervalos de predicción:

El intervalo de predicción en la regresión múltiple se refiere al intervalo de valores entre el cual oscilará el valor real de la variable dependiente y dados valores específicos de las variables independientes X_i, X_{ii}, \dots, X_n .

La fórmula general a través de la cual puede ser dado este intervalo es como sigue:

(cuando están involucradas tres variables independientes).

$$\text{Límite Superior} = Y_c + T_{Sy} \cdot 123 \quad (V.2)$$

$$\text{Límite Inferior} = Y_c - T_{Sy} \cdot 123$$

donde :

Y_c = Valor estimado para las variables dependientes, dados valores específicos para las variables independientes X_1, X_2, X_3 .

T = Valor calculado en tablas de la distribución de probabilidad t-Student.

$Sy \cdot 123$ = Desviación estándar de regresión múltiple dadas tres variables independientes.

5.- CONCEPTOS DEL ANALISIS DE CORRELACION MULTIPLE.

5.1 Coefficiente de Correlación Múltiple.

Este coeficiente nos indica el grado de relación entre la variable dependiente Y y las variables independientes X_1, X_2, \dots, X_n tomadas como un conjunto. Se designa con $R_{Y.123}$ (para el caso en que se involucren tres variables independientes).

El coeficiente de correlación múltiple se presenta sin signo aritmético, ya que puede darse el caso de que una variable independiente tenga relación positiva con respecto a la dependiente, mientras que con otras de ellas -- puede existir una relación negativa.

5.2 Coefficiente de Correlación Parcial:

El coeficiente de correlación parcial establece la relación (correlación) entre la variable dependiente y una de las variables independientes manteniendo a las demás variables independientes constantes estadísticamente.

5.3 Coefficiente de Determinación Múltiple:

Es aquel coeficiente que establece la porción del cambio de Y_1 a Y_2 que está justificada estadísticamente -- por la influencia de las variables independientes en su conjunto. Se designa con R^2 .

5.4 Coefficiente de Determinación Parcial:

Este coeficiente indica la proporción del cambio de Y_i a Y_{ii} justificada por la influencia de una variable independiente X_i , manteniendo a las demás variables independientes constantes estadísticamente.

5.5 Coefficiente F :

El coeficiente F está diseñado para probar un modelo de regresión, es decir, comprueba si éste es válido, dado que las variables independientes involucradas en él, tienen influencia decisiva en la determinación de la variable dependiente.

Para efectos de aceptar o rechazar la hipótesis de que el modelo empleado no es válido (hipótesis nula), se deben calcular los grados de libertad que estarán dados por el número de datos muestrales menos uno (son determinados por la computadora). Ahora bien, en base a éstos, se encuentra en tablas estadísticas especiales un valor dado para F con un 99% de confianza; éste valor de F_t es comparado con el valor de F_c que la computadora calcula.

Si F_c es mayor que el valor encontrado en tablas para F_t , se deberá rechazar la hipótesis nula y concluir que la variable independiente analizada sí presenta una in

fluencia determinante en la variable dependiente.

Pór el contrario, si F_c es menor que F_t , se deberá aceptar la hipótesis nula, probando así que el modelo es inadecuado para el estudio que se está efectuando.

6.- LIMITACIONES DEL ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION MULTIPLE.

6.1 Multicolinealidad:

En algunos de los casos, dentro de un Análisis de Regresión múltiple, las variables independientes presentan una alta correlación entre las mismas, es decir, existe -- multicolinealidad, lo cual trae como consecuencia que los coeficientes de regresión parcial (b) sean poco confiables significativamente hablando.

Así también podemos decir que la multicolinealidad provoca que el coeficiente de correlación parcial sea poco significativo, ya que se puede dar el caso de que una correlación simple altamente positiva se convierta en una correlación parcial altamente negativa.

7.- SU APLICACION EN LAS EMPRESAS MEXICANAS.

Es de todos sabido que las empresas en México se enfrentan constantemente a la resolución de un sin fin de

problemas, que son producto de la incidencia de diversos factores tanto internos como externos; ahora bien, dicha resolución requiere la toma de decisiones sólidas y basadas en un análisis lo más objetivo posible.

Es evidente que los problemas que mencionamos no implican la incidencia de sólo un par de variables o factores, sino que por el contrario involucran un gran número de ellos.

Por eso, en lo que se refiere a la Regresión, el modelo de Regresión Lineal Simple es impráctico, ya que sólo sirve para entender más claramente la técnica.

Después del estudio realizado nos damos cuenta de que el Modelo de Regresión Lineal Múltiple es el que puede ser utilizado en los problemas de las organizaciones, toda vez que se apega más a la actividad empresarial.

Cabe señalar en este punto la importancia y problemática que reviste el uso de técnicas cuantitativas, como la Regresión, en las empresas de nuestro país.

En efecto, como se mencionó anteriormente, esta técnica permite a los empresarios llevar a cabo análisis de problemas o situaciones en forma más objetiva, en el caso particular de un Análisis de Ventas, la Regresión Lineal lleva a cabo un estudio conjunto de las variables que pueden ser más significativas en la determinación de las

Ventas, sin embargo, creemos que no es necesario decir más de su importancia, en virtud de que a lo largo de esta investigación se ha destacado su utilidad en la Administración y en la Mercadotecnia en particular.

Ahora bien, consideramos que algo que merece nuestra especial atención son los problemas o inconvenientes - que se dan para la implantación de esta técnica en las empresas de México, mismos que a continuación expresamos.

Sabemos que un Análisis de Regresión no requiere del conocimiento de matemáticas avanzadas, dado que existen programas de computadora ya elaborados que efectúan estos cálculos; pero no obstante esta facilidad, no todas las empresas de México pueden contar con la capacidad económica suficiente para comprar una computadora, rentar el tiempo de cómputo, alquilar los paquetes o programas, o bien para emplear técnicos especialistas en esta actividad.

Por otra parte existen un sin número de variables cuya influencia es difícil de medir, ello trae como consecuencia la imposibilidad de contar con un banco de información completo y confiable que permita a los empresarios implantar esta técnica, además de que dicha implantación no puede darse en muchos casos a corto plazo, lo que equivale a realizar fuertes gastos sin tener resultados inmediatos.

Por último, nos hemos percatado que, la regresión y su utilidad, son en la mayoría de las empresas de México desconocidas para los encargados de la Administración, aunando a ésto el que muchos de los empresarios poseen una mentalidad tradicionalista, que rechaza cualquier tipo de cambio, pues confía plenamente en la experiencia o en la intuición.

CAPITULO VI
" CASO PRACTICO"

- 1.- INTRODUCCION.
- 2.- OBJETIVO DEL CASO.
- 3.- HIPOTESIS.
- 4.- DESARROLLO DEL MODELO PARA EL ANALISIS DE VENTAS.
 - 4.1 Identificación y Definición de Variables.
 - 4.2 Banco de Información.
 - 4.3 Codificación para procesar la Información por Computadora.
 - 4.4 Listado de la resolución del Caso por Computadora.
- 5.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.
 - 5.1 Correlaciones Simples.
 - 5.2 Etapas del Proceso de Regresión.
 - 5.3 Coeficientes de Regresión (b)

1.- INTRODUCCION.

Para ilustrar la utilidad de la Técnica de Regresión Múltiple y demostrar que ésta sí puede ser implantada en las empresas mexicanas, elegimos para nuestro caso práctico, datos muestrales de Ventas efectuadas en 1981 y 1982 por la Compañía Renault de México.

"RENAULT DE MEXICO" fué hasta junio de 1983 una-empresa paraestatal, en donde el 51% del capital pertenecía al gobierno mexicano (Grupo Somex), dejando el resto - para la inversión privada tanto nacional como extranjera, - sin embargo, dada la situación crítica del país fué vendida en su totalidad a la empresa francesa REGIE NATIONAL - DES USINES RENAULT (RNUR).

Actualmente Renault es una Compañía Automotriz - cuyo giro es la producción y venta de automóviles y refacciones. La mezcla de productos (automóviles) se encuentra integrada por:

- RENAULT 5
- MIRAGE LS
- RENAULT 12
- ROUTIER
- ROUTIER GUAYIN
- RENAULT 18 SEDAN

-- RENAULT 18 GUAYIN

Dado que la mezcla de productos es grande, nos hemos concretado a analizar exclusivamente las Ventas correspondientes al "RENAULT 18" Sedán o estándar.

Cabe señalar que, aunque los datos que la empresa nos proporcionó son reales, por política sólo nos fué permitido presentar en nuestra investigación sus aproximaciones.

2.- OBJETIVO DEL CASO.

Establecer en qué medida los factores tanto internos como externos determinan el Monto de Ventas del automóvil "RENAULT 18" estándar, analizando para ello datos históricos de un período determinado.

3.- HIPOTESIS.

Si las ventas obtenidas en un determinado período se deben a la influencia directa e indirecta de un gran número de variables tanto internas como externas, entonces, al analizar algunas de estas variables, podremos estimar su influencia y así optimizar los recursos de la empresa, pues estaremos en posibilidad de saber qué variables podemos modificar, en qué medida y a qué tiempo, con el objeto de incrementar o disminuir las ventas a nuestra mejor -

conveniencia.

4.- DESARROLLO DEL MODELO PARA EL ANALISIS DE VENTAS.

4.1 Identificación y Definición de Variables.

Es importante que, para la construcción de cualquier modelo de Regresión, se identifiquen y definan claramente las variables que formarán parte de éste.

Habiendo analizado las características del mercado automotriz en general, y del mercado de "RENAULT 18" estándar en particular, consideramos que las variables de mayor influencia en las ventas de dicho producto son:

A) Variables Internas:

- a) Ventas.
- b) Publicidad.
- c) Número de Distribuidores.

B) Variables Externas:

- a) Precio promedio de competencia.
- b) Población.

Cabe aclarar que las variables antes enunciadas, son el producto de un análisis discriminatorio realizado a una gran cantidad de variables, con el objeto de determinar cuáles de ellas se mostraban significativas para el caso a resolver.

A) VARIABLE DEPENDIENTE (Y).-

Ventas.- Número de automóviles "RENAULT 18" estándar vendidos por las distintas distribuidoras RENAULT, en la República Mexicana durante los dos últimos años (1981 y 1982).

B) VARIABLES INDEPENDIENTES (X).-

INTERNAS :

Publicidad.- Gasto invertido en publicidad Institucional y por distribuidor en el período objeto de estudio (1981 y 1982). Cifras dadas en millones de pesos.

Número de Distribuidores.- Número de agencias -- que distribuyen el "RENAULT 18" estándar en toda la República Mexicana y durante el período mencionado. (cifras dadas en unidades.

EXTERNAS:

Precio Promedio de Competencia.- Precio promedio de los automóviles que representan la competencia directa del "RENAULT 18" estándar (Cifras dadas en miles de pesos). Para determinar este promedio se tomaron en consideración las siguientes marcas:

- FAIRMONT 4 ptas. austero.
- DART 6 cilindros, 4 ptas. (descontinuado a partir de 1982).
- SAMURAY de lujo.
- SAKURA típico.
- CITATION 4 ptas. típico.
- DART K 4 ptas. típico.
- ATLANTIC 4 ptas. G L.

Población. - Número de habitantes en las zonas de venta de RENAULT, (cifras dadas en millones de habitantes), con posibilidad de compra del " RENAULT 18 " estándar (mercado potencial), estimado en el período analizado.

4.2 Banco de Información.

VTAS. Y	PUBLIC. X_1	PREC.PROM.COMP. X_2	POBLAC. X_3	NO.DE DIST. X_4
452	5.36	550.0	4.048	114
498	5.87	558.0	4.103	120
566	6.01	560.0	4.125	120
515	6.10	563.0	4.203	119
552	6.03	572.0	4.268	122
587	6.23	572.0	4.324	130
600	6.31	585.0	4.381	131
643	6.43	604.0	4.430	135
686	6.51	617.3	4.461	133
600	6.40	625.0	4.530	130

590	6.13	692.4	4.785	127
609	6.29	639.8	4.558	129
642	6.54	647.3	4.623	131
650	6.54	659.7	4.710	129
675	6.70	680.1	4.743	133
644	6.33	710.0	4.813	135
670	6.80	729.0	4.829	134
767	7.00	738.5	4.857	136
722	7.15	756.8	4.890	130
768	7.22	778.2	4.902	132
758	7.24	793.0	4.910	132
690	7.36	810.6	4.935	133
720	7.20	829.9	4.958	135
748	7.49	840.0	4.993	139

4.3 Codificación para procesar la información
por computadora a través del paquete SPSS.

?BEGIN JOB VENTAS;

RUN NAME LA REGRESION MULTIPLE EN UN ANALISIS
DE VENTAS.

VARIABLE LIST Y,X1,X2,X3,X4

INPUT FORMAT FIXED(F3.0,F3.2,F4.1,F4.3;F3.0)

N OF CASES 24

VAR LABELS Y VENTAS/
X1 PUBLICIDAD/
X2 PRECIO DE COMPETENCIA/

X3 POBLACION/
 X4 DISTRIBUIDORES/
 PRINT FORMATS X1(2)/X2(1)/X3(3)
 REGRESSION VARIABLES=Y,X1,X2,X3,X4/
 REGRESSION=Y WITH X1 X2 X3 X4
 STATISTICS ALL
 READ INPUT DATA
 DATOS DEL BANCO DE INFORMACION (punto 4.2)
 FINISH

4.4 Listado de la resolución del caso por computadora.

(Anexado tal y como lo imprimió la computadora)

5.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.

Comenzaremos la interpretación de los resultados probando la validez del Modelo de Regresión que anteriormente sometimos al análisis estadístico.

El Modelo está dado por :

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4$$

donde :

SPSS BATCH SYSTEM

07/18/73

PAGE 1

HURROUGHS LARGE SYSTEMS SPSS RELEASE A.0, LEVEL 724,02,23,24,00

DEFAULT SPACE ALLOCATION	ALLOWS FOR	50 TRANSFORMATIONS
WORKSPACE 17500 WORDS		400 BEFORE VALUES & LAG VARIABLES
TRANSFAC 2500 WORDS		400 IF/COMPUTE OPERATIONS

```

1 RUN NAME LA REGRESSION MULTIPLE EN UN ANALISIS DE VENTAS
2 VARIABLE LIST Y,X1,X2,X3,X4
3 INPUT FORMAT FIXED(F3.0,F3.2,F4.1,F4.3,F3.0)

```

ACCORDING TO YOUR INPUT FORMAT, VARIABLES ARE TO BE READ AS FOLLOWS

VARIABLE	FORMAT	RECORD	COLUMNS
Y	F 3. 0	1	1- 3
X1	F 3. 2	1	4- 6
X2	F 4. 1	1	7- 10
X3	F 4. 3	1	11- 14
X4	F 3. 0	1	15- 17

THE INPUT FORMAT PROVIDES FOR 5 VARIABLES. 5 WILL BE READ IT PROVIDES FOR 1 RECORDS ('CARDS') PER CASE. A MAXIMUM OF 17 'COLUMNS' ARE USED ON A RECORD.

```

4 N OF CASES 24
5 VAR LABELS Y VENTAS/
6 X1 PUBLICIDAD/
7 X2 PRECIO DE COMPETENCIA/
8 X3 POBLACION/
9 X4 DISTRIBUIDORES/
10 PRINT FORMATS X1(2)/X2(1)/X3(3)
11 REGRESSION VARIABLES=Y,X1,X2,X3,X4/
12 REGRESSION BY WITH X1 X2 X3 X4
13 STATISTICS ALL

```

***** REGRESSION PROBLEM REQUIRES 115 WORDS WORKSPACE, NOT INCLUDING RESIDUALS *****

14 READ INPUT DATA

LA REGRESION MULTIPLE EN UN ANALISIS DE VENTAS
FILE NONAME (CREATION DATE = 07/18/83)

07/18/83

PAGE 2

VARIABLE	MEAN	STANDARD DEV	CASES
Y	639.6667	86.0557	24
X1	6.9583	0.5165	24
X2	671.3817	90.7363	24
X3	0.5983	0.3029	24
X4	129.5017	6.2270	24

LA REGRESION MULTIPLE EN UN ANALISIS DE VENTAS
FILE: R00046 (CREATION DATE = 07/18/85)

07/18/85

PAGE 3

CORRELATION COEFFICIENTS

A VALUE OF 99.00000 IS PRINTED
IF A COEFFICIENT CANNOT BE COMPUTED.

	Y	X1	X2	X3	X4
Y	1.00000	0.93424	0.85240	0.88323	0.85199
X1	0.93424	1.00000	0.91587	0.88296	0.78688
X2	0.85240	0.91587	1.00000	0.98886	0.70588
X3	0.88323	0.88296	0.98886	1.00000	0.80312
X4	0.85199	0.78688	0.70588	0.80312	1.00000

LA REGRESION MULTIPLE EN UN ANALISIS DE VENTAS

07/18/83

PAGE 5

FILE NONAME (CREATION DATE = 07/18/83)

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
 DEPENDENT VARIABLE: VENTAS REGRESSION LIST 1

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 3. X3 POBLACION

MULTIPLE R	0.95899	ANALYSIS OF VARIANCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
R SQUARE	0.91201	REGRESSION	3.	156788.74837	52262.91479	69.10073
ADJUSTED R SQUARE	0.89881	RESIDUAL	20.	15126.58901	756.32945	
STANDARD ERROR	27.50144					

VARIABLES IN THE EQUATION					VARIABLES NOT IN THE EQUATION				
VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F	VARIABLE	BETA IN	PARTIAL TOLERANCE	F	
X1	97.60519	0.60563	23.70490	16.954					
X2	3.73698	0.26918	1.60898	5.195	X2	-0.26559	-0.20988	0.05495	0.875
X3	33.76805	0.13210	43.48916	0.754					
(CONSTANT)	-65.7765								

 VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 4. X2 PRECIO DE COMPETENCIA

MULTIPLE R	0.95709	ANALYSIS OF VARIANCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
R SQUARE	0.91984	REGRESSION	2.	157485.83588	78742.91794	51.72180
ADJUSTED R SQUARE	0.90418	RESIDUAL	19.	14860.87750	782.15145	
STANDARD ERROR	27.98765					

VARIABLES IN THE EQUATION					VARIABLES NOT IN THE EQUATION				
VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F	VARIABLE	BETA IN	PARTIAL TOLERANCE	F	
X1	115.5738	0.71711	30.36518	14.598					
X2	2.81481	0.20278	1.48122	7.518					
X3	47.81061	0.33022	76.73611	1.683					
X4	-0.24272	-0.26559	0.25901	0.478					
(CONSTANT)	764.9046								

MAXIMUM STEP REACHED
 STATISTICS WHICH CANNOT BE COMPUTED ARE PRINTED AS ALL MINUS.

Y = Variable Dependiente (Ventas).

a = Ordenada al origen (punto donde cruza la línea de regresión con el eje de las ordenadas y)

b_i = Coeficientes de Regresión Parcial, donde $i=1$ hasta $i=4$

X_1 = Publicidad

X_2 = Precio de Competencia

X_3 = Población

X_4 = Número de Distribuidores.

Prueba de Hipótesis:

H_0 : El Modelo no explica significativamente la variación de las Ventas.

H_a : El Modelo sí explica significativamente la variación de las Ventas.

H_0 : $F_c \leq F_t$ (F_c menor o igual a F_t)

H_a : $F_c > F_t$ (F_c mayor a F_t)

En donde :

H_0 = Hipótesis Nula

H_a = Hipótesis de Trabajo

F_c = Coeficiente F calculado

F_t = Coeficiente F en tabletas estadísticas.

$F_c = 151.017$ (cifra que la computadora proporciona en la página 4 del listado)

$F_t = 8.10$ (con 1 y 22 grados de libertad y con un nivel de confianza del 99%, $\alpha = 0.01$)

Como $F_c > F_t$, se rechaza la hipótesis nula y concluimos que el Modelo sí explica significativamente la variación de las Ventas.

Habiendo aceptado el Modelo, se procede a realizar la interpretación de los resultados en el listado.

5.1 Correlaciones Simples

En la página 2 del listado de salida de la computadora se determinan la Media y la Desviación Estándar de los datos de cada variable.

En la página 3 del mismo listado se encuentran calculadas las correlaciones simples entre cada variable independiente (X_1, X_2, X_3 y X_4) con respecto a la variable dependiente Y , así como también las correlaciones simples entre las mismas variables independientes entre sí, formando así una matriz de 4×4 .

5.2 Etapas del Proceso de Regresión

Es en base a las correlaciones simples calculadas-

entre Y y cada una de las X, que se determina la primera - variable independiente que será analizada, por lo tanto -- X_1 (Publicidad) por tener el índice de correlación más alto (0.93426) será la primer variable a procesar.

ETAPA I (Pág. 4 del listado)

VARIABLE X_1 "PUBLICIDAD"

-- Coeficiente de Correlación Múltiple = .93426 ; lo cual indica que existe una relación del 93% aproximadamente entre las Ventas y la Publicidad.

-- Coeficiente de Determinación Múltiple = .87285; lo cual indica que el 87% aproximadamente del cambio que sufren las Ventas, de un dato muestral a otro, se debe a la publicidad, dejando un 13% justificado por la influencia de otras variables.

-- Prueba de Hipótesis :

Ho : $X_1 = 0$

Ha : $X_1 \neq 0$

Ho : La variable Publicidad no explica significativamente la variación de las Ventas.

Ha : La variable Publicidad sí explica significativamente la variación de las Ventas.

Ho : $F_c \leq F_t$

Ha : $F_c > F_t$

$$F_c = 151.017$$

$F_t = 8.10$ con 1 y 22 grados de libertad y con un nivel de confianza del 99% $\alpha = 0.01$

Como F_c es mayor que F_t se rechaza la hipótesis nula y concluimos que la variable Publicidad sí tiene influencia significativa en las Ventas con un 99% de confianza.

-- La ecuación de regresión tomando en cuenta únicamente a la variable Publicidad está dada por: $Y = a + b_1 X_1$

$$Y = -347.11 + 150.57 X_1$$

En base a los coeficientes BETA y a los coeficientes F de las variables independientes que no se han analizado en esta etapa, se determina cuál será la siguiente variable a analizar. En este caso X_4 es la que presenta tanto el coeficiente Beta (0.30681) como el coeficiente F (8.245) más altos, por lo tanto es la que deberá ser analizada en la etapa II.

ETAPA II (Pág. 4 del listado).

VARIABLE X_4 "NO. DE DISTRIBUIDORES"

-- Coeficiente de Correlación Múltiple = .95325 ; lo cual indica que existe una relación del 95% aproximada-

mente entre las Ventas y las variables Publicidad y número de Distribuidores en conjunto.

-- Coeficiente de Determinación Múltiple = .90869; lo cual indica que el 90.86% aproximadamente del cambio -- que sufren las ventas de un dato muestral a otro, se debe a la publicidad y al número de distribuidores en conjunto, dejando un 9.13% justificado por la influencia de otras variables.

-- Pureba de Hipótesis:

$$H_0 : X_4 = 0$$

$$H_a : X_4 \neq 0$$

H_0 = Las variables publicidad y número de distribuidores no explican significativamente la variación de las ventas.

H_a = Las variables publicidad y número de distribuidores sí explican significativamente la variación de las ventas.

$$H_0 : F_c \leq F_t$$

$$H_a : F_c > F_t$$

$$F_c = 104.49710$$

F_t = 5.85 con 2 y 21 grados de libertad y con un nivel de confianza del 99% ($\alpha = 0.01$)

Como F_c es mayor que F_t , rechazamos la hipótesis nula y concluimos que con 99% de confianza, las variables- publicidad y número de distribuidores en conjunto sí tienen influencia significativa en las ventas.

-- La ecuación de regresión tomando en cuenta a las variables publicidad y número de distribuidores está dada por:

$$Y = -643.9 + 111.66 X_1 + 4.26 X_4$$

En base a los coeficientes BETA y a los coeficientes F de las variables independientes que no se han analizado, se determina cual será la siguiente variable que deberá ser analizada. En este caso X_3 es la que presenta tanto el coeficiente Beta (0.13230) como el coeficiente F (0.754) más altos, por lo tanto es la que deberá ser procesada en la siguiente etapa.

ETAPA III (Pág. 5 del listado).

VARIABLE X_3 " POBLACION "

-- Coeficiente de Correlación Múltiple = .95499 ; lo cual indica que existe una correlación de 95.49% aproximadamente entre las Ventas y las variables independientes- Publicidad, número de Distribuidores y Población en conjunto.

-- Coeficiente de Determinación Múltiple = .91201; lo que señala que el 91.20% aproximadamente de cambio que sufren las ventas de un dato muestral a otro, se debe a la influencia del conjunto de variables publicidad, número de distribuidores, y población, dejando un 8.80% aproximadamente justificado por la influencia de otras variables.

-- Prueba de Hipótesis:

$$H_0 : X_3 = 0$$

$$H_a : X_3 \neq 0$$

H_0 : Las variables independientes publicidad, número de distribuidores y población no explican significativamente la variación de las ventas.

H_a : Las variables independientes publicidad, número de distribuidores y población sí explican significativamente la variación de las ventas.

$$H_0 : F_c \leq F_t$$

$$H_a : F_c > F_t$$

$$F_c = 69.10073$$

$$F_t = 4.94 \text{ con } 3 \text{ y } 20 \text{ grados de libertad y con un nivel de confianza del } 99\% (\alpha = 0.01)$$

Como F_c es mayor que F_t se rechaza la hipótesis nula y concluimos que la Publicidad, el número de distribuidores y la Población en conjunto sí tienen influencia -

significativa en las Ventas con 99% de confianza.

-- La ecuación de regresión tomando en cuenta a la publicidad, número de distribuidores y población está dada por:

$$Y = -657.78 + 97.61X_1 + 3.74X_4 + 37.77X_3$$

Como en el modelo sólo queda una variable para ser analizada, ya no es necesario determinar el valor más alto de los coeficientes BETA y F, ya que pasa automáticamente al análisis la variable X_2 .

ETAPA IV (Pág. 5 del listado).

VARIABLE X_2 " PRECIO DE COMPETENCIA "

-- Coeficiente de Correlación Múltiple = .95702 ; lo cual indica que existe una relación del 95.70% aproximadamente entre las Ventas y el conjunto de variables independientes publicidad, número de distribuidores, población y precio de competencia.

-- Coeficiente de Determinación Múltiple = .91589; lo que señala que el 91.58% aproximadamente del cambio que sufren las ventas de un dato muestral a otro se debe a la influencia de las cuatro variables independientes publicidad, número de distribuidores, población y precio de competencia, dejando un 8.42% aproximadamente justificado por la

influencia de otras variables.

-- Prueba de Hipótesis:

$$H_0 : X_2 = 0$$

$$H_a : X_2 \neq 0$$

H_0 : Las variables independientes publicidad, número de distribuidores, población y precio de competencia no explican significativamente la variación de las ventas.

H_a : Las variables independientes publicidad, número de distribuidores, población y precio de competencia sí explican significativamente la variación de las ventas.

$$H_0 : F_c \leq F_t$$

$$H_a : F_c > F_t$$

$$F_c = 51.7218$$

$$F_t = 4.50 \text{ con } 4 \text{ y } 19 \text{ grados de libertad y con un nivel de confianza del } 99\% (\alpha = 0.01)$$

Como F_c es mayor que F_t se rechaza la hipótesis nula y concluimos que, con un 99% de confianza, las variables Publicidad, Número de Distribuidores, Población y Precio de Competencia en conjunto sí tienen influencia significativa en las Ventas.

-- La ecuación de regresión tomando en cuenta las cuatro variables independientes analizadas y que forman -- nuestro modelo de regresión Múltiple está dada por:

$$Y = -764.95 + 115.57X_1 - .24X_2 + 96.84X_3 + 2.81X_4$$

5.3 Coefficientes de Regresión. b (B en el listado)

"Un coeficiente de regresión en particular, B_i , - se interpreta como el valor por el cual cambiaría la variable dependiente si la i -ésima variable independiente aumentara en una unidad y todas las demás variables independientes permanecieran sin cambio. En otras palabras, un coeficiente de regresión (B) es la influencia marginal de una - sola variable independiente sobre la dependiente". (1)

$B_1 = 115.57538$, ésto significa que el efecto de - aumento de la Publicidad en una unidad (un millón de pesos) manteniendo constantes las otras variables, sería un incremento en las Ventas de aproximadamente 115 unidades (automóviles)

$B_2 = -0.242372$, lo que significa que al disminuir el Precio de Competencia en una unidad (miles de pesos) --

(1) NAMAKFOROOSH, Mohammad, Un Modelo econométrico para productos farmacéuticos en México, UNAM, División de Estudios de Posgrado de la F.C.A., México, p. 15.

sosteniendo constantes todas las demás variables, tiene - un efecto de disminución en las Ventas de aproximadamente .24 unidades (automóviles)

$B_3 = 96.83611$, lo que significa que al aumentar- la Población en una unidad (millón de habitantes) mante-- niéndose constantes las demás variables, habrá un incre-- mento en las Ventas de aproximadamente 96 unidades (auto- móviles).

$B_4 = 2.814576$, lo que significa que el efecto -- del aumento del número de distribuidores en una unidad -- (una distribuidora) manteniendo constantes a las demás va- riables, será de un incremento en las Ventas de aproxima- damente 2 unidades (automóviles).

Debemos tener presente que en los coeficientes - de regresión, el signo de cada uno de ellos indica la di- rección que tiene el efecto, y el valor absoluto indica - la magnitud de dicho efecto.

Habiendo obtenido los resultados antes descritos, concluimos que la selección de variables independientes - que hicimos para que formaran nuestro modelo, fueron las- adecuadas, ya que por un lado están muy correlacionadas - con la variable dependiente, objeto del estudio (vtas.), - es decir

$$R \text{ Múltiple} = 95.70 \%$$

Por otro lado, la influencia que ejercen dichas - variables en los cambios que sufre la variable dependiente es de aproximadamente

$$R^2 \text{ Múltiple} = 91.58 \%$$

dejando así un 8.42 % del cambio en ventas justificado por otras variables no tomadas en cuenta en el modelo.

Por lo tanto nuestro Modelo proporcionado es:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4$$

Sustituyendo:

$$Y = -764.95 + 115.57 X_1 - .24 X_2 + 96.84 X_3 + 2.81 X_4$$

CONCLUSIONES

- 1.- La Mercadotecnia se manifiesta como un conjunto de actividades que permiten la satisfacción de deseos y necesidades del consumidor a través del desarrollo y venta de bienes y/o servicios, y conjuntamente con las demás áreas funcionales de la organización buscan alcanzar los objetivos que ésta se ha fijado.
- 2.- Independientemente del objetivo que persiga cualquier empresa, sea económico o social, la actividad mercadológica se presenta como un ciclo que comienza y termina con las necesidades y deseos del consumidor.
- 3.- La actividad de cualquier empresa está respaldada por las Ventas que realiza y la Utilidad que éstas generan, por ello las mismas deben estar encaminadas a la satisfacción de necesidades económicas o sociales, en donde el resultado se manifieste como un beneficio para toda la colectividad y a su vez para el mejoramiento y desarrollo de la misma empresa.

- 4.- Las Ventas se manifiestan como el resultado de la incidencia de un gran número de factores diversos tanto internos como externos, sin embargo la conjugación de algunos de éstos que influirán en las ventas, pueden ser diferentes para cada producto en particular.
- 5.- El Análisis de Ventas permite la optimización de los recursos de una empresa y ésto se refleja en la maximización de las utilidades; este análisis debe valerse de técnicas cuantitativas que plasmen objetivamente la realidad en la que opera la organización.
- 6.- Los métodos estadísticos son una herramienta de gran importancia para la tarea del Administrador, toda vez que no sólo le permite analizar los resultados obtenidos en la actividad empresarial, sino que además le proporcionan bases sólidas para que pueda inferir y con ello planear o tomar decisiones.
- 7.- El Análisis de Regresión y Correlación Lineal es un método estadístico que facilita y complementa el proceso de la toma de decisiones, pues permite estudiar la relación existente entre dos o más variables con el objeto de establecer cómo se com

porta una de ellas en base a otra u otras..

- 8.- El Análisis de Regresión y Correlación Lineal Simple es impráctico en la actividad empresarial, ya que sólo involucra en su desarrollo un par de variables, una independiente y otra dependiente, lo cual, en la vida real de una organización no sucede.
- 9.- A diferencia del Simple, el Análisis de Regresión y Correlación Lineal Múltiple sí tiene gran utilidad práctica para la tarea administrativa, pues - estudia y determina la influencia que ejerce un - conjunto de factores o variables independientes - en una variable dependiente de interés.
- 10.- En México no es común que se utilicen técnicas estadísticas como el Análisis de Regresión y Correlación Lineal por dos razones fundamentales: la - primera es que las técnicas y su utilidad son desconocidas para los empresarios, y la segunda es - el hecho de que aún sigue imperando en la Dirección de las empresas una mentalidad tradicionalista basada en la experiencia o en la intuición.
- 11.- La Regresión y Correlación Lineal Múltiple es un - método estadístico que, aunque posee limitaciones-

o inconvenientes puede ser implantado en las empresas, con el propósito de realizar análisis de problemas o situaciones en forma más objetiva; por -- ello afirmamos que sí puede ser desarrollado en -- "Un Análisis de Ventas".

B I B L I O G R A F I A

- AGUILAR, Alvarez de Alba Alfonso. Elementos de Mercadotecnia. Edit. C.E.C.S.A., México, 1981, 110 pp.
- ARJONA, Ciria Antonio. Previsión y Acción Comercial. 2a.ed., Ediciones Deusto, España, 1977, 172 pp.
- BELL, L. Martín. Mercadotecnia, Conceptos y Estrategia. - (trad. Henry Davis Signoret), Edit. Continental, México, 1971, 854 pp.
- BODDINGTON, Lester. Estadística y su Aplicación al Comercio. (Trad. Pedro Segura), 5ed. Edit. Labor, - España, 1950, 249 pp.
- BUSKIRK, Richard H. Principios y Práctica de Marketing. - (Trad. Fernando V. Rizar), 6ed., Ediciones -- Deusto, España, 1972, 840 pp.
- CANFIELD, Bertrand R. Administración de Ventas, Principios y Problemas. (Trad. Andrés M. Mateo), 2ed., - Edit. Diana, México, 1974, 765 pp.
- CARNEY, Gerard J. Programa completo de Ventas. (Trad. -- Marin Feduchi), Edit. Diana, México, 1978, 259pp

- CHAO, Lincoln. Estadística para las Ciencias Administrati-
vas. 2ed. Edit. Mc.Graw Hill, México, 1974, --
472 pp.
- DONZALLAZ, Paul. La Estadística Comercial. (Trad. María-
no Quirce), Edit. Aguilar, Madrid, 1959, 231 pp.
- DUMAS, Raymond. La Empresa y la Estadística. Tomo I, (Trad. Al-
fonso García Barbancho), Edit. RIALP, Madrid,
1963, 401 pp.
- GIST, Ronald R. Mercadotecnia, Introducción y Principios.
(Trad. Vicente Agut Armen), Edit. Interameri-
cana, México, 1973, 488 pp., ilustrado.
- HARDY, Leonard. Utilidad del Marketing. (Trad. Angel --
Alandi), Edit. Labor, Barcelona, 1972, 184 pp.
- HOEL, G. Paul y Raymond Lessen. Estadística básica para Ne-
gocios y Economía. (Trad. Andrés Sistier B), -
Edit. C.E.C.S.A., México, 1975, 452 pp.
- KAZMIER, Leonard. Estadística aplicada a la Administración
y la Economía. (Trad. Catalina Esguerra), - -
Edit. Mc. Graw Hill, México, 1979, 374 pp.
- KOTLER, Philip. Mercadotecnia Aplicada. (Trad. Vicente -
Agut Armer), Edit. Interamericana, México, 1973,
739 pp., ilustrado.

- LEFTWICH, Richard H. Microeconomía. (Trad. Vicente Agut Armer), Edit. Interamericana, México 1972, - - 375 pp., ilustrado
- LIPSON, Harry A. y Darling John R. Fundamentos de Mercadotecnia; Textos y casos. (Trad. Gonzalo Ojeda), Edit. Limusa, México, 1979, 676 pp.
- LLAMAS, José María. Estructura Científica de la Venta. - - Edit. Limusa, México, 1978, 427 pp.
- MC CARTHY, Jerome. Comercialización. (Trad. Anibal C. -- Leal), 4ed. Edit. El Ateneo, Buenos Aires, 1974, 707 pp.
- MILLS, Richard. Estadística para Economía y Administración. (Trad. Antonio Losada Márquez), Edit. Mc.Graw Hill, Colombia, 1977, 597 pp.
- NETER, John. Fundamentos de Estadística. (Trad. Jesús So to Olivares), 3ed., Edit. C.E.C.S.A., México, - 1973, 862 pp.
- SHAO, Stephen P. Estadística para economistas y administradores de empresas. (Trad. Romeo E. Madrigal), 15ed., Edit. Herrero Hermanos, México, 1979, 786 pp.

TOUSLEY, Rayburn D. Mercadotecnia. (Trad. Roberto Can--
tuarias), Edit. UTEHA, México, 1967, 788 pp.

TRUETT, Fred. M. Administración de Ventas. (Trad. Ber--
nardo de Allende), Edit. Técnica, México, --
1968, 198 pp.

TESIS Y DOCUMENTOS.

FERNANDEZ, Curiel Ernesto. Análisis de Ventas. Tesis para
obtener el Título de Contador Público y Auditor,
UNAM, México, 1963, 77 pp.

NAMAKFOROOSH, Mohammad. Un Modelo econométrico para pro--
ductos farmacéuticos en México, UNAM, División -
de Estudios de Posgrado de la F.C.A., México, --
marzo 1982, 44 pp.