

22.  
Lej.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION

LA CONTRIBUCION DE LA INFORMATICA EN LA  
UTILIZACION DE LAS TECNICAS DE  
INVESTIGACION DE OPERACIONES (Y EN  
ESPECIAL DE LA SIMULACION) PARA LA TOMA  
DE DECISIONES EN LA EMPRESA GRANDE

## SEMINARIO DE INVESTIGACION ADMINISTRATIVA

QUE EN OPCION AL GRADO DE  
LICENCIADO EN ADMINISTRACION

P R E S E N T A :

MERCEDES FCA. CARRILLO OCAMPO

ASESOR: LIC. ARMANDO ROJAS MARIN

México, D. F.

1987



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## INDICE

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

	pgs.
I) Introducción - - - - -	1
II) Importancia del problema - - - - -	4
III) Objetivos de la investigación - - - - -	7
IV) Hipótesis - - - - -	9
V) Metodología - - - - -	11
VI) Antecedentes - - - - -	13

CAPITULO 1. DESARROLLO HISTORICO DE LA INVESTIGACION DE OPERACIONES Y LA COMPUTADORA - - -	14
---	----

CAPITULO 2. LA RELACION QUE EXISTE ENTRE LA INFORMATICA Y LA INVESTIGACION DE OPERACIONES.	
---	--

2.1 <u>CONCEPTOS</u> - - - - -	26
2.2 <u>ETAPAS GENERALES EN LA APLICACION DE LA I.O</u> - - - - -	33
2.3 <u>VENTAJAS DE LA APLICACION DE LA INVE- STIGACION DE OPERACIONES EN LA EMPRE- SA</u> - - - - -	36

<u>2.4</u>	<u>TECNICAS MAS UTILIZADAS DE INVESTIGACION DE OPERACIONES PARA LA PLANEACION Y EL CONTROL ADMINISTRATIVO</u>	<u>38</u>
<u>2.5</u>	<u>APLICACIONES DE LA INVESTIGACION DE OPERACIONES EN SISTEMAS ADMINISTRATIVOS</u>	<u>50</u>

**CAPITULO 3. LA TECNICA DE SIMULACION COMO HERRAMIENTA PODEROSA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA EMPRESA.**

<u>3.1</u>	<u>CONCEPTOS</u>	<u>52</u>
<u>3.2</u>	<u>INICIOS DE LA SIMULACION</u>	<u>53</u>
<u>3.3</u>	<u>JUSTIFICACION DE LA SIMULACION Y SU EMPLEO EN LA EMPRESA</u>	<u>55</u>
<u>3.4</u>	<u>USO DE LA SIMULACION</u>	<u>58</u>
<u>3.5</u>	<u>VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE LA SIMULACION</u>	<u>61</u>

**CAPITULO 4. LA NECESIDAD DE LA INFORMACION Y SU JERARQUIA DENTRO DE LA ORGANIZACION.**

<u>4.1</u>	<u>DATOS CONTRA INFORMACION</u>	<u>65</u>
<u>4.2</u>	<u>LA IMPORTANCIA DEL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION PARA LAS ORGANIZACIONES MODERNAS</u>	<u>67</u>

4.3 CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS DE IN-  
FORMACION - - - - - 69

OBTENCION DE LOS DATOS

VII) Instrumento recolector - - - - - 95  
VIII) Determinación de la muestra - - - - - 100

TRATAMIENTO Y ANALISIS DE LOS DATOS

IX) Tabulación - - - - - 103  
X) Graficación - - - - - 151  
XI) Interpretación de los resultados - - - - - 168  
XII) Conclusiones - - - - - 179  
XIII) Anexo - - - - - 182  
XIV) Bibliografía - - - - - 194

## 1) Introducción

Al menos tres tendencias principales se han combinado, para hacer del procesamiento de la información algo tan importante para las organizaciones: la creciente complejidad de la sociedad moderna, la introducción de la administración científica y la tecnología de las computadoras.

Es por ello, que la información se utiliza en todos los niveles de una organización, desde la dirección de las más básicas actividades tales como checar pedidos en un almacén, hasta para ayudar a desarrollar estrategias a utilizar por la organización para llevar a cabo sus proyectos de largo alcance.

Por su parte, la tecnología ha hecho más que seguir el ritmo de la creciente demanda de información. Su disponibilidad ha creado, de por sí, una creciente demanda para su uso. Información que era considerada demasiado costosa o difícil de obtener con las viejas técnicas, está ahora inmediatamente disponible a un bajo costo; debido a la velocidad, capacidad de memoria, confiabilidad y tamaño de la computadora.

Razón por la cuál, las empresas la utilizan con herramienta práctica para la toma de decisiones en su continua lucha contra un medio ambiente hostil.

Esto, asimismo propicia la utilización de técnicas científicas en la administración para la resolución cuantitativa de los problemas; de ahí la importancia de las técnicas de investigación de operaciones y en especial de la técnica de simulación.

Ahora bien, este trabajo de tesis, es resultado de una investigación mixta, dicho con otras palabras; consta de una investigación de campo y de una investigación documental, la cual respalda a la primera y se encuentra condensada en cuatro capítulos pertenecientes a los antecedentes.

En el primer capítulo presento de una manera breve, la evolución histórica de la investigación de operaciones y las computadoras; en el que se muestra un panorama general sobre el surgimiento y el desarrollo de la investigación de operaciones y de la forma en cómo ésta, es auxiliada por el creciente uso de la computadora.

El segundo capítulo muestra la relación que existe entre la informática y la investigación de operaciones, así como también abarca aspectos tales como: las técnicas más utilizadas, las ventajas y desventajas de su utilización en la empresa, así como las etapas generales de su aplicación.

El tercer capítulo es el referente a la simulación, la cual es señalada y propuesta como la técnica de I.O. que proporciona mayores ventajas para quienes la utilizan como herramienta en la toma de decisiones, y por consiguiente en la resolución de problemas administrativos. Asimismo contiene aspectos relativos a: su definición, su uso y justificación, así como también se mencionan las ventajas y las desventajas que implica su utilización.

Y por último, las dos partes restantes, contienen el tratamiento y análisis de los datos.



## ii) Importancia del problema

Actualmente, la crisis económica por la que atravieza el país, aunada con otros grandes problemas, es motivo de preocupación de muchos directivos, debido a que dichos problemas, repercuten enorme e indistintamente sobre las empresas.

Esta situación ha traído como consecuencia que el clima competitivo de ellas, se haya multiplicado notablemente a pasos acelerados, y que también, los ciclos de negocios se hayan vuelto cada vez más cortos. De tal manera, que hoy en día necesiten tomar decisiones realmente dinámicas en base a una información más exacta y oportuna para que ésta les permitan seguir compitiendo en el mercado.

Y como una respuesta a estos grandes y constantes cambios, las organizaciones han requerido de la utilización de técnicas cuantitativas más precisas con las cuales puedan reducir aún más la incertidumbre y el riesgo.

Tal es el caso de las técnicas de investigación de operaciones, ya que su utilización en combinación con la computadora, habilita a sus usuarios obtener grandes beneficios tales como: la planificación y el control de actividades y la disminución de costos de inversión y/o de operaciones entre otros, permitiendo tener una visión más clara y precisa de la situación actual, de tal forma que pueda hacerse una toma de decisiones realista, teniendo como fin principal el alcanzar una mayor eficiencia de las operaciones. Y en especial con el empleo de la técnica de simulación, se adquie

ren ventajas superiores, debido a que ésta puede ser utilizada para experimentar con nuevas situaciones, y además proporciona una visión anticipada del funcionamiento futuro de el(los) suceso(s) de tal manera que pueda escogerse la alternativa de solución que resulte más efectiva, sin necesidad de realizar la operación misma y sin arriesgar recursos por tomar decisiones erróneas que resulten demasiado costosas.

Además, las condiciones económicas venideras serán cada vez más difíciles de tal manera que las empresas se verán obligadas a resolver más rápida y dinámicamente sus problemas creando para ello estrategias de inversión respaldadas por una rigurosa planeación y administración financiera (por lo que tendrán que utilizar técnicas cuantitativas precisas), dirigidas a utilizar más eficientemente su capacidad instalada.

En resumen: las empresas, tienen y tendrán cada vez más la necesidad de utilizar técnicas cuantitativas útiles (empleando como herramienta la computadora), tales como las ya antes mencionadas técnicas de investigación de operaciones, de tal manera, que la utilización de las mismas, permita a la organización resolver sus problemas comunes y cotidianos de administración, logrando considerablemente maximizar utilidades y minimizar pérdidas. De ahí la importancia de este trabajo de tesis, el cuál propone su empleo.

### III) Objetivos de la Investigación

8.  
Los objetivos de esta investigación se dividen en general y particulares.

Objetivo General

Conocer si las empresas grandes utilizan la simulación y/o alguna(s) otra(s) técnica(s) de investigación de operaciones para resolver sus problemas de administración.

Objetivos Particulares

Estos se derivaron del general y tienden a conocer:

- 1.- Cuales técnicas de investigación de operaciones utilizan.
- 2.- Desde cuando las han utilizado.
- 3.- En cuales áreas - problema de la empresa se requieren.
- 4.- Cuales decisiones han podido tomar al usar cada una de las técnicas.
- 5.- Que ventajas han obtenido mediante el empleo de la simulación y/o alguna otra técnica de investigación de operaciones.
- 6.- En caso de no utilizarlas, cual(es) es(son) la(s) razón(es).

#### **IV) Hipótesis de trabajo**

Si las grandes empresas cuentan con equipo de cómputo, entonces por lo menos un 80% utiliza la simulación y/o alguna (s) otra (s) técnica (s) de investigación de operaciones.

#### VARIABLES

Variable independiente : equipo de cómputo

Variable dependiente : simulación y/o alguna (s) otra (s) técnica (s) de investigación de operaciones.

#### UNIDAD DE ANALISIS

Grandes empresas

#### ENLACES LOGICOS

si ..... entonces

## v) Metodología



La metodología que se llevó a cabo para realizar este trabajo se concentra principalmente en los siguientes ocho pasos:

- 1.- Determinación del objetivo general y de los objetivos particulares de la investigación.
- 2.- Determinación de la hipótesis de trabajo y sus variables.
- 3.- Recopilación de antecedentes.
- 4.- Fijación de el tamaño de la población y de la muestra según fórmula estadística y muestreo aleatorio.
- 5.- Diseño y elaboración de los cuestionarios: piloto y definitivo.
- 6.- Obtención de los datos, tabulación y graficación.
- 7.- Análisis e interpretación de los resultados.
- 8.- Conclusiones.

**CAPITULO 1.**

**DESARROLLO HISTORICO DE LA INVESTIGACION DE  
OPERACIONES Y LA COMPUTADORA.**

## VI) Antecedentes

Desde el advenimiento de la revolución industrial, el mundo ha tenido un notable crecimiento en la magnitud y complejidad de las organizaciones. Los pequeños talleres de los artesanos de la antigüedad se han desarrollado hasta llegar a las corporaciones de miles de millones de pesos en la actualidad. Una parte integral de ese revolucionario cambio ha sido un tremendo incremento en la división del trabajo y la segmentación de las responsabilidades de administración en estas organizaciones. Los resultados han sido espectaculares. Sin embargo, esta especialización creciente ha creado nuevos problemas, problemas que todavía se están presentando en muchas organizaciones. Uno de los problemas es cierta tendencia de muchos de los componentes de una organización a crecer en imperios relativos autónomos, con sus propias metas y sistemas de valores, perdiendo en consecuencia la visión de en qué forma sus actividades y objetivos se entrelazan con los de la organización en su conjunto.

Y, asimismo, otro problema relacionado, es que a medida que se incrementa la complejidad y especialización de una organización, se vuelve cada vez más difícil asignar los recursos disponibles a sus diversas actividades de manera que sea lo más efectivo para la organización como un todo. Estos tipos de problemas y la necesidad de hallar la mejor manera de resolverlos dió lugar al medio necesario para que surgiera la investigación de operaciones.

Pueden seguirse las raíces de la investigación de operaciones muchas decenas de años atrás, cuando se hicieron los primeros intentos para usar un punto de vista científico en la administración de las organizaciones. Una de las primeras aplicaciones de técnicas matemáticas avanzadas a las operaciones de negocios se realizó en los años veinte por Walter Shewhart, de Bell Telephone Laboratories. Al analizar las operaciones telefónicas, Shewhart aplicó la teoría de probabilidades y la estadística a los problemas de muestreo y control de calidad.

Estas primeras experiencias tuvieron tanto éxito que desencadenaron el uso de las técnicas matemáticas en áreas como la ingeniería industrial, contabilidad de costos, investigación de mercados y desarrollo de ingeniería. Sin embargo, generalmente se ha atribuido el principio de la actividad llamada Investigación de Operaciones a los servicios militares al principio de la II Guerra Mundial (1939). Debido al esfuerzo de guerra, se presentó la urgente necesidad de asignar recursos escasos a las diversas operaciones militares y a las actividades dentro de cada operación, de una manera efectiva. Por tanto, sus primeras aplicaciones destacaron una serie de instrucciones matemáticas orientadas en primera instancia a optimizar los recursos bélicos, físicos y humanos con que contaban los países aliados alrededor del mundo, además de proyectos en los que figuraban los cálculos de las trayectorias de los proyectiles de las baterías antiáer-

reas, así como la confección de las tablas de tiro y otras aplicaciones matemáticas, cuyos valores finales se obtienen mediante una serie de cálculos repetitivos y aproximaciones sucesivas.

Como consecuencia, en 1940 la administración militar británica y un año después los Estados Unidos de Norte América, llamaron a un gran número de científicos con el fin de que aplicaran un procedimiento científico para tratar tanto éste como otros -- problemas tácticos y estratégicos; para que les proporcionaran a los jefes militares una base precisa y cuantitativa que les facilitara tomar sus decisiones. De hecho se les pidió básicamente - que investigaran las operaciones (militares). Estos equipos de científicos fueron los primeros en investigación de operaciones. Según se afirma, sus esfuerzos influyeron para ganar la Batalla de Inglaterra, la Campaña de las Islas en el Pacífico, la Batalla del Atlántico del Norte, y así sucesivamente.

En muchos estudios efectuados durante la guerra, la investigación de operaciones requirió de un enfoque integrado, utilizándose para ello grupos de especialistas provenientes de los diversos campos que podían contribuir a la solución del problema específico planteado. Por ejemplo: en un grupo figuraba un matemático, un ingeniero en aeronáutica y un psicólogo, para determinar la altura óptima en el bombardeo de unos barcos, a efecto de considerar en forma adecuada los factores, a saber: la correlación de experiencias pasadas con los aciertos en el blanco y las pér-

didas de aviones, capacidades de los diversos tipos de aeroplanos y la relación del ánimo con el éxito general. En algunos casos se les pedía a los científicos que hicieran recomendaciones específicas en lo tocante a los mejores u óptimos caminos a seguir entre varias alternativas, y la realidad fué que el éxito de ciertas campañas fueron consecuencia, en gran parte por haberse observado las recomendaciones hechas a los equipos.

Acicateada por el éxito de la investigación de operaciones en lo militar (1939-1945); gradualmente la industria se interesó en este nuevo campo. Ya que; después de la guerra, trajo como consecuencia una explosión industrial, en donde E.U. vendió sus productos a una europa devastada por la guerra, y lo cuál significaba un inmenso mercado.

Tales esfuerzos trajeron necesariamente como consecuencia la especialización y la división del trabajo de las empresas norteamericanas, volviéndose este problema de gran importancia. Por lo tanto, ante la necesidad de solucionar este y otros problemas que resultan del crecimiento de las empresas, un número creciente de personas, incluyendo consultores de negocios que habían pertenecido o cooperado con los equipos de investigación de operaciones durante la guerra, empezó a darse cuenta que básicamente éstos eran los mismos problemas, pero en un contexto diferente que habían encarado los militares, de ahí que la investigación de operaciones empezó a filtrarse y a desarrollarse rápida

mente en la industria, los negocios y el gobierno civil.

Pueden identificarse al menos otros dos factores que desempeñaron un papel clave en el rápido crecimiento de la investigación de operaciones durante este proceso. Uno fué el progreso -- sustancial que pronto se llevó a cabo para mejorar las técnicas disponibles para la investigación de operaciones. Después de la guerra, muchos de los hombres de ciencia que habían participado en los equipos de investigación de operaciones, ingresaron a la industria y se sintieron motivados para investigar sobre este -- campo; como resultado, al cabo de pocos años, se lograron importantes avances, y por primera vez se sujetaron al análisis científico de problemas administrativos en extremo complejos. Un --- ejemplo es el método simplex para resolver problemas de programación lineal, desarrollado por George Dantzig en 1947. Muchas de las herramientas estándar de la investigación de operaciones, -- por ejemplo: la programación lineal, teoría de colas y la teoría del inventario, fueron desarrolladas relativamente bien antes de que finalizara la década de los años cincuenta.

En 1951, ya había dominado la Gran Bretaña; dado que su impulso fué a partir de su intervención como país beligerante en - 1939. Y en E.U. estaba en proceso de hacerlo asimismo en los negocios y el gobierno; ya que su impulso fué a partir de su inter vención en la guerra en 1941. Desde entonces, el campo de la investigación de operaciones se ha desarrollado con mucha rapidez.



Y en segundo factor que dió ímpetu al crecimiento del campo, fué la investida en el inicio de el desarrollo de las primeras computadoras, lo cual se dió en el decenio comprendido entre 1930-1940, llamado Troop "los años de efervecencia"; ya que se requirieron una gran cantidad de cálculos para tratar de modo efectivo los complejos problemas que típicamente son considerados en la investigación de operaciones.

Al inicio de la década de 1930, en el sótano del edificio de Física del Iowa State College, en Ames, Iowa, John Vicent Atanasoff comenzó a formular los principios de la primera calculadora electrónica automática. Con ayuda de un estudiante graduado, Clifford Berry, inició la construcción del prototipo de la computadora Atanasoff-Berry en el otoño de 1939. Una vez terminado, este prototipo fue capaz de resolver con un alto grado de exactitud ecuaciones simultáneas de hasta 29 incógnitas. Entre los principios importantes que se incorporaron en esta máquina estaban el uso de la base 2 o binaria, en vez de la base estándar 10 o decimal, y la incorporación de una memoria de máquina regenerable.

Durante 1940 y 1941, Atanasoff y Berry se reunieron con John W. Mauchly y le mostraron su trabajo. Mauchly, que trabajaba en la Escuela Moore de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Pennsylvania, comenzó a formular sus propias ideas sobre como podría armarse una computadora para uso general (la ABC fue ----

hecha con el propósito especial de solucionar sistemas de ecuaciones simultáneas). Las ideas de Mauchly llamaron la atención de J. Presper Eckert hijo, estudiante graduado en Ingeniería en la Escuela de Moore, y se formó el equipo de Mauchly y Eckert.

Este equipo produjo la ENIAC en el principio de los años -- 40.

ENIAC fue la primera computadora electrónica de uso general que fue puesta completamente en operación. Fue financiada por el Ejército de los Estados Unidos y construida como proyecto secreto de guerra en la Escuela Moore (el Ejército estaba interesado en la preparación rápida de tablas de trayectoria balísticas). Podía efectuar 300 multiplicaciones por segundo, 300 veces más rápido que cualquier otro dispositivo de su tiempo. Las instrucciones de operación para la ENIAC no eran almacenadas internamente; más bien eran alimentadas por medio de contactos y tableros con clavijas, localizadas en el exterior del aparato. ENIAC fue utilizada por el Ejército hasta 1955.

Durante ese mismo periodo, un alemán llamado Konrad Zuse se dedicó al diseño y construcción de computadoras. A causa de la guerra muchos de sus trabajos fueron destruidos, pero continuó trabajando, hasta diseñar modelos mejorados y por último formar una compañía productora de computadoras que trabajó con éxito.

Cabe señalar, que debido a la intensa actividad de esos años en que se desarrollaron -paralelamente- varios proyectos, -

existe bastante confusión en la actualidad sobre el orden real de los acontecimientos y sobre la influencia que algunos proyectos pudieron tener sobre otros.

Entre los proyectos de ese periodo estuvo la construcción de una serie de cinco computadoras de gran escala, bajo la dirección de George Stibitz, de Bell Telephone Laboratories, y a pedido del Ejército de E.U. Se las llamo las computadoras de relés de Bell, debido a que utilizaban relés electromecánicos como componentes operacionales básicos; representaron un significativo avance de las calculadoras del momento. En términos de velocidad de operación, aventajaron con facilidad a las calculadoras más actualizadas en aquel entonces. Y a pesar de que habían sido diseñadas para efectuar cálculos específicos, las computadoras de relés de Bell probaron que podían realizar operaciones las veinticuatro horas del día durante los siete días de la semana, con muy pocos errores y muy poco tiempo perdido debido a fallas.

Asimismo, durante la guerra, la inteligencia británica construyó una serie de computadoras electrónicas conocidas como Colossi, en un proyecto altamente secreto llevado a cabo en Bletchley Park. Desarrollado como una computadora de propósitos específicos para utilizarse en la lectura de códigos, el primer "Coloso" entro en operación en diciembre de 1943. Mucha de la información sobre las computadoras "Coloso" y sobre su uso permanece -- aún como oficialmente secreta.

Por otro lado, unos años más tarde, una máquina denominada Automatic Sequence-Controlled Calculator, que posteriormente fue bautizada con el nombre de MARK I, la construyó Howard Aiken en la Universidad de Harvard entre los años 1937 y 1944, con el apoyo de IBM y de la Marina de los E.U. Al igual que las computadoras Bell, el MARK I, era una computadora basada en relés y capaz de ejecutar una secuencia arbitraria de operaciones aritméticas controladas por una segunda secuencia de instrucciones codificadas.

Por lo tanto, el desarrollo de las computadoras electrónicas digitales, con su capacidad para realizar cálculos aritméticos, miles o incluso millones de veces más rápido que un ser humano, fue un regalo tremendo para la investigación de operaciones.

Ahora bien; la primera computadora adquirida para procesar datos y conservar registros en una empresa lucrativa fue la UNIVAC-I instalada en 1954 en el parque de instrumentos de la General Electric, en Louisville Kentucky, E.U.

La IBM 650 hizo su primer servicio en Boston, a finales de 1954. Era una máquina comparativamente barata para aquella época y fue ampliamente aceptada. En 1955 dio a la IBM el liderazgo en la producción de computadoras.

En el período de 1954 a 1959 muchas organizaciones adquirieron computadoras con propósitos de procesamiento de datos, no --

obstante que esta primera generación de máquinas fue diseñada para uso científico. Los empresarios generalmente consideraron la computadora como una herramienta de contabilidad y las primeras aplicaciones fueron el procesamiento de tareas de rutina, como las nóminas. El potencial de las computadoras fue casi siempre subestimado y no pocas fueron adquiridas por la única razón del prestigio.

En realidad ellos fueron los pioneros en el uso de un nuevo instrumento para los negocios; y tuvieron que apoyar las instalaciones de sus computadoras con una clase de trabajadores y enfrentaron la necesidad de preparar programas en un tedioso lenguaje de máquina. A pesar de estos obstáculos, se vio que la computadora era una rápida, exacta e incansable procesadora de montañas de papel.

## CAPITULO 2.

LA RELACION QUE EXISTE ENTRE LA INFORMATICA  
Y LA INVESTIGACION DE OPERACIONES.

2.1 CONCEPTOS

Cuadro sinfónico, que muestra los conceptos de varios autores acerca de la investigación de operaciones y la informática. (Incluyendo el mfa)

INVESTIGACION DE OPERACIONES			INFORMATICA		
Koontz/O'Donnell	Hillier/Lieberman	Lazzaro Victor	Mora JL/Molino E	Instituto Mexicano de Informática	Mercedes Fca. Carrillo O.
"Es la aplicación del método científico al estudio de las alternativas en una situación problema, con miras a proporcionar una base cuantitativa para llegar a una solución óptima en términos de las metas buscadas".	"Puede describirse como un procedimiento científico para tomar decisiones que comprenden las operaciones de sistemas de organización".	"Es la aplicación del método científico a los problemas operativos, a fin de suministrar a la dirección de empresas una base cuantitativa para la toma de decisiones".	"Es la ciencia relativa al estudio de las necesidades de información de los sistemas, mecanismos e insumos necesarios para producirla y aplicarla, así como la integración coherente de los elementos requeridos para comprender una situación".	"Es el estudio que define las relaciones entre los medios: equipo, los datos; y la información necesaria en la toma de decisiones desde el punto de vista integral".	"Es un método científico de análisis; poderoso para la planeación y el control administrativo, y que tiene como fin proporcionar alternativas de solución (cuantitativas) para apoyar a la toma de decisiones en la organización".

Como expuse anteriormente; para mí, la investigación de operaciones es: "un método científico de análisis; poderoso para la planeación y el control administrativo, y que tiene como fin proporcionar alternativas de solución (cuantitativas) para apoyar a la toma de decisiones en la organización".

Ahora bien, al hablar de informática; estamos hablando tanto del análisis y diseño de sistemas, así como del procesamiento de datos. En el segundo punto, la herramienta es la computadora. Y a partir de ello vemos que el procesamiento electrónico de datos y la investigación de operaciones, se relacionan de tres maneras: - la primera, que la investigación de operaciones a menudo utiliza información selecta que ha sido acumulada, refinada y almacenada en el sistema de información del procesamiento de datos.

La segunda, que la investigación de operaciones depende cada vez más de la capacidad de alta velocidad de las computadoras para procesar el gran número de cálculos complejos requeridos para convertir una información en bruto o ideas no probadas, en una base refinada y útil para la toma de decisiones.

La tercera, que el procesamiento electrónico de datos suele utilizar la metodología de investigación de operaciones para diseñar y elaborar nuevos sistemas de información a procesarse.

Las computadoras se emplean en la formulación de problemas y en la creación de modelos que usan instrumentos tales como la programación lineal, la teoría de colas, y los modelos de simula---



ción. Una vez que se completa la preparación de un determinado mo  
delo, se recurre de nuevo a la computadora, en esta ocasión para  
manejar la información de conformidad con el modelo.

Hasta hace algunos años, la utilización de ciertas técnicas  
de investigación de operaciones, estaba sumamente circunscrita al  
tiempo y capacidad para aplicarlas a algunos problemas de administración.

Pero, con el advenimiento de la computación electrónica a al  
tas velocidades, esta grave limitación ha quedado superada en ---  
gran parte.

La rapidéz con que trabajan estas máquinas permite obtener -  
soluciones a problemas matemáticos sumamente complejos y contar -  
con la información necesaria para la dirección en el momento opor  
tuno para ser utilizada como base para una toma de decisiones ---  
oportuna y veráz.

Para entender la naturaleza única de la investigación de ope  
raciones es necesario examinar sus características sobresalien---  
tes:

Primeramente, como su nombre lo sugiere, la investigación de  
operaciones implica una investigación acerca de las operaciones.  
Esto dice algo acerca tanto del procedimiento como del área de --  
aplicación del campo. Así la investigación de operaciones se aplica  
a problemas que tienen que ver con la forma de conducir y coor  
dinar las operaciones o actividades dentro de la organización. La

naturaleza de la organización no interesa esencialmente y, de --- hecho, la investigación de operaciones se ha aplicado con ampli-- tud en los negocios, la industria, y el gobierno.

El punto de vista de la investigación de operaciones es el - del método científico. En particular, el proceso se inicia obser- vando y formulando cuidadosamente el problema y, a continuación, se construye un modelo científico (típicamente matemático) que in- tenta abstraer la esencia del problema real. Entonces se estable- ce la hipótesis de que este modelo es una representación suficien- temente precisa de las caracterfsticas esenciales de la situa--- ción, de modo que las conclusiones (soluciones) que se obtengan a partir del modelo también sean válidas para el problema real. Des- pués se modifica esta hipótesis y se verifica mediante una expe-- rimentación adecuada. Por tanto, en cierto sentido, la investiga- ción de operaciones comprende una investigación científica creati- va hacia las propiedades fundamentales de las operaciones. Sin em- bargo, hay más que esto. Concretamente, la investigación de opera- ciones también tiene que ver con la administración práctica de la organización. En consecuencia, para ser satisfactoria también de- be proporcionar conclusiones positivas y comprensibles a quienes deben tomar las decisiones, cuando se necesiten.

Todavía otra característica de la investigación de operacio- nes es su amplio punto de vista; ya que adopta un punto de vista organizacional. Por tanto, intenta resolver los conflictos de in-

terés entre los componentes de la organización de manera que sea lo mejor para ésta como un todo. Esto no implica que el estudio de cada problema deba dar consideración a todos los aspectos de la organización; más bien, los objetivos que están buscando deben ser coherentes con los de la organización en conjunto. Una característica adicional, es que la investigación de operaciones intenta hallar la solución mejor, u óptima, para el problema bajo consideración.

Todas estas características conducen de modo bastante natural a otra todavía. Es evidente que no debe esperarse que ningún individuo sea un experto en todos los muchos aspectos del trabajo de investigación de operaciones o de los problemas típicamente considerados; esto requerirá de un grupo de individuos que tengan diversas formaciones y habilidades. Por lo tanto, cuando se aborda un estudio relacionado con un nuevo problema, por lo común es necesario usar un grupo de trabajo. Típicamente, tal equipo de trabajo necesita incluir individuos que, en conjunto, tengan amplios conocimientos de matemáticas, teoría de estadística y probabilidad, administración de negocios, técnicas especiales de investigación de operaciones, economía y ciencias del comportamiento. El equipo también necesita tener experiencia necesaria y la variedad de habilidades para considerar apropiadamente las muchas ramificaciones del problema en toda la organización y ejecutar efectivamente todas las diversas fases del estudio de la investigación

de operaciones.

Explicando lo anterior con brevedad, el método científico -- que utiliza la investigación de operaciones, consiste en siete pa sos básicos:

- 1) Observación e investigación general del área problema.
- 2) Definición del problema.
- 3) Búsqueda de los hechos.
- 4) Análisis de los datos y construcción de un modelo.
- 5) Comparación del modelo con los datos observados.
- 6) Repetición de los pasos enumerados hasta que se logre la construcción de un modelo satisfactorio.
- 7) Uso del modelo para predecir.

En resumen, la investigación de operaciones se interesa en la toma de decisiones óptimas en sistemas determinísticos y probabilísticos que se originan en la vida real, y en la modelación de los mismos. Estas aplicaciones, que se presentan en el gobierno, negocios, economía y ciencias sociales, se caracterizan en gran parte por la necesidad de asignar recursos limitados. En estas si tuaciones, puede obtenerse un conocimiento considerable de lo que se desea a partir de un análisis científico como el que proporcio na la investigación de operaciones. La contribución del procedi- miento de investigación de operaciones se basa principalmente en:

- 1.- La estructuración de la situación de la vida real en un modelo matemático, abstrayendo los elementos esenciales

de modo que pueda descubrirse una solución pertinente para los objetivos de quienes toman las decisiones. Esto implica examinar el problema en el contexto del sistema completo. En otras palabras; destaca el desarrollo de -- una teoría o modelo que simbólicamente represente todos los elementos importantes de la operación que se esté estudiando.

- 2.- La exploración de la estructura de tales soluciones y el desarrollo de procedimientos para obtenerlas.
- 3.- El desarrollo de una solución, que proporciona un valor óptimo, de la medida de deseabilidad de un sistema (o posiblemente la comparación de cursos de acción alternativos, evaluando su medida de deseabilidad).
- 4.- Estudia las operaciones en toda su integridad, requiriendo para tal fin y en determinadas situaciones, un equipo de especialistas en aquellas ramas que puedan contribuir para la solución del problema.

## 2.2 ETAPAS GENERALES EN LA APLICACION DE LA I.O

Para resolver un problema de administración mediante la investigación de operaciones, hay dos cosas que se determinan desde el principio.

1.- El objetivo

2.- Los factores que influyen en él

Los objetivos típicos pueden ser el costo más bajo, el máximo de los beneficios, el uso más eficiente de los recursos o el acortamiento del ciclo de producción. En el lenguaje de investigación de operaciones, el objetivo se determina como: medida de la eficiencia y los factores influyentes se llaman variables.

La selección de una medida de eficiencia puede resultar frecuentemente difícil debido a los puntos de vista en conflicto que puedan existir dentro de la organización de que se trate.

Una de las razones clave por las que la I.O ayuda a la administración a analizar los problemas desde el punto de vista de la organización en su conjunto, es la existencia de un objetivo mensurable y cuidadosamente definido. Ya que, precisamente la I.O considera a la organización como un sistema total.

Después de que la I.O estructura los problemas en términos de los objetivos generales, las alternativas se prueban y se miden de

acuerdo con un modelo matemático.

Esto es necesario, debido a que resultaría muy costoso y arriesgado interrumpir las operaciones para probar las posibles soluciones alternativas del problema; por tanto, para experimentar con métodos distintos, es necesario algo que ocupe el lugar de las operaciones reales. Es ahí donde intervienen las matemáticas. Cuando una relación básica entre actividades separadas en una organización se expresa en términos de una ecuación que se denomina modelo matemático. Uno de los lados de la ecuación es la medida de la eficiencia y el otro representa todas las variables que pueden afectarla. Cuando se analizan las técnicas específicas de investigación de operaciones, se presenta una gran variedad de modelos matemáticos muy útiles. Todos y cada uno de ellos, se preparan para encajar en situaciones problemáticas específicas en sistemas de administración.

De esta manera, la función de la relación matemática consiste en representar la situación problemática en una forma teórica simplificada. Una vez construido, el modelo puede manipularlo la administración para determinar los efectos sobre el sistema mediante los cambios de ciertas variables.

Cabe mencionar, que sin la computadora, esto sería imposible (si no, extremadamente difícil) de efectuar por la complejidad de los cálculos matemáticos que implica, debido a la gran cantidad de ecuaciones lineales involucradas con los cientos o miles de varia-

bles que no podrían ser resueltas sin la ayuda de esta valiosa herramienta.

En resumen, las organizaciones por medio de la investigación de operaciones:

- 1.- Construye descripciones matemáticas o modelos de decisión y control de problemas, tratando situaciones complejas de incertidumbre.
- 2.- Analizan las relaciones entre decisiones, evalúan las alternativas de solución y sus posibles causas futuras e idean apropiadas medidas de efectividad para evaluar sus resultados.



### 2.3 VENTAJAS DE LA APLICACION DE LA INVESTIGACION DE OPERACIONES EN LA EMPRESA.

Existen tres áreas principales en que la investigación de operaciones rinde beneficios.

La primera es en el campo de asesoría a la dirección respecto a cuáles alternativas en un determinado problema suministran los mejores beneficios, para una posterior toma de decisiones. Ahora bien, la investigación de operaciones puede preparar métodos para llegar a decisiones óptimas; sin embargo sólo algunos de los beneficios en cuanto a la toma de decisiones, suelen medirse en términos de antes y después; (aquellos que son cuantificables)..

Por lo que concierne al segundo tipo de beneficios que ofrece, es la elaboración de metodologías para la toma de decisiones, que a menudo pueden medirse de igual modo. Sin embargo, en muchos casos dichas metodologías pueden ser parte de un sistema más amplio de estudios y que por ello sus resultados pueden perderse de vista y ser prácticamente intangibles.

De modo semejante, la tercera clase de beneficio consiste en educar a otros miembros de la administración, conscientisándolos de que: si están mejor entrenados, estarán en mejores posibilidades de triunfar.

Sin embargo, existen limitaciones para la investigación de operaciones en el campo de aplicación de los problemas administrativos, debido principalmente a las siguientes circunstancias:

-En primer lugar, el administrador debe hacer frente a la magnitud de los aspectos matemáticos y de cálculo. El número de variables e interrelaciones en muchos problemas administrativos, además de las complejidades de las relaciones y reacciones humanas; exigen un orden matemático.

-En segundo lugar, aunque se sustituyan cantidades desconocidas con probabilidades y aproximaciones y el método científico está cuantificando factores que hasta ahora se consideraban imposibles, gran parte de las decisiones importantes de la administración encierran factores cualitativos.

Hasta que éstos puedan ser cuantificados, la investigación de operaciones tendrá una utilidad limitada en esta área, y la selección de alternativas seguirá basándose en juicios no cuantitativos.

-Otra limitación, es la necesidad de construir un enlace entre el administrador y el investigador de operaciones. Ya que, los administradores, generalmente carecen de un conocimiento amplio de los modelos matemáticos y su comportamiento, así, como los matemáticos carecen de una comprensión amplia acerca de los problemas administrativos.

Este problema se está tratando en forma progresiva, gracias a las empresas que reúnen en un mismo equipo a los administradores e investigadores de operaciones.

-Y otro factor importante, es la falta de recursos humanos, técnicos o financieros que impiden a las empresas aplicar dichas técnicas de investigación de operaciones.

## 2.4 TECNICAS MAS UTILIZADAS DE INVESTIGACION DE OPERACIONES PARA LA PLANEACION Y EL CONTROL ADMINISTRATIVO.

Es muy probable que el constante desarrollo del procesamiento electrónico de datos y de la automatización, desempeñen un papel estimulante en la demostración a los directores de empresas de las metas susceptibles de alcanzarse con el empleo de las nuevas y más poderosas herramientas y técnicas que nos ofrece la ciencia actual, las cuales son consideradas como técnicas de investigación de operaciones.

Cabe señalar que son tantas y tan diversas las aplicaciones de la investigación de operaciones, que no pueden definirse con precisión. Sin embargo, algunas de las áreas clave en el funcionamiento de una empresa, dentro de las cuales pueden conseguirse adelantos y perfeccionamientos con el empleo de las prácticas de la investigación de operaciones, pueden ser las siguientes:

- 1.- Producción de nuevos artículos y/o servicios, así como el manejo del control de calidad.
- 2.- Cambios en los procesos existentes, programación de la maquinaria, y la utilización de nuevos materiales.
- 3.- Proyección de estados financieros y costos.

Dichas técnicas son las siguientes:

a) Teoría de probabilidades.- Muchas situaciones de planeación requieren que se estime la posibilidad que ocurran variantes en la operación.

Esta teoría se ha venido aplicando en casi todos los tipos de operaciones industriales.

Las áreas más frecuentes son:

- Administración de inventarios.
- Análisis de accidentes o descomposturas de máquinas.
- Planeación de inversiones.
- Ubicación de la fuerza de mercadeo.

Cada una de estas aplicaciones se caracteriza por ciertos rasgos básicos. Por principio de cuentas, existe un elemento de incertidumbre en todo suceso futuro, después, que es posible estimar la posibilidad que se presenten sucesos inciertos. En la mayoría de los casos, dichas posibilidades se determinan con base en la experiencia pasada; sin embargo, hay casos en que se derivan simplemente de apreciaciones de futuras actuaciones. Finalmente, en cada una de estas situaciones es posible plantear distintos cursos de acción para el porvenir. Si no se puede alterar el curso futuro de acción, entonces lo más factible es predecir las consecuencias de esa manera de operar. Sin embargo, cuando se dispone de varias alternativas, se puede mejorar la posición futura es cogiendo un curso de acción óptimo.

Teoría del muestreo.- Generalmente, siempre que ocurren las

operaciones al azar, el análisis estadístico se convierte en una parte esencial de la fase de observación en el estudio de la administración. Mediante el análisis de un número de sucesos así, utilizando métodos estadísticos, puede ganarse un conocimiento apreciable de las relaciones entre las variables y la ejecución total.

Este análisis suministra la base para determinar la ejecución esperada o promedio, y la probabilidad de que las futuras experiencias sean similares a la experiencia pasada. Por principio de cuentas, el muestreo es una forma económica y eficaz de determinar un cuadro representativo de un universo. Más aún, esa representación puede ser bastante exacta mientras el tamaño de la muestra sea el apropiado y las cosas se seleccionen al azar. Todo esto quiere decir que la teoría del muestreo es una herramienta muy poderosa en casi todas las diversas situaciones de recopilación de datos.

Se pueden determinar muchas conclusiones significativas partiendo de muestras al azar, aún cuando algunas o todas las características del universo (o grupo total del cual se tomaron las muestras), no sean conocidas. Es decir, la teoría del muestreo, permite definir medidas cuantitativas para un universo desconocido de cosas o eventos, basadas en los resultados de una o más muestras al azar.

Hasta ahora, el muestreo se había utilizado especialmente en

las áreas de producción y control de inventarios. Además de la -- aplicación de esta técnica al control de calidad e inspección, -- también ha resultado útil en la recopilación de datos sobre la -- producción, para pronósticos de control, y como base para prepa-- rar modelos matemáticos. Muchos de estos mismos tipos de aplica-- ciones están abriéndose paso en las operaciones de oficina.

Por ejemplo, las técnicas de muestreo se han usado desde --- hace algún tiempo para desarrollar normas de trabajo y producción en operaciones de carácter irregular como el mantenimiento y control de almacén de herramientas y del almacén de existencias. --- Esos mismos procedimientos se están usando actualmente para desarrollar normas de trabajo para el personal de ventas y sus supervisores.

En ambos casos: control de calidad en la industria y control de calidad en el trabajo de oficina; se derivan tres beneficios -- importantes de la aplicación de la teoría del muestreo. Primera-- mente, capacita a la dirección para establecer un control económi-- co (sobre las operaciones industriales o comerciales) que proporciona una indicación precisa de cuando una determinada operación no es satisfactoria. En segunda, permite determinar un modelo esta-- dístico de la operación (que se está muestreando), el cuál podrá usarse para predecir una ejecución o predicción futura (siempre -- que la operación siga siendo controlada). Finalmente, el muestreo suministra una base para incluir retroalimentación en un sistema

A fin de asegurar que se tome una acción correctiva cuando la operación esté saliendo o se haya salido del control. En otras palabras, los resultados de las muestras pueden ser utilizados para indicar con rapidez cuando se está saliendo o se ha salido del control una operación, y cuándo deberá tomarse una acción correctiva para volver a colocar dicha operación bajo control.

Ahora bien, algunas empresas utilizan también el muestreo como base para ciertos informes de fin de mes o reportes provisionales a la dirección.

Esto ocurre sobre todo en las áreas de producción e informes de costos, en que los procedimientos contables son, con frecuencia, muy costosos, pesados y, como suele suceder, onerosos en cuanto al tiempo empleado en su preparación.

A fin de reducir los costos, acelerar la acumulación de los mismos y a la vez mantener una exactitud razonable, algunas empresas están empleando muestras periódicas como base para ubicar renglones tales como los costos de mantenimiento y fletes. En estas aplicaciones, se utiliza una muestra para que se determine el patrón de distribución de dichos cargos, simplificándose así la acumulación de costos y abreviando la ubicación de éstos.

Por último, el muestreo se ha utilizado también en la inves-

tigación de mercados y predicción. El conocimiento de la opinión pública y los datos sobre el mercado puede obtenerse no sólo más económicamente y con mayor rapidez mediante las técnicas de muestreo, sino que a menudo se logra una exactitud superior a la que conseguiría efectuando una investigación del universo completo. - Cuando las características de un universo de gran dimensión cambia con rapidez, una muestra viene a ser el único medio factible de obtener un cuadro oportuno de los hechos.

c) Programación lineal.- Es una técnica poderosa para tratar el problema de asignación de recursos limitados entre actividades competidoras, así como para otros problemas que tengan un planteamiento matemático semejante. Se ha convertido en una herramienta estándar de gran importancia para numerosas organizaciones comerciales e industriales.

Dado que, comprende la planificación de actividades para obtener un resultado óptimo, es decir, un resultado que alcance la meta especificada en la mejor forma entre todas las alternativas factibles.

Por tanto, dondequiera que el elemento de incertidumbre sea razonablemente pequeño y que las relaciones entre las variables puedan expresarse con un cierto grado de certeza, la investigación de operaciones utiliza modelos precios.

Este método ha recibido su ímpetu mayor del desarrollo de las técnicas de programación lineal, las cuales determinan la uti



lización óptima de recursos limitados para alcanzar metas específicas.

Este beneficio se consigue elevando al máximo un sistema de ecuaciones lineales, sujetos a limitaciones de los valores de algunas o todas las variables.

El método símplex es el procedimiento general para resolver problemas de programación lineal en una forma sistemática.

Este es un método notablemente eficiente que se aplica en forma rutinaria para resolver problemas inmensos en las computadoras actuales, por lo que constituye un acercamiento a la solución óptima.

Dicho método tiene aplicación en el área de producción.

Otra aplicación de la programación lineal es el área de la planeación y programación.

Asimismo la programación lineal tiene dos variantes: el modo de asignación y el de transporte.

Por un lado, el problema de asignación es el tipo de problema de programación lineal en que los recursos se asignan a las actividades en términos de uno a uno. De ahí que, cada recurso debe asignarse de modo único a una actividad particular o asignación, de manera que el resultado de esta distribución sea óptimo.

Y por el otro, el problema general de transporte se interesa en la distribución de cualquier artículo desde cualquier grupo de

centros de suministro, llamados fuentes, hasta cualquier grupo de centros receptores, llamados destinos, de modo que se minimicen los costos totales de distribución.

d) Teoría de colas.- Ha sido usada de modo considerable en la planeación de personal. Esta técnica especial de investigación de operaciones, descansa grandemente en la teoría de probabilidades, fue desarrollada para resolver ciertos problemas de espera en un sistema telefónico automático. A partir de entonces, se ha aplicado esta teoría a muchos otros tipos de espera en fila o problemas de enbotellamiento, tales como congestiones de tránsito, alimentación de máquinas e interrupciones en éstas.

Esta teoría es también aplicable a 1) flujo de trabajo, 2) a control de la producción y 3) a la adecuada dotación de personal necesario para manejar el flujo de trabajo dentro de un departamento u organización.

La situación de espera en fila presenta las siguientes características: 1) clientes o renglones (de producción o de otra clase) 2) una puerta o punto de servicio, 3) un proceso de entrada, 4) una disciplina de línea de espera, y 5) un mecanismo de servicio.

En otras palabras, los clientes desean servicio, y al moverse hacia el punto de servicio, hay un lapso de tiempo que es necesario para realizar las operaciones conducentes, tras de lo cual los clientes se despiden y se marcha. Cualquier cliente que lle-

que mientras otro aguarda que se le sirva, debe esperar que le -- llegue su turno. Dicho de otra manera, existe un embotellamiento, una cola, una espera en fila (la fila puede ser gente, productos, visitas, etc),

En casos así el problema principal consiste en reducir el -- tiempo de espera del cliente, el número de clientes en fila, y la proporción de tiempo de espera a tiempo de servicio.

La finalidad de utilizar la teoría de colas es disminuir al mínimo los costos de inversión y de operación, al mismo tiempo -- que se da servicio oportuno a los clientes. La consecución de este objetivo exige igualar la tasa de servicio a la tasa media de arribos. Esto, empero, no constituye siempre una respuesta satisfactoria. Tan pronto como el arribo de clientes principia a fluctuar de un modo incierto, se empieza a formar una cola.

Entre otras razones para la formación de filas de espera, se encuentra la de que hay veces en que el número de clientes que -- llega en un determinado tiempo, es mayor que el que puede ser --- atendido en ese mismo periodo; en consecuencia, existen ocasiones en que hay más clientes esperando que los que pueden ser atendidos, y otras en que no hay un solo cliente a quien proporcionarle servicio. Este tiempo perdido reduce la capacidad efectiva de un medio que suministre servicio, por debajo de su capacidad máxima y termina en la formación de filas de espera. De ahí que, generalmente, cuando los clientes que llegan se acercan al promedio máxi

mo de servicio, tanto la longitud de la fila como el tiempo de espera, aumentan de una manera drástica.

e) PERT (Program Evaluation and Review Technique = Técnica de evaluación y revisión de programas) y CPM (Critical Path Method = Método del camino crítico) figuran entre las herramientas administrativas que han surgido en estos últimos años. Son técnicas que poco a poco se han difundido en lo que suele denominarse "sistemas de redes". Cuando se aplican de una manera correcta, estos sistemas garantizan una adecuada planeación, programación y control de proyectos complicados, pues proporcionan:

- Una base disciplinada para planear el proyecto.
- Un cuadro claro y fácil de entender del alcance del proyecto.
- Un método para evaluar planes y objetivos alternativos.
- Un programa realista para todas las operaciones.
- Una indicación de actividades o tareas que son críticas -- desde el punto de vista del itinerario.
- Encausamiento de la atención directiva a las áreas críticas.
- Evaluación precisa del tiempo y costo contra el programa.

El sistema de redes puede aplicarse a la mayoría de las labores de administración para conseguir costos más bajos y reducir las necesidades de tiempo y mano de obra. Su empleo es particularmente indicado en la planeación y administración de proyectos com

plicados en los que se tiene que atender a múltiples actividades e interrelaciones. Ayuda a la dirección obligando a que la planeación sea completa y lógica y mostrando todos los elementos vinculados al problema.

Por lo anteriormente expuesto, podemos deducir que: el sistema de redes constituye una técnica administrativa que capacita al director de proyectos para predecir cuándo ocurrirán las actividades planeadas. Esta técnica utiliza el progreso real del trabajo en un proceso continuo de revisión y mejoramiento de programas. Por medio de este mejoramiento y revisión, quien la emplea puede confiar en el programa fijado y hacer un uso más eficaz de los recursos y limitaciones existentes.

Asimismo, mediante la refinación y revisión del programa, el director de proyectos queda capacitado para mantener un control sobre condiciones rápidamente cambiantes.

Con este sistema pueden manejarse multitud de detalles; debido a esto, quien lo emplea está en condiciones de fragmentar su proyecto en tantas actividades como sea necesario para exponerlo con exactitud y sentido.

f) Teoría del inventario.- El inventario es el almacén físico de productos que una empresa mantiene a la mano para promover el manejo fluido y eficiente de sus operaciones.

Se puede mantener antes del ciclo de producción, en la forma de inventario de materias primas; durante una etapa intermedia en

el ciclo de producción, como inventario en proceso; o al final del círculo de producción, como inventario de productos terminados.

Mantener un inventario (existencia de artículos) para ventas o usos futuros es muy común en los negocios. Las empresas de ventas al menudeo, los vendedores al por mayor, y las compañías fabricantes generalmente tienen existencias disponibles.

Muchas compañías han llevado a cabo una administración científica del inventario, por lo que han tenido que:

- 1.- Plantear un modelo matemático que describa el comportamiento del sistema del inventario.
- 2.- Conducir una política óptima del inventario con respecto a este modelo.
- 3.- Utilizar con frecuencia la computadora para mantener un registro de los niveles de inventario y señalar cuándo y cuánto debe surtirse.

## 2.5 APLICACIONES DE LA INVESTIGACION DE OPERACIONES EN SISTEMAS ADMINISTRATIVOS.

Las situaciones más comunes de las empresas, a que se aplican las técnicas de investigación de operaciones son:

- 1.- Control de inventarios
- 2.- Determinación de la disposición física de las plantas o fábricas.
- 3.- Diseño de programas de control de calidad.
- 4.- Distribución de materiales escasos.
- 5.- Distribución de órdenes de producción entre máquinas, para obtener costos mínimos.
- 6.- Predicción de ventas.
- 7.- Reducción al mínimo de tiempo de espera para obtener un producto o servicio.
- 8.- Resolución de problemas de reemplazamiento de equipo.
- 9.- Selección de medios de publicidad.
- 10.- Simulación financiera.

### CAPITULO 3.

LA TECNICA DE SIMULACION COMO HERRAMIENTA  
PODEROSA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA  
EMPRESA.



3.1 CONCEPTOS

Cuadro sinóptico que muestra los conceptos de varios autores acerca de la simulación. (Incluyendo el mío)

SIMULACION			
Thomas H. Naylor	H. Maisei y G. Grugnoli	Robert E. Shzannon	Mercedes Fca. Carrillo O.
<p>Simulación es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital. Estos experimentos comprenden ciertos tipos de relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real a través de largos periodos de tiempo.</p>	<p>Simulación es una técnica numérica para realizar experimentos en una computadora digital. Estos experimentos involucran ciertos tipos de modelos matemáticos y lógicos que describen el comportamiento de sistemas de negocios, económicos, sociales, biológicos, físicos o químicos a través de largos periodos de tiempo.</p>	<p>Simulación es el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema o proceso y conducir experimentos con este modelo con el propósito de entender el comportamiento del sistema o evaluar varias estrategias con las cuales se puede operar el sistema.</p>	<p>La simulación es una técnica, que apoyada con una computadora permite reproducir ciertos experimentos con determinadas condiciones para poder proyectar el comportamiento del modelo del sistema, interrelacionando los eventos de tal manera que se puedan evaluar las diversas alternativas para el correcto funcionamiento del sistema.</p>

### 3.2 INICIOS DE LA SIMULACION

Aunque la construcción de modelos arranca desde el Renacimiento, el uso moderno de la palabra simulación data de 1940, cuando -- los científicos Von Neuman y Ulam que trabajaban en el proyecto -- Monte Carlo, durante la Segunda Guerra Mundial, resolvieron problemas de reacciones nucleares cuya solución experimental sería muy cara y el análisis matemático demasiado complicado.

Con la utilización de la computadora en los experimentos de simulación, surgieron incontables aplicaciones y con ello, una cantidad mayor de problemas teóricos y prácticos, de tal forma que en la actualidad, la simulación ha pasado al primer plano tanto en el aspecto de la investigación como en el administrativo.

Una de las primeras aplicaciones de la simulación a tareas de administración, fue iniciada en 1957 por la American Management Association en su "Ejército de simulación de decisiones de alta gerencia", el cual fue proyectado para introducir a la alta dirección en la idea de simulación y proporcionar una experiencia simulada, en la toma de decisiones requerida para operar una gran empresa. Las decisiones relativas a mercadotecnia, investigación y desarrollo, expansión de la fábrica, producción, fijación de precios y estrategia de ventas, fueron principales.

El desempeño se midió por las pérdidas y ganancias y la recuperación de la inversión lograda por el protagonista.

En 1963, más de setenta de las noventa principales escuelas

de administración de empresas en E.U. ya estaban empleando los -- ejercicios de simulación como una herramienta ordinaria.

La administración moderna necesita conocer bien los puntos de control sensitivos en sus empresas y estar en condiciones de valorar con rapidez el posible efecto de las diferentes alternativas.

Los ejercicios de simulación proporcionan al director una experiencia pronta y específica.

Es probable que la simulación sea la Técnica de I.O más poderosa con que cuenta la dirección para resolver los complejos problemas que surgen a cada paso en las empresas.

### 3.3 JUSTIFICACION DE LA SIMULACION Y SU EMPLEO EN LA EMPRESA.

Existen múltiples razones para justificar el empleo de la simulación en el análisis de problemas de administración.

Por ejemplo; la simulación ofrece una oportunidad única para observar la conducta de sistemas interactivos complejos.

Un modelo de simulación realista y construido cuidadosamente proporciona un ambiente de laboratorio en el que pueden efectuarse observaciones en condiciones controladas. La simulación provee un ambiente experimental para la comprobación de hipótesis, reglas de decisión y sistemas alternativos de funcionamiento, bajo una gran variedad de condiciones supuestas.

La simulación puede utilizarse en aquellas situaciones en que no se dispone de métodos analíticos prácticos, ó en aquellos en que resulta demasiado costoso, riesgozo o imposible experimentar con el sistema real que se esta estudiando. Hay muchos procesos, como los de toma de decisiones en una organización o la interacción de una empresa con el ambiente, que son demasiado complejos para poderlos representar mediante estructuras matemáticas más formales. Incluso los procesos que pueden formularse matemáticamente, tales como los problemas de colas grandes, y los problemas complejos de planeación de recursos financieros, pueden desafiar todos los intentos de resolución por medio de procedimientos matemáticos de que se dispone en la actualidad. En esos casos la simulación puede resultar el único método práctico de análisis.

Además, la simulación permite la observación directa y completa de la conducta dinámica de los procesos. El tiempo puede limitarse o ampliarse en una corrida de simulación, a fin de proporcionar observaciones con cualquier grado de detalle deseado.

Cada corrida de un modelo de simulación puede considerarse como un experimento que permite obtener observaciones sobre una gran variedad de características de sistemas.

Cuando no existan criterios simples para evaluar normas en un sistema complejo, o cuando las medidas de realización no las evalúan en la misma forma todos los observadores, la capacidad de la simulación para proporcionar un cuadro total de las características del funcionamiento del sistema constituirá una ventaja importante sobre los procedimientos matemáticos, que solamente producen respuestas estáticas simples.

Cabe mencionar, que la simulación como instrumento práctico de análisis se ha desarrollado enorme y rápidamente; al aumentar la comprensión de la estructura básica de los problemas de las empresas y la expansión continua de la capacidad de la informática.

Además, por medio de la utilización de la simulación, las empresas pueden realizar un número creciente de procedimientos propuestos para afrontar sus propios problemas, antes de que se apliquen en el mundo real.

Por otra parte, la experiencia y las capacidades acumuladas en la construcción de modelos de simulación, el desarrollo de lan

guajes especializados de computación (software disponible en el -- mercado) y el costo unitario más bajo de procesamiento de datos -- en computadoras, contribuyen a reducir los costos del uso de la si mulación en la empresa grande; no obstante, sigue siendo un instru mento costoso de análisis.

### 3.4 USO DE LA SIMULACION

Existe una gran cantidad de áreas donde la técnica de simulación puede ser aplicada. Por mencionar algunos casos mencionaré -- los siguientes:

#### . Simulación de un sistema de colas.

Con la técnica de simulación es posible estudiar y analizar sistemas de colas cuya representación matemática sería demasiado -- complicada de analizar. Ejemplos de estos sistemas serían aquellos donde es posible la llegada al sistema en grupo, la salida de la -- cola del sistema, el rehusar entrar al sistema cuando la cola es -- excesivamente grande.

#### . Simulación de un sistema de inventarios.

A través de simulación se puede analizar más fácilmente siste -- mas de inventarios donde los parámetros (tiempo de entrega, deman -- da, costo de llevar inventario, etc.,) son estocásticos.

#### . Simulación de un proyecto de inversión.

Existe en la práctica una gran cantidad de proyectos de inver -- sión donde la incertidumbre con respecto a los flujos de efectivo que el proyecto genera a las tasas de interés, a las tasas de in -- flación etc., hacen difícil y a veces imposible manejar analítica -- mente este tipo de problemas.

#### . Simulación de estados financieros.

La expansión y diversificación de una organización a través de la adquisición y establecimiento de nuevas empresas, repercu --

ten significativamente en su posición y estructura financiera. -- Por consiguiente el uso de la simulación permite analizar cuál de las estrategias de crecimiento son las que llevarán a la organización al logro de sus objetivos y metas de corto, mediano y largo plazo.

En resumen, los directivos evalúan los proyectos o las estrategias propuestas elaborando modelos teóricos. Gracias a esto determinan qué ocurrirá a estos modelos ante ciertas condiciones o cuando se confirmen ciertas hipótesis. Por lo tanto, la simulación es un enfoque útil de prueba y error en la solución de los problemas de planeación.

Por ejemplo, los modelos de simulación ayudan a los altos directivos a decidir si deben o no adquirir una nueva planta. Entre las docenas de variables complicadas que deberían ser incorporadas a tales modelos están los hechos e hipótesis acerca del actual y del futuro tamaño del mercado y la parte actual y futura de ese mercado que dominará la compañía.

La simulación es también útil para los directivos de nivel medio. Retomando lo señalado anteriormente, el problema de manejar inventarios es complicado porque existen conflictos entre las unidades de organización. Pensemos en el departamento de compras en que este prefiere comprar grandes cantidades de materiales para obtener menores precios. Por su parte, el departamento de producción también prefiere tener grandes inventarios para eliminar



la escasez y hacer posible que haya corridas de producción largas y eficientes. El departamento de ventas prefiere enormes inventarios y de artículos terminados de tal manera que no se pierdan -- las ventas debido a la falta de artículos. Pero el departamento -- de finanzas se opone a adquirir grandes inventarios, porque los -- gastos de almacenamiento se incrementan y se congelan los fondos durante largos periodos. Mediante la simulación de niveles de inventario sobre el tiempo requerido para reponer el inventario y -- el costo de quedarse sin existencias, los directivos experimentan varias posibilidades para llegar a niveles de inventario redituables.

Los modelos de simulación que sirven a los directivos de diferentes niveles pueden integrarse en un enfoque de modelo corporativo general para planear y tomar decisiones.

### 3.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE LA SIMULACION

En general, puede decirse que el empleo de la simulación proporciona las siguientes ventajas:

1.- Hace que se "sientan" las causas y los "efectos". Quien la utiliza puede valorar el efecto de sus acciones inmediatamente.

También impulsa a los protagonistas a que se involucren más, a que trabajen con una mayor concentración, y a que experimenten un efecto más duradero.

2.- La simulación plantea una situación realista. Como tal, ayuda a juzgar que información es verdaderamente importante en la toma de decisiones y para conseguir un control administrativo.

3.- Suministra un buen medio de comunicación. Además, resulta relativamente fácil de explicar a los superiores. En realidad, también es más fácil tratar con gerentes (así como con el personal de niveles superiores) que por ejemplo los modelos matemáticos, y también familiariza un tanto con el procesamiento electrónico de datos.

4.- Constituye un medio para estudiar la transición de un fenómeno particular a otro.

Esta transición puede ser a veces estudiada en forma analítica, aunque por lo regular resulta difícil hacerlo.

Cabe mencionar que la simulación no deja de tener sus desventajas, y son las siguientes:

1.- Hay simulaciones que se complícan más de lo debido, de tal manera que resultan tediosas y costosas.

2.- Como el juego tiene una gran dosis de realismo, hace que quienes lo aplican tengan una gran confianza en sus resultados.

Sin embargo éstos no son siempre cien por ciento confiables.

3.- El hecho de que las simulaciones despiertan la curiosidad de los participantes, pueden hacer caer en la trampa a quienes las emplean, de pensar en función de las mismas en lugar de otros instrumentos analíticos más útiles. Hasta cierto punto ésta debe reservarse sólo para casos que no puedan enfocarse con otros métodos de análisis.

Así mismo, cabe señalar, que los recientes avances en las metodologías de simulación y la disponibilidad de software que actualmente existe en el mercado, han hecho que la técnica de simulación sea una de las herramientas más ampliamente usadas en el análisis de sistemas, siendo sus ventajas las siguientes:

-A través de un estudio de simulación, se puede estudiar el efecto de cambios internos y externos del sistema, al hacer alteraciones en el modelo del sistema y observando los efectos de esas alteraciones en el comportamiento del sistema.

-Una observación detallada del sistema que se está simulando puede conducir a un mejor entendimiento del sistema y por consiguiente a sugerir estrategias que mejoren la operación y eficiencia del mismo.

- La simulación de sistemas complejos puede ayudar a entender mejor la operación del sistema, a detectar las variables más importantes que interactúan en el sistema y a entender mejor las interrelaciones entre esas variables.
- La técnica de simulación puede ser utilizada para experimentar con nuevas situaciones, sobre las cuales se tiene poca o ninguna información. A través de esta experimentación se puede anticipar mejor a posibles resultados no previstos.
- Cuando nuevos elementos son introducidos en un sistema, la simulación puede ser usada para anticipar cuellos de botella o algún otro problema que puede surgir en el comportamiento del sistema.

A diferencia de las ventajas mencionadas, la técnica de simulación presenta el problema de requerir equipo computacional y recursos humanos costosos.

Además, generalmente se requiere bastante tiempo para que un modelo de simulación sea desarrollado y perfeccionado. Finalmente es posible que la alta administración de una organización no entienda esta técnica.

## CAPITULO 4.

LA NECESIDAD DE LA INFORMACION Y SU JERARQUIA  
DENTRO DE LA ORGANIZACION.

#### 4.1 DATOS CONTRA INFORMACION.

La palabra datos es plural de dato, que significa hecho. Los datos, por lo tanto, son hechos o material original de información. Son representados por símbolos, pero sólo son información - en un sentido limitado.

Por lo tanto, información son datos procesados en forma significativa para el receptor; con valor real y perceptible para decisiones presentes o futuras.

En otras palabras, la información es un conjunto de datos -- significativos y pertinentes ordenados en forma útil. Esto es, la información es el conocimiento relevante producido como resultado del procesamiento de datos y adquirido por la gente para realizar una toma de decisiones efectivas. Es claro que la información es el resultado de un proceso de transformación.

Cabe señalar, que los datos se organizan jerárquicamente para su procesamiento. El campo es la entidad más pequeña que se -- procesa como unidad única. Los campos similares se agrupan para -- formar registros y los registros similares se combinan para for-- mar archivos. El nivel más alto en la jerarquía de organización de los datos es la base de datos, que es la unión de elementos de datos lógicamente relacionados que pueden estructurarse en dife-- rentes formas y se pueden usar con múltiples propósitos.

El procesamiento es el que convierte los datos originales en

información. Toda información consiste en datos, pero no todos -- los datos producen información significativa y específica.

Y dicho procesamiento, consiste en la recolección de datos -- primarios de entrada, que son evaluados y ordenados para ser colocados en la perspectiva necesaria para que se produzca informa-- ción útil.

#### 4.2 LA IMPORTANCIA DEL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION PARA LAS ORGANIZACIONES MODERNAS.

Al menos tres tendencias principales se han combinado para hacer del procesamiento de la información algo tan importante para las organizaciones: La creciente complejidad de la sociedad moderna, la introducción de la administración científica y la tecnología de las computadoras.

Por una parte, la gestión científica conlleva el estudio de los procesos en detalle, analizando la información recogida, --- haciendo cambios para mejorar los procesos, obteniendo retroalimentación en los mismos y estudiando tal retroalimentación para ver si los cambios han traído consigo mejoras. El proceso requiere que los gerentes de negocios dispongan de considerable información sobre las que basan sus decisiones.

Y por otra parte, la tecnología de computadoras ha hecho más que seguir el ritmo de la creciente demanda de información. Su -- disponibilidad ha creado, de por sí, una creciente demanda para su uso.

La información útil que era considerada demasiado costosa o difícil de obtener con las viejas técnicas, ahora se encuentra inmediatamente disponible a un costo razonable.

El uso de las computadoras ha propiciado la capacitación de la gente para reunir y almacenar grandes cantidades de datos de



un modo tal que los datos pueden ser recuperados de un modo rápido, cómodo y económico. Los datos almacenados pueden ser manipulados y asociados en una ilimitada variedad de modos para el análisis y la información.

La necesidad de información de las organizaciones surge tanto internamente como externamente.

Internamente de las actividades que la organización ha de -- llevar a cabo para lograr sus propósitos. Y como externamente, -- por las demandas suscitadas en el entorno de la empresa.

Ahora bien, la información que pasa al interior de la organización se denomina input mientras que, la que es recibida o entregada por la organización hacia el exterior se determina output.

Dicha información va a permitirle a la empresa tomar decisiones tanto para funcionar, así como para poder competir.

#### 4.3 CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION.

Primeramente, un sistema es un conjunto de elementos que guardan una relación entre sí: de tal manera que con esta relación almacenan un fin común.

De ahí que un sistema de información es un conjunto de procedimientos ordenados que, al ser ejecutados, proporcionan información para apoyar la toma de decisiones y el control organizacional.

Hasta hace algún tiempo, los sistemas de información eran algo rudimentarios dado que estaban sujetos a la distorsión y demoras excesivas. Pero a medida que las necesidades de información han estado cambiando, los sistemas han tendido a perfeccionarse cada vez más; es decir, que la explosión de información y la necesidad de procesar grandes cantidades de datos para extraer pequeñas cantidades de información han contribuido a incrementar la importancia de los sistemas informativos basados en computadoras.

Y así vemos que el estudio de sistemas de información basados en computadoras es necesario en virtud de los aspectos técnicos de las mismas, que han añadido un nuevo conjunto de problemas al desarrollo de sistemas de información.

Por un lado, el diseño y la implantación de sistemas caracterizados por el procesamiento mediante computadoras son más difíciles que el diseño de un sistema manual. Un sistema automatizado ha de ser claramente definido antes de la conversión, de tal for-

ma que puedan desarrollarse los programas de computación necesarios para procesar los datos.

En contraste, puede suceder que los sistemas manuales nunca estén completamente documentados; los individuos simplemente cambian sus actuales procedimientos de procesamiento de información.

Asimismo, suele ser sencillo alterar estos procedimientos manuales en poco tiempo: algo muy difícil de lograr con los sistemas computarizados.

Administrar el desarrollo de sistemas de información generalmente es una tarea sencilla. Puede ser necesario diseñar otras formas de papel para registro o efectuar nuevos cálculos pero existe poca incertidumbre en la administración del proyecto. Por el contrario, el desarrollo de sistemas de información basados en computadoras trae consigo cierta incertidumbre; dado que se han registrado una serie de fracasos en el logro de los objetivos y especificaciones de los sistemas en el plazo previsto y con el presupuesto originalmente asignado.

La elaboración de un sistema de información manual generalmente forma parte del propio diseño en cuestión; esto es, los individuos simplemente modifican o incrementan sus presentes tareas. Sin embargo, los sistemas de cómputo requieren mayor entrenamiento, y a menudo obligan a cambios sustanciales por parte de los usuarios. La influencia que en la organización tienen los sistemas de información manuales es generalmente mínima; los trabajadores pueden realizar cambios en los procedimientos fácilmente comprensibles. Los sistemas de información basados en computado--

ras pueden requerir cambios de importancia en el comportamiento de los usuarios.

Casi todos los sistemas computarizados conducen al uso de -- nuevas técnicas de entrada. Algunos son suficientemente importantes incluso, para generar cambios en la estructura de una organización.

Ahora bien, los sistemas de información manuales tienen bastante flexibilidad, ya que es fácil cambiar los sencillos procedimientos manuales. Para hacer un cambio en sistemas de información basados en computadoras se requieren muchos meses de grandes erogaciones. Así pues estos sistemas tienden a ser muchos menos flexibles que los manuales.

Por lo anterior, es necesario considerar los requisitos especiales y los problemas que crean los sistemas de información basados en computadoras. Puesto que generalmente cuesta mucho desarrollar estos sistemas, sus fallas pueden resultar muy costosas para la organización. Además de los costos directos, el fracaso de un sistema tendrá una repercusión adversa en los recursos humanos de la organización. Las fallas en los sistemas de información han -- causado disensiones en las organizaciones y provocado conflictos entre individuos y entre departamentos. Si un sistema falla o no es bien acogido por los usuarios, será muy difícil desarrollar -- nuevos sistemas en el futuro. Como resultado, la organización --- pierde los posibles beneficios de un sistema de Información bien

operado y diseñado. (ver tabla 1.1).

Ahora bién, el primer objetivo de los sistemas de informa---  
ción es la respuesta a las cuestiones planteadas en torno a la de  
cisión a tres niveles: operativo, táctico y estratégico.

Para responder a las preguntas, la información debe estar --  
disponible en una forma utilizable e inteligible para que la sol  
citen. Asimismo debe también estar disponible para quien la nece-  
sita a tiempo para ayudar en sus decisiones.

Por consiguiente; un sistema de información tiene tres gran-  
des tipos de componentes: datos, sistemas de procesamiento de da-  
tos y canales de comunicación.

Por una parte, los datos se toman inicialmente por el siste-  
ma de información de su entorno, y estos datos se les denomina --  
inputs.

Otro tipo de componente es el sistema de procesamiento de da  
tos, que manipula datos en forma significativa y aplicables por --  
medio de una computadora, que viene a resultar una herramienta --  
eficáz en procesamiento de datos, la recopilación y la transmi---  
sión de información.

El tercer componente es el canal de comunicaciones. El cual  
proporciona medios para transmitir la información desde un compo-  
nente de un sistema de información a otro.

Las funciones básicas de un sistema de información se encuen-  
tran esquematizadas en la fig. 1.2.

Ahora bien, el comportamiento previsto de un sistema de información es que logrará sus objetivos de almacenaje y disponibilidad de información a la organización en una forma y tiempo apropiados. Y para lograr tal comportamiento requiere de procedimientos.

La identificación de las fuentes de datos, los componentes del proceso de datos que han de utilizarse y la especificación de la forma y tiempo de entrega de información, constituyen los procedimientos que gobiernan el comportamiento de los sistemas de información.

Un aspecto que cabe señalar, es que, en la medida en que cambia una organización, cambian sus necesidades de información.

Cuando la dirección de una organización se da cuenta de que ya no tiene más necesidad de información, entonces, un sistema de información deja de existir.

	Manual	Computadora
Comprensión de la tecnología	Fácil: requiere el procesamiento humano ordinario o una operación sencilla de tabulación.	Difícil: tecnología difícil de comprender desde el punto de vista del usuario.
Establecimiento de normas	Muy informal y susceptible de ser cambiada.	Proceso formal que requiere de gran precisión y

		detalle debe especificarse por anticipado.
Administración - del proyecto	Es tarea sencilla establecer los procedimientos.	Resulta difícil concluirlo a tiempo y sin salirse de presupuesto.
Conversión e instalación	Generalmente un proceso fácil, que comprende pocos procedimientos nuevos.	Puede ser una tarea laboriosa que requiere cambios y capacitación importantes.
Repercusión en la empresa	Mínima las más de las veces.	Puede ser importante; implica cambios de desempeño y organizacionales.
Flexibilidad	Generalmente fácil de cambiar con rapidez.	A menudo muy difícil de cambiar; los cambios pueden ser costosos y requerir largo tiempo.

Fig. 1.1 Comparación del sistema de información manual, con el sistema basado en computadora.

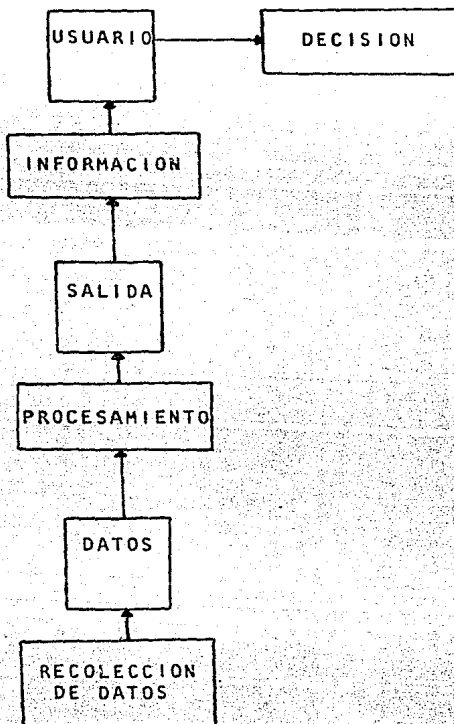


Fig. 1.2 Representación esquemática de un sistema de información.



En algunas ocasiones llegamos a escuchar algo acerca del SIA (Sistema de Información Administrativo) de una organización.

Pues bien, el concepto de SIA es igualmente válido independientemente del tamaño de la empresa que se trate, o que los datos sean obtenidos y procesados en la forma manual más sencilla o a través del más sofisticado equipo electrónico.

Para construir un SIA, la dirección debe relacionar en cada nivel de control solamente los datos requeridos. Estos deben ser presentados de modo que faciliten la comprensión y actuación, y que proporcionen el medio para medir la eficacia de la acción ya emprendida o en vías de emprenderse.

Podemos definir al SIA como el proceso total mediante el cual se recopilan, resumen o procesan e informan, datos, con un énfasis en el informe final a la dirección.

La información a la dirección puede entrañar un sencillo proceso manual, o involucrar el empleo de computadoras. En un SIA lo que interesa es la información por encima del método que se utilice para recopilar, acumular e interpretar los datos.

Actualmente, muchas compañías poseen grandes y costosas instalaciones para el procesamiento de datos, y se sienten orgullosas de ser las primeras en adoptar cuanto adelanto surge en este campo. Sin embargo, el hecho de contar con el último modelo en computadoras no garantiza que la dirección pueda disfrutar de la información que necesita.

Muchos directores no se percatan que la información en la -- cual están fincando sus decisiones más rutinarias, puede ser peli grosamente inadecuada o engañadora, y que su sistema de informa-- ción no está acomodado a las necesidades corrientes de la empre-- sa.

Las principales señales y síntomas de un SIA impropio, son -- las siguientes:

- Indicios funcionales

- 1.- Vastos ajustes en el inventario físico.
- 2.- Egresos excesivos en el activo físico.
- 3.- Incapacidad de los ejecutivos para explicar los cambios ocurridos de año en año en los resultados de las funcio-- nes.
- 4.- Variaciones inexplicables en los costos o una inadecuada información acerca de los mismos.
- 5.- Inadvertencia de la existencia de retrasos en surtir pe-- didos.
- 6.- Insuficiente conocimiento de la competencia.

- Indicios en el contenido de los informes

- 1.- Empleo excesivo de tabulaciones de cifras o detalles.
- 2.- Preparación y distribución múltiple de los mismos datos.
- 3.- Información conflictiva surgida de distintas fuentes.
- 4.- Falta de una información comparativa, periódica, y de -- tendencias o normas para comparar.

5.- Demoras en la información.

6.- Información inexacta.

7.- Información inadecuada originada en el exterior.

Todos estos síntomas son los mismos cualquiera que sea la importancia y madurez de la empresa, o el grado de adelanto del PED (Procesamiento electrónico de datos) en la misma.

Ahora bien, los sistemas de información administrativa tienen que suministrar cuatro clases principales de informes; ellos son:

a) Informes de coordinación y control.

b) Informes provocados.

c) Informes solicitados.

d) Informes de planeación.

a) Informes de coordinación y control.

Estos informes son similares a los que periódicamente se rinden a la dirección. Esta clase de informes suelen incluir datos de fin de mes sobre las ventas, gastos, adelanto de proyectos, -- etc. Por lo regular cubren el desempeño completo correspondiente a la actividad y lapso que se trate.

Estos informes pueden ser elaborados periódicamente de acuerdo con un itinerario y/o en respuesta de una solicitud. De ordinario incluyen las cifras corrientes y de planes, correspondientes al periodo o al año. Es probable que puedan subrayarse diferen--cias de importancia entre el plan y lo real.

Es decir, que los informes de coordinación y control proporcionan una visión general de la totalidad del desempeño de la actividad sobre la cual se informa. Si se llegaran a necesitar mayores detalles para determinar o explicar diferencias entre el plan y la realidad, entonces habría que recurrir a los informes pedidos.

b) Informes provocados.

Esta clase de informes se emplean con finalidades de control y son señal de que es necesario tomar una decisión o emprender una acción.

Requieren de la existencia previa de un plan o norma definidos contra los cuales medir o comparar el desempeño real o cualquier desviación autorizada. Solamente en el caso de la desviación sobrepase lo permitido, habrá de prepararse informe. Si la operación permanece dentro de los límites estipulados dentro del lapso que se trate, no será necesario el informe provocado.

c) Informes solicitados.

Esta clase de informes utiliza la característica de pregunta y respuesta en línea de los sistemas de información, para que el director o directores puedan ahondar en forma sistemática en los detalles de algún problema.

Estos informes requieren del empleo de una característica de

recuperación de contenido existente en el archivo de datos.

Se usan para profundizar en la causa de desviaciones del --- plan subrayadas en los informes de coordinación, así como en los motivos de haberse producido informes provocados. Resumiendo: sustituyen los informes detallados que el, ordinario respaldan los - sumarios presentados a la dirección.

Pero los informes pedidos deben ir más allá de estos emple- os. Se usarán en: 1) el ahondamiento de situaciones que de otro - modo quizá nunca habrían sido detectadas en los informes de coordinación y provocados, o que habrían sido tocadas en forma super- ficial, y 2) en la función de planeación para descubrir retos y - oportunidades planteados a la empresa.

#### d) Informes de planeación.

Tanto los informes de variación como los provocados, necesi- tan de la existencia previa de una norma o plan a fin de que pue- da existir una variación a informar. La función de planear es di- fícil, ya que resulta casi imposible el predecir cuándo ocurrirán determinados lapsos o sucesos, y las condiciones imprevistas pue- den invalidar un conjunto de planes. No obstante, el SIA puede -- ser de gran utilidad porque está en condiciones de ayudar a elaborar planes con rapidez y exactitud.

Ahora bien, los sistemas de información administrativa computarizados se clasifican de la siguiente manera:

I Sistemas de procesamiento básico.

II Sistemas de información integrados.

III Sistemas de información gerencial.

IV Sistemas de apoyo para la toma de decisiones.

La diferencia entré ellos radíca primordialmente en el apoyo que brindan a la dirección para la toma de decisiones.

SISTEMA	DATOS	CAPACIDADES DE DECISION	NIVEL MAS ALTO AL QUE SIRVEN
Sistema de procesamiento básico.	Archivos para cada aplicación.	Sin modelos de decisión.	Niveles gerenciales.
Sistema de información integrado.	Archivos compartidos para varias aplicaciones.	Modelos de decisión sencillos.	Niveles gerenciales medios.
Sistema de información gerencial.	Acceso interactivo de los usuarios a la base de datos.	Modelos gerenciales científicos.	Niveles gerenciales
Sistema de soporte para la toma de decisiones.	Sistemas manejadores de base de datos, sofisticados, de acceso interactivo.	Modelos gerenciales científicos integrados.	Alta dirección.

Niveles gerenciales: Gerencia alta, media y baja.

I Sistemas de procesamiento básico.

Estos sistemas se encuentran en el nivel de menor grado de -

integración (de la tecnología de procesamiento de información a la estrategia de la empresa) y ayudan a la empresa en la implantación de estrategias produciendo mayor eficiencia operacional. Estos sistemas no están directamente relacionados con el proceso de formulación de estrategias o integrados a un plan estratégico.

La necesidad de que existan tales sistemas es advertida --- usualmente por una unidad operativa, y su principal objetivo es el de mejorar la eficiencia. La mayor parte de estos sistemas de información son independientes: procesan transacciones de rutina, producen salida de información dirigida a los clientes, proporcionan informes de excepción etc...

Es decir, Consiste en el procesamiento de aplicaciones independientes entre sí, en otras palabras, los distintos procesos que se ejecutan para proporcionar información no comparten los -- mismos datos almacenados (no existe base de datos) sino que cada aplicación tiene sus propios archivos para almacenarlos. Puede de -- cirse que son aplicaciones rutinarias que se limitan a ejecutar -- funciones operativas cuyos resultados son transacciones procesadas que se presentan a través de reportes sumarios, los cuales -- pueden ser útiles sólo para niveles de decisión bajos por lo que están en cierta forma limitados para niveles superiores.

## II Sistemas de Información Integrados.

Estos sistemas utilizan más de un archivo para cada una de --

sus aplicaciones, además de que los mismos datos son utilizados - por varias aplicaciones y de que la salida de un proceso constituye la entrada de otro.

Se incluyen modelos de decisión sencillos como por ejemplo: modelos orientados a la toma de decisiones sobre inventarios. Aún así ese tipo de sistemas de información está orientado a niveles de decisión bajos ya que el soporte que produce para la toma de decisiones son por ejemplo: reportes mensuales de ventas, producción, etc... los cuales no satisfacen completamente las necesidades de información de la gerencia, a pesar de ser una importante información ya que sigue siendo concentraciones periódicas de las transacciones procesadas y la dirección requiere de una información más amplia y que incluya también información del medio ambiente externo de la empresa.

Es por ello que se ha desarrollado lo que se conoce como un SIG (sistema de información gerencial).

### III Sistemas de información gerencial.

Tres importantes rasgos distintivos son los que integran un SIG:

- a) Estructura jerárquica de la información.
- b) Base de datos integrada.
- c) Orientación hacia el soporte para la toma de decisiones.

En cuanto al primer punto, tenemos que existen niveles gerenu



ciales que tienen diferentes requerimientos de información.

Como regla general, entre más sirva una información para reducir la incertidumbre en las decisiones efectuadas por los gerentes en todos los niveles, mayor será su valor.

Así vemos que, los gerentes de alto nivel deben de tener un conocimiento general de las actividades de la empresa, pues se les asignan responsabilidades y decisiones importantes, estas responsabilidades requieren de una información externa e interna seleccionada prioritariamente y muy resumida, de tal manera que facilite la planeación a largo plazo y la toma de decisiones estratégicas.

Por otro lado, los gerentes de nivel medio son responsables de las decisiones tácticas de asignación de recursos y del establecimiento de los controles necesarios para llevar a cabo los planes de nivel superior. Es por ello que necesitan información resumida.

Entre tanto los gerentes de nivel bajo se encargan de tomar las decisiones de operación diarias, programando y controlando las tareas específicas. Los resultados reales de la operación se pueden verificar diariamente, comparándolos con los resultados esperados, y, de esta forma pueden emprenderse las acciones correctivas necesarias. Por lo tanto requieren de mucha información que generalmente es interna.

En la fig. 1.3 se muestra el flujo de información requerido

para apoyar la toma de decisiones y otras funciones gerenciales.

Ahora bien, un sistema de información gerencial puede afectar la calidad de los planes de un directivo de algunas de las siguientes formas:

Permite un conocimiento más rápido de los problemas y las oportunidades.

Un SIG puede detectar pronto las condiciones que están fuera de control y requieren una acción correctiva cuando los resultados se desvían de lo previsto; en este caso se pueden implantar nuevos planes para corregir las tendencias. Grandes cantidades de datos históricos y actuales, tanto internos como externos pueden analizarse mediante métodos estadísticos para detectar las oportunidades.

d) Permite a los directivos dedicar más tiempo a la planeación.

Al usar un SIG se reduce la necesidad de leer grandes cantidades de reportes de rutina, permitiendo poner más atención a los aspectos analíticos e intelectuales de la planeación.

e) Permite que los directivos consideren oportunamente relaciones más complejas.

Un SIG, permite al directivo evaluar más posibilidades. Permite considerar más variables internas y externas que influyen en los resultados. Los directivos realizan mejor el trabajo al identificar y evaluar los posibles efectos económicos y sociales de -

los diferentes cursos de acción. El conocimiento de tales efectos influye en la decisión final.

f) Ayuda en la aplicación de decisiones.

Cuando las decisiones han sido tomadas, un SIG ayuda en el desarrollo de planes subordinados que se requerirán para implantarlas.

En resumen, los sistemas de información basados en computadora tienen un efecto positivo en la planeación y consecuentemente en la toma de decisiones en la empresa, debido a que dan una respuesta más rápida a quienes solicitan información que los sistemas manuales. Por un lado, la planeación mejora con la ayuda de los sistemas de información computarizados, mediante la documentación rápida a los gerentes sobre los problemas y oportunidades, pudiendo ellos evaluar muchas alternativas para una mejor toma de decisiones. Como lo podemos observar en la fig. 1.4.

Flujo de información requerido para apoyar la toma de decisiones y otras funciones gerenciales.

Tareas Representativas

Tareas Realizadas por

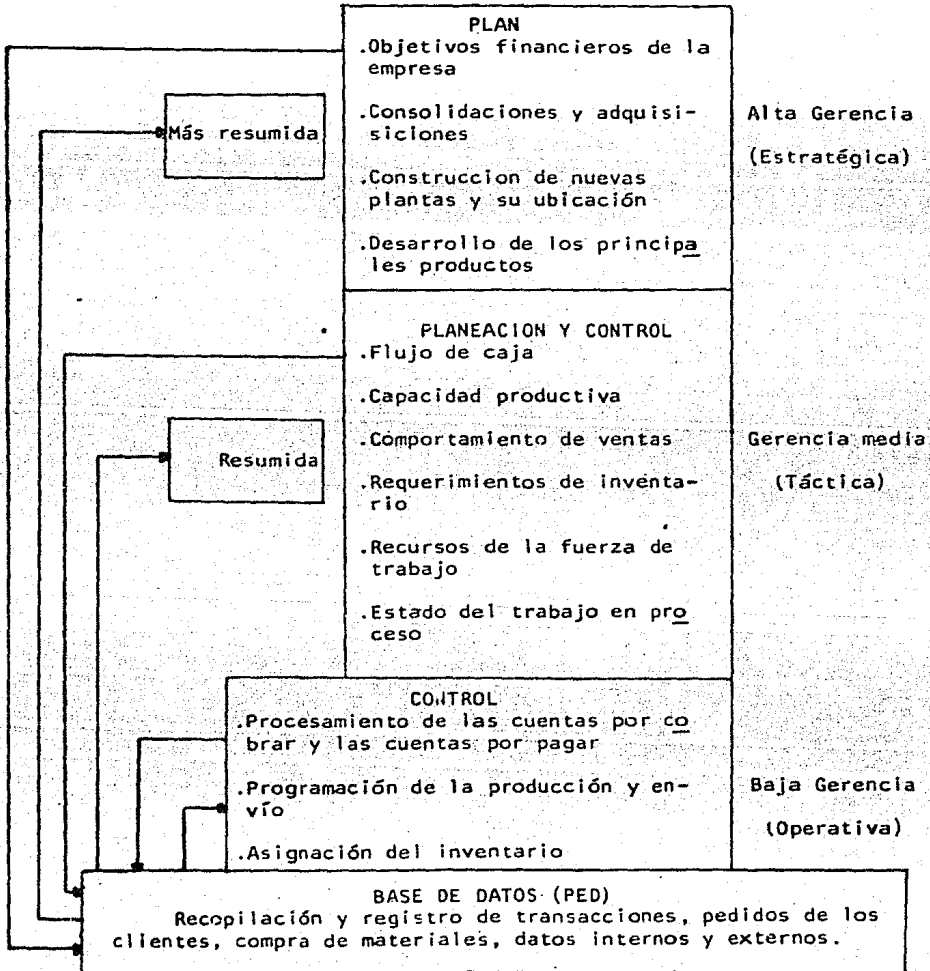


Fig. 1.3.

## SISTEMA DE INFORMACION GERENCIAL

## INFORMACION

## GERENTES

## DECISIONES

Manufactura	Mercadotecnia	Inv. y D	Finanzas	Personal	Altos Ejecutivos
Compras	Investigación de mercado	Desarrollo de productos	Inversiones	Políticas de sueldo y salario	Planeación estratégica
Distribución de materia prima	Publicidad y promoción	Fuerza investigadora		Reclutamiento y selección	Definición de políticas
Plantas sucursales	Políticas de costos y vtas		Financiamiento de bienes capitales		
	Distribución de productos				

Fig. 1.4.

Cabe mencionar que, no puede crearse ningún SIG sin la participación de los niveles superiores. En realidad esa participación depende de tres condiciones básicas:

1.- La gerencia debe reconocer que tiene un problema de información.

Es decir, el gerente debe sentir realmente la necesidad de información por ser ésta insuficiente o nula.

2.- La gerencia debe tener el deseo de resolver su problema de información.

La propia gerencia debe de identificar el problema y medir sus dimensiones, de modo que esté plenamente consciente tanto de la magnitud del problema, como de su existencia.

En otras palabras, la gerencia debe sentir la necesidad urgente de resolver el problema.

3.- La gerencia debe comprometerse a mantener el esfuerzo requerido para un SIG. Tal apoyo debe incluir lo siguiente:

a) El tiempo y la participación personal de los gerentes superiores.

b) El personal y las instalaciones necesarias para la supervisión del diseño y la aplicación del SIG.

c) El proyecto debe tener fondos adecuados.

En relación a la base de datos integrada, puede decirse que; generalmente la gerencia baja, media y alta comparten la misma base de datos de tal manera que satisfaga las necesidades de información.

mación de todas ellas. Ver fig. 1.5.

Asimismo la creciente disponibilidad de datos externos en medios compatibles con las computadoras y/o el uso de banco de datos externos logran mayor disponibilidad de datos para el SIG de la empresa.

Sin embargo cabe mencionar que otra alternativa de diseño del SIG es que la empresa cuente con una base de datos para las operaciones de la baja gerencia, una base de datos para la gerencia media táctica y una base de datos para la gerencia estratégica. Como podemos observarlo en la fig. 1.6.

Y por último, la orientación hacia el soporte para la toma de decisiones; que se da por medio de los componentes del SIG, que ayudan a los directivos en la toma de decisiones y en la planeación.

Actualmente un SIG basado en computadora apoya las actividades de planeación y toma de decisiones en diversas áreas empresariales.

Cabe mencionar, que para que un Sistema de Información Gerencial funcione correctamente, la empresa debe de ejercer un proceso de control, el cual se basa en los siguientes cuatro pasos:

- 1.- Establecer objetivos o estándares predeterminados.
- 2.- Medir el desempeño real.
- 3.- Comparar el desempeño real con los estándares.
- 4.- Tomar las decisiones de control que sean necesarias.

Hay muchos aspectos del control e implicaciones asociados con el uso de un SIG. Una de las preocupaciones de los gerentes es que el SIG les proporcione la información de control necesaria para verificar las operaciones de las que son responsables (verificar el desempeño presente y pasado para ver si se han cumplido los objetivos). Y otra preocupación, es asegurar que el control interno sobre el sistema de información gerencial haga que éste funcione con eficiencia y mantenga la integridad y seguridad de los datos, registros y demás recursos.

De hecho, la salida de un SIG permite a un directivo ejecutar los pasos del control de diversas formas; por ejemplo, mejor información conduce a mejor planeación y al establecimiento de objetivos más realistas. La simulación ayuda a fijar las metas, porque muestra los efectos de diferentes decisiones cuando se suponen determinadas condiciones; pero también ayuda en el control porque resume y agrupa los datos reales que miden el nivel de desempeño rápida y correctamente. Una vez que se proporcionan los resultados de la gestión a la computadora, la máquina compara el desempeño real con los estándares establecidos. Se pueden preparar informes periódicos que muestren esta comparación y los reportes de excepción sólo serán proporcionados a los directivos cuando muestren variaciones fuera de los límites programados.

#### IV. Sistemas de apoyo para la toma de decisiones.

Sus características y capacidades los hacen diferentes. Po-



dría pensarse que existe cierta similitud con los SIG; pero mientras estos están enfocados a estructurar flujos de información para ayudar a la toma de decisiones, éstos están enfocados a proporcionar bases para el análisis de una decisión específica, por lo que en lugar de considerarse como un sustituto del SIG debe verse como una extensión; ya que la mayoría de las veces la información que proporcionan no tiene relación con la que produce el SIG.

Un sistema de soporte para la toma de decisiones está integrado por:

- a) La persona que toma decisiones.
- b) Una base de datos (con su correspondiente sistema manejador de base de datos) que contiene datos sobre las operaciones de la empresa y datos sobre el ambiente externo de la misma.
- c) Modelos de decisión.

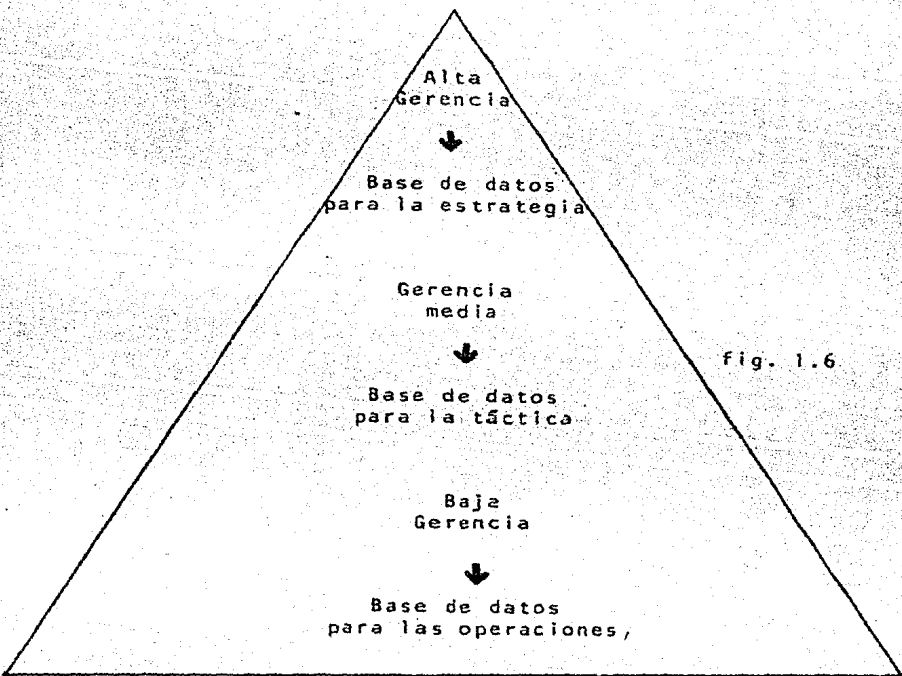
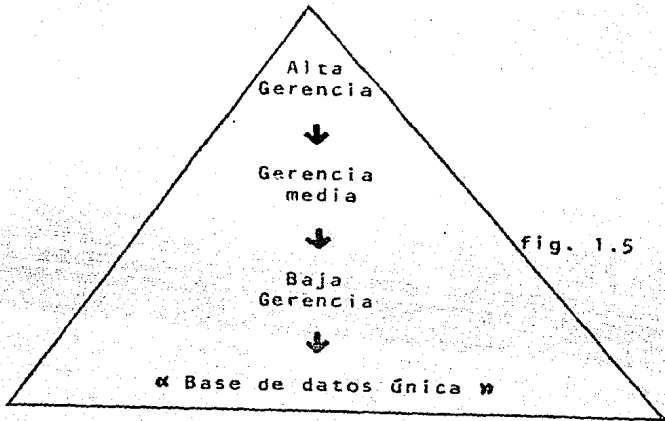
El elemento más importante es una base que contenga varios modelos de decisión. Los modelos diseñados para ayudar a los directores en la planeación se conocen con el nombre de modelos estratégicos.

Por otra parte, un sistema manejador de base de datos, como lo mencione anteriormente, es una pieza de software que permite a una organización desarrollar aplicaciones de base de datos.

Dicho sistema construye todos los encadenamientos y directorios. Los programas de aplicación piden los datos deseados.

El sistema examina la petición de datos y determina donde es

tán localizados los registros de interés; el sistema regresa al registro completo o el campo solicitado al programa que solicitó los datos.



VII) Instrumento recolector

El instrumento recolector utilizado fué el cuestionario, ya que presenta grandes ventajas, tales como el favorecer la recopilación de datos al permitir el anonimato de las empresas, y el emplear un menor tiempo de aplicación con un mayor número de encuestados; igualmente, facilita el procesamiento y análisis de los datos para la preparación del informe.

Los criterios generales que tomé en cuenta para su elaboración fueron los siguientes:

- 1.- Que no incluyera nombre de la empresa.
- 2.- Que fueran preguntas de opción múltiple. (A excepción de una de ellas, que es abierta).
- 3.- Que no incluyera más de diez preguntas.

Inicialmente, realicé la prueba piloto o exploratoria de preguntas abiertas, que al aplicarla, sirvió para eliminar las frases o preguntas confusas, reordenar la secuencia de las ya existentes y cerrarlas para convertirlas en preguntas de opción múltiple, de tal manera que se facilitara la codificación e interpretación de los datos.

Posteriormente, mediante los reajustes efectuados al mismo, pude elaborar el cuestionario definitivo que finalmente apliqué a las empresas. Y el cual presento a continuación:



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVILÉS

97.

Fecha \_\_\_\_\_

Clasificación \_\_\_\_\_

Le agradezco de antemano su atenta colaboración para la resolución del presente cuestionario.

Datos de la Empresa:

Años Funcionando: \_\_\_\_\_

Actividad: (a) Industrial (b) Comercial (c) Servicios

Por favor marque ud. con una X el (los) inciso (s) que seleccione.

1.- ¿Cuál equipo computarizado esta siendo utilizado?

- (a) minicomputadora (b) microcomputadora (c) maxicomputadora  
(d) otro

2.- ¿Con que frecuencia emiten reportes a la Dirección General?

- (a) diariamente (b) semanalmente (c) quincenalmente  
(d) mensualmente (e) trimestralmente (f) otra

3.- ¿Con que tipo de sistema de información cuentan?

- (a) procesamiento básico (b) integrado (c) gerencial  
(d) apoyo a la toma de decisiones

4.- ¿Utilizan actualmente alguna (s) técnica (s) de investigación de operaciones?

(a) si (b) no

si su respuesta fué negativa pase a la pregunta 10.

5.- ¿Señale cual (es) de las siguientes técnicas utilizan?

(a) simulación (b) muestreo (c) programación lineal

(d) teoría del inventario (e) teoría de probabilidades

(f) teoría de colas (g) PERT

6.- ¿Desde cuando las han utilizado?

(a) menos de 1 año (b) 1-5 años (c) 6-10 años

(d) más de 10 años

7.- ¿En cual (es) área (s) problema esta (n) siendo utilizada (s)?

(a) recursos humanos (b) producción (c) finanzas

(d) comercialización

8.- Mencione cuales han sido las decisiones que han tomado al utilizar cada una de ellas:

Técnica

Decisión

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

_____	_____
_____	_____
_____	_____

9.- ¿En términos generales las ventajas que han obtenido son?

- (a) toma de decisiones oportuna
- (b) optimización de recursos escasos
- (c) mayor planeación y control
- (d) mayor eficiencia de las operaciones
- (e) otra

10.- Señale por que razón no las han utilizado

- (a) falta de recursos humanos, técnicos o financieros
- (b) no se han necesitado
- (c) desconocimiento de las mismas
- (d) otra



### VIII) Determinación de la muestra

Ante la dificultad de encontrar una lista reciente de nombres de empresas grandes y su posición en magnitud, que constituyeran el universo, tuve la necesidad de recurrir al artículo "Análisis de la participación de cada empresa entre las 500 más grandes de México" publicado por la revista expansión en Diciembre de 1985.

Con este artículo, determiné el tamaño de la población, que se conformó por las primeras 250 empresas más grandes, tomando como criterio, que en ellas se concentró el 94.4% de las ventas totales y el 87.1% del personal empleado en ese año, lo que significaba que tales empresas serían de las más grandes.

Con objeto de mostrar el tamaño de la población, presento los nombres de las doscientas cincuenta empresas; encontrándose éstas condensadas en el anexo.

Ahora bien, para determinar la muestra, utilice la siguiente fórmula para poblaciones finitas.

$$n = \frac{4 p q N}{S^2 (N-1) + 4 p q}$$

En donde:

n = tamaño de la muestra

p = probabilidad de ocurrencia

q = probabilidad de no ocurrencia

S = error estándar permitido

Sustituyendo la fórmula:

$$n = \frac{4 (.80) (.20) 250}{(.03)^2 (250 - 1) + 4 (.80) (.20)}$$

$$n = \frac{160}{7.47 + .64} = 20$$

La muestra quedó conformada por veinte empresas, las cuales fueron seleccionadas aleatoriamente; es decir, que todas ellas tuvieron la misma probabilidad de ser elegidas.

## IX) Tabulación

Para efectuar el tratamiento de los datos, se utilizaron dos paquetes: el estadístico SPSS y el PIE CHARTS (gráficas de pastel a color).

Cabe mencionar, que fue necesario abreviar las etiquetas, de bido a que tanto el programa SPSS, así como el paquete PIE CHARTS solo aceptan una cantidad limitada de caracteres.

Pero para efectos de facilitar la interpretación, incluí una lista posterior al programa y a algunas gráficas, con el objeto de aclarar el significado de tales abreviaciones, siendo estas en algunos casos letras o números.

JOB ENCUESTA, COM57.LA COM52  
PRIORITY = ES, INPR1 = 8; TIME = UNLIMITED SECONDS  
JOB NUMBER = #126  
WED, JAN 13, 1988, 2 36 PM  
HP3000 / MPE V. 6 02 01 (BASE 6.02.01)

MINVENTUOS A L A F C A  
RUN SPSS FUB SPSS

0000200

DEFAULT SPACE ALLOCATION      ALLOWS FOR...      35 TRANSFORMATIONS  
 WORKSPACE      24500 BYTES      140 RECODE VALUES + LAG VARIABLES  
 TRANSACE      3500 BYTES      560 IF/COMPUTE OPERATIONS

1 NUMBERED      YES  
 2 RUN NAME      TESIS DE INFORMATICA  
 3 VARIABLE LIST      V1 TO V11  
 4 INPUT FORMAT      FIXED(11F2.0)

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

VARIABLE	FORMAT	RECORD	COLUMNS
V1	F 2. 0	1	1- 2
V2	F 2. 0	1	3- 4
V3	F 2. 0	1	5- 6
V4	F 2. 0	1	7- 8
V5	F 2. 0	1	9- 10
V6	F 2. 0	1	11- 12
V7	F 2. 0	1	13- 14
V8	F 2. 0	1	15- 16
V9	F 2. 0	1	17- 18
V10	F 2. 0	1	19- 20
V11	F 2. 0	1	21- 22

THE INPUT FORMAT PROVIDES FOR 11 VARIABLES. 11 WILL BE READ  
 IT PROVIDES FOR 1 RECORDS (CARDS) PER CASE. A MAXIMUM OF 22 COLUMNS ARE USED ONLY IF

5. INPUT MEDIUM	CARD
6. N OF CASES	20
7. VAR LABELS	V1 ACTIVIDAD/ V2 AÑOS FUNCIONANDO/ V3 CUAL EQUIPO ESTA UTILIZANDO/ V4 CON QUE FRECUENCIA EMITEN REPORTES V5 A LA DIRECCION GENERAL/ V6 CON QUE TIPO DE SISTEMA DE INFORMACION CUENTAN/ V7 UTILIZAN ACTUALMENTE ALGUNAS TECNICAS DE INVESTIGACION DE OPERACIONES/ V8 SERALE CUALES DE LAS SIGUIENTES TECNICAS UTILIZAN/ V9 DESDE CUANDO LAS HAN UTILIZADO/ V10 EN CUALES AREAS PROBLEMA/ V11 EN TERMINOS GENERALES LAS VENTAJAS SON/ V12 SERALE POR QUE RAZON NO LAS HAN UTILIZADO/ V13 (1)INDUSTRIAL(2)COMERCIAL(3)SERVICIO/ V14 (1)19-29(2)30-40(3)41-51/ V15 (1)MINICOMPUTADORA(2)MICROCOMPUTADORA (3)MAXICOMPUTADORA(4)OTRO(5)MINIS Y MICROS(6)TODAS/ V16 (1)DIARIAMENTE(2)SEMANALMENTE(3)QUINCENALMENTE

- 27 14 MENSUALMENTE(1)TRIMESTRALMENTE(6)DIARIAMENTE(7)DIARIA Y SEMANAL(8)SEMANAL Y QUINCENAL(9)QUINCE Y MENSUAL
- 28 V8(1) PROCESAMIENTO BASICO(2) INTEGRADO(3) GERENCIAL
- 29 14 APOYO A LA TOMA DE DECISIONES(5) BASICO E INTEGRADO
- 30 10 BASICO INT Y GERENCIAL(7) TODOS/
- 31 V6(1) SI(2) NO/
- 32 V7(1) SIMULACION(2) MUESTREO(3) PROGRAMACION LINEAL
- 33 (4) TEORIA DEL INVENTARIO(5) TEORIA DE PROBABILIDADES
- 34 (6) TEORIA DE COLAS(7) PERT (8) NO UTILIZAN I.O
- 35 (9) SIM, MUES, INV, Y PERT(10) SIM, INV, TC
- 36 (11) SIM, MUES, PL, INV, TC(12) PL, INV, TC
- 37 (13) SIM, MUES, PL, INV, P, TC(14) PL, PERT(15) SIM, MUES, PL, INV
- 38 (17) SIM, MUES, PL, INV, P, TC(18) SIM, MUES, TC(19) SIM, PL, TC
- 39 V8(1) MENOS DE 1 AÑO(2) 1-5(3) 6-10(4) MAS DE 10 AÑOS
- 40 (5) NO UTILIZAN I.O /
- 41 V9(1) RECURSOS HUMANOS(2) PRODUCCION(3) FINANZAS
- 42 (4) COMERCIALIZACION (5) NO UTILIZAN I.O /
- 43 (6) PRODUC Y FINANZAS(7) PRODUC Y COMER
- 44 (8) PRODUC, FIN, COMER(9) REC HUM Y PRODUCCION/
- 45 V10(1) TOMA DE DECISIONES OPORTUNA(2) OPTIMIZACION
- 46 DE RECURSOS ESCASOS(3) MAYOR PLANEACION Y CONTROL
- 47 (4) MAYOR EFICIENCIA DE LAS OPERACIONES(5) OTRA
- 48 (6) NO UTILIZAN I.O (7) TDO, M PL Y CONTROL
- 49 (8) TDO, M EF OPERACIONES(9) TDO, OR Y M EF OPERA/
- 50 V11(1) FALTA DE RECURSOS HUMANOS, TECNICOS O
- 51 FINANCIEROS(2) NO SE HAN NECESITADO
- 52 (3) DESCONOCIMIENTO DE LAS MISMAS(4) OTRA
- 53 (5) SI UTILIZAN I.O /
- 54 FRECUENCIAS GENERAL-V1 TO V11



56 STATISTICS ALL  
57 OPTIONS 1 TO 8

GIVEN WORKSPACE ALLOWS FOR 2250 TOTAL VALUES AND 225 LABELED VALUES PER VARIABLE FOR

58 READ INPUT DATA

TESIS DE INFORMATICA

FILE NAME (CREATION DATE = 1/1/88)

VI ACTIVIDADES

CATEGORY LABEL	CODE	ABSOLUTE FREQ	RELATIVE FREQ (PCT)	ADJUSTED FREQ (PCT)	CUM FREQ (PCT)
INDUSTRIAL	1	11	55.0	55.0	55.0
COMERCIAL	2	5	25.0	25.0	80.0
SERVICIO	3	4	20.0	20.0	100.0
TOTAL		20	100.0	100.0	

TESIS DE INFORMATICA

FILE: NONAME

VI ACTIVIDAD

CODE

```
1 ..... ( 11)
1 INDUSTRIAL
1
1
2 ..... ( 5)
1 COMERCIAL
1
1
3 ..... ( 4)
1 SERVICIO
1
1
1
```

```
0 ..... ( 1)
1 ..... ( 3)
1 ..... ( 12)
1 ..... ( 16)
1 ..... ( 20)
```

FREQUENCY

MEAN	1.650	STD. ERR.	132	MEDIAN	1.100
MODE	1.000	STD. DEV.	813	VARIANCE	.661
KURTOSIS	1.004	SKEWNESS	766	RANGE	2.000
MINIMUM	1.000	MAXIMUM	3.000		
VALID CASES	20	MISSING CASES	0		

TESIS DE INFORMATICA

FILE NONAME

V2

AÑOS FUNCIONANDO

CATEGORY LABEL	CODE	ABSOLUTE FREQ	RELATIVE FREQ (PCT)	ADJUSTED FREQ (PCT)	CUM FREQ (PCT)
19-29	1	4	20.0	20.0	20.0
30-40	2	11	55.0	55.0	75.0
41-51	3	3	25.0	25.0	100.0
	TOTAL	18	100.0	100.0	

RESIDUE OF ANALYSIS

FILE \*\*\*\*\* CONVENTION DATE: 12/13/88

V2 AGES FUNCIONANDO

CODE

1	..... ( 4)								
	11-29								
2	..... ( 11)								
	19-40								
3	..... ( 5)								
	41-51								
		1	1	1	1	1	1	1	1
n	4	3	12	16	20				
	FREQUENCY								

MEAN	2.050	STD ERR	.153	MEDIAN	2.045
MODE	2.000	STD DEV	.686	VARIANCE	.471
KURTOSIS	.630	SKEWNESS	.062	RANGE	2.000
MINIMUM	1.000	MAXIMUM	3.000		
VALID CASES	20	MISSING CASES	0		

WEE, JAN 17 1992 12

TEST: E INFORMATICA

FILE NONAME (CREATION DATE = 11/13/88)

V3 CUAL EQUIPO ESTA UTILIZANDO

CATEGORY LABEL	CODE	ABSOLUTE FREQ	RELATIVE FREQ (PCT)	ADJUSTED FREQ (PCT)	CUM FREQ (PCT)
MINICOMPUTADORA	1	3	15.0	15.0	15.0
MINIS Y MICROS	5	14	70.0	70.0	85.0
TODAS	6	3	15.0	15.0	100.0
TOTAL		20	100.0	100.0	

TESTIS DE INFORMACION  
FILE NAME: RESEARCH DATE: 1/11/88  
V3 CUAL EQUIPO ESTA UTILIZANDO

```

CODE
1 ***** ( 3)
1 MINICOMPUTADORA
1
1
5 ***** ( 14)
1 MINIS Y MICROS
1
1
6 ***** ( 4)
1 TODAS
1
1
0
FREQUENCY 4 8 12 16 20

```

MEAN	4.550	STD ERR	.352	MEDIAN	5.000
MODE	5.000	STD DEV	1.572	VARIANCE	2.471
KURTOSIS	7.261	SKEWNESS	-1.864	RANGE	5.000
MINIMUM	1.000	MAXIMUM	6.000		
VALID CASES	20	MISSING CASES	0		

WED, JAN 13, 1988, 12

TPSIS DE INFORMACION

FILE NUMBER (CREATION DATE = 1/13/88)

V4 CON QUE FRECUENCIA EMITEN REPORTE

CATEGORY LABEL	CODE	ABSOLUTE FREQ	RELATIVE FREQ (PCT)	ADJUSTED FREQ (PCT)	CUM FREQ (PCT)
DIARIAMENTE	1	2	10.0	10.0	10.0
DIARIA	2	3	15.0	15.0	25.0
SEMANA Y SEMA	3	5	25.0	25.0	50.0
QUINCENAL Y QUINCENAL	4	4	20.0	20.0	70.0
QUINCENAL Y MENSUAL	5	4	20.0	20.0	100.0
TOTAL		20	100.0	100.0	



FILE: MURNAME (CREATION DATE = 12/15/79)

V4 CON QUE FRECUENCIA EMITEN REPORTES

CODE

- 1 \*\*\*\*\* ( 2)
- DIARIAMENTE
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7 \*\*\*\*\* ( 3)
- DIARIA Y SEMA
- 8
- 9 \*\*\*\*\* ( 5)
- SEMANAL Y QUINCENAL
- 10
- 11 \*\*\*\*\* ( 4)
- QUINCE Y MENSUAL
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35
- 36
- 37
- 38
- 39
- 40
- 41
- 42
- 43
- 44
- 45
- 46
- 47
- 48
- 49
- 50
- 51
- 52
- 53
- 54
- 55
- 56
- 57
- 58
- 59
- 60
- 61
- 62
- 63
- 64
- 65
- 66
- 67
- 68
- 69
- 70
- 71
- 72
- 73
- 74
- 75
- 76
- 77
- 78
- 79
- 80
- 81
- 82
- 83
- 84
- 85
- 86
- 87
- 88
- 89
- 90
- 91
- 92
- 93
- 94
- 95
- 96
- 97
- 98
- 99
- 100

FREQUENCY	2	1	6	8	10
-----------	---	---	---	---	----

MEAN	7.050	STD ERR	495	MEDIAN	7.389
MODE	7.000	STD DEV	2.212	VARIANCE	4.892
KURTOSIS	4.736	SKEWNESS	-2.210	RANGE	8.000
MINIMUM	1.000	MAXIMUM	9.000		
VALID CASES	20	MISSING CASES	0		

TESIS DE INFORMATICA

FILE: NONAME (CREATION DATE = 1/13/89)

WED, JAN 13, 1989 2'

VS CON QUE TIPO DE SISTEMA DE INFORMACION

CATEGORY LABEL	CODE	ABSOLUTE FREQ	RELATIVE FREQ (PCT)	ADJUSTED FREQ (PCT)	CUM FREQ (PCT)
BASICO E INTEGRADO		9	45.0	45.0	45.0
BASICO, INT / GEREN		8	40.0	40.0	85.0
TODOS		7	35.0	15.0	100.0
	TOTAL	20	100.0	100.0	



TR-15 DE INFORMÁTICA

WED, JAN 13, 1988, 2

FILE NONAME (CREATION DATE = 1/13/88)

VG UTILIZAN ACTUALMENTE ALGUNAS TÉCNICAS

CATEGORÍA LABEL	CODE	ABSOLUTE FREQ	RELATIVE FREQ (PCT)	ADJUSTED FREQ (PCT)	CUM FREQ (PCT)
SI	1	13	65.0	65.0	65.0
NO	2	7	35.0	35.0	100.0
TOTAL		20	100.0	100.0	

TABLE OF INFORMATION

FILE NAME (CREATION DATE = 1/13/98)

V6 UTILIZAN ACTUALMENTE ALGUNAS TECNICAS

CODE

1	1	..... ( 13)				
	1	SI				
	1					
	1					
2	1	..... ( 7)				
	1	NO				
	1		1	1	1	1
	0		4	8	12	16
		FREQUENCY				20

MEAN	1.350	STD ERR	.109	MEDIAN	1.269
MODE	1.000	STD DEV	.489	VARIANCE	.239
KURTOSIS	-1.719	SKEWNESS	.681	RANGE	1.000
MINIMUM	1.000	MAXIMUM	2.000		
VALID CASES	20	MISSING CASES	0		

FILE: NONAME (CREATION DATE = 1/13/80)

07 SERIALE CUALES DE LAS SIGUIENTES TECNICAS

CATEGORY LABEL	CODE	ABSOLUTE FREQ	RELATIVE FREQ (PCT)	ADJUSTED FREQ (PCT)	CUM FREQ (PCT)
MUESTREO	2	1	5.0	5.0	5.0
TEORIA DEL INVENTARI	4	1	5.0	5.0	10.0
NO UTILIZAN I G	8	7	35.0	35.0	45.0
SIM,MUES, INV Y PERI	9	1	5.0	5.0	50.0
SIM, INV, TC	10	1	5.0	5.0	55.0
SIM,MUES PL, INV, TC	11	1	5.0	5.0	60.0
PL, INV	12	1	5.0	5.0	65.0
INV, TC	13	1	5.0	5.0	70.0
PL, TC	14	1	5.0	5.0	75.0
PL, PERI	15	1	5.0	5.0	80.0
SIM, MUES, PL, INV	16	1	5.0	5.0	85.0
SIM, MUES, PL, INV, P, TC	17	1	5.0	5.0	90.0
SIM, MUES, PL, INV, P, TC	18	1	5.0	5.0	95.0
SIM, PL, TC	19	1	5.0	5.0	100.0
TOTAL		20	100.0	100.0	

FILE: NONAME (CREATION DATE = 1/13/88)

V7 SERIALE CUALES DE LAS SIGUIENTES TECNICAS

CODE

```

I
2 ***** ( 1)
I MUESTREO
I
I
4 ***** ( 1)
I TEORIA DEL INVENTARI
I
I
6 ***** ( 7)
I NO UTILIZAN I O
I
I
9 ***** ( 1)
I SIM,MUES,INV Y PERT
I
I
10 ***** ( 1)
I SIM,INV,TC
I
I
11 ***** ( 1)
I SIM,MUES,PL,INV,TC
I
I
12 ***** ( 1)
I PL,INV
I
I
13 ***** ( 1)
I INV,TC
I
I
14 ***** ( 1)
I PL,TC
I
I
15 ***** ( 1)
I PL,PERT
I

```

TECNOLOGIA DE INFORMÁTICA

WED JAN 13 1988 10:00

FILE NONAME (CREATION DATE = 12/11/85)

```
16. I
      ***** ( 1)
      I SIM.MUES.PL.INV
      I
      I
17. I
      ***** ( 1)
      I SIM.MUES.PL.INV.P.TC
      I
      I
18. I
      ***** ( 1)
      I SIM.MUES.1C
      I
      I
19. I
      ***** ( 1)
      I SIM.PL.TC
      I
      I
```

```
1 1 1 1 1
0 2 4 6 8 10
FREQUENCY
```

MEAN	10.800	STD ERR	1.028	MEDIAN	9.500
MODE	3.000	STD DEV	4.595	VARIANCE	21.116
KURTOSIS	.552	SKEWNESS	.161	RANGE	17.000
MINIMUM	2.000	MAXIMUM	19.000		
VALID CASES	20	MISSING CASES	0		



WED, JAN 13, 1988, 52

TESIS DE INFORMATICA

FILE NONAME (CREATION DATE = 1/13/88)

VB DESDE CUANDO LAS HAN UTILIZADO

CATEGORY LABEL	CODE	ABSOLUTE FREQ	RELATIVE FREQ (PCT)	ADJUSTED FREQ (PCT)	CUM FREQ (PCT)
1-5	2	5	25.0	25.0	25.0
6-10	3	8	40.0	40.0	65.0
NO UTILIZAN I O	5	7	35.0	35.0	100.0
	TOTAL	20	100.0	100.0	

DEC. JAN 11. 1922

PRIS DE INDICACION  
NAME NONAME CREATION DATE 12, 1921  
49 PERDO CUANDO LAS HAN UTILIZADO

1	..... ( 5)
2	..... ( 6)
3	..... ( 7)
4	..... ( 8)
5	..... ( 9)
6	..... ( 10)
7	..... ( 11)
8	..... ( 12)
9	..... ( 13)
10	..... ( 14)
11	..... ( 15)
12	..... ( 16)
13	..... ( 17)
14	..... ( 18)
15	..... ( 19)
16	..... ( 20)
17	..... ( 21)
18	..... ( 22)
19	..... ( 23)
20	..... ( 24)
21	..... ( 25)
22	..... ( 26)
23	..... ( 27)
24	..... ( 28)
25	..... ( 29)
26	..... ( 30)
27	..... ( 31)
28	..... ( 32)
29	..... ( 33)
30	..... ( 34)
31	..... ( 35)
32	..... ( 36)
33	..... ( 37)
34	..... ( 38)
35	..... ( 39)
36	..... ( 40)
37	..... ( 41)
38	..... ( 42)
39	..... ( 43)
40	..... ( 44)
41	..... ( 45)
42	..... ( 46)
43	..... ( 47)
44	..... ( 48)
45	..... ( 49)
46	..... ( 50)
47	..... ( 51)
48	..... ( 52)
49	..... ( 53)
50	..... ( 54)
51	..... ( 55)
52	..... ( 56)
53	..... ( 57)
54	..... ( 58)
55	..... ( 59)
56	..... ( 60)
57	..... ( 61)
58	..... ( 62)
59	..... ( 63)
60	..... ( 64)
61	..... ( 65)
62	..... ( 66)
63	..... ( 67)
64	..... ( 68)
65	..... ( 69)
66	..... ( 70)
67	..... ( 71)
68	..... ( 72)
69	..... ( 73)
70	..... ( 74)
71	..... ( 75)
72	..... ( 76)
73	..... ( 77)
74	..... ( 78)
75	..... ( 79)
76	..... ( 80)
77	..... ( 81)
78	..... ( 82)
79	..... ( 83)
80	..... ( 84)
81	..... ( 85)
82	..... ( 86)
83	..... ( 87)
84	..... ( 88)
85	..... ( 89)
86	..... ( 90)
87	..... ( 91)
88	..... ( 92)
89	..... ( 93)
90	..... ( 94)
91	..... ( 95)
92	..... ( 96)
93	..... ( 97)
94	..... ( 98)
95	..... ( 99)
96	..... ( 100)
97	..... ( 101)
98	..... ( 102)
99	..... ( 103)
100	..... ( 104)

MEAN	3.450	STD ERR	.276	MEDIAN	3.125
MODE	1.000	STD DEV	1.234	VARIANCE	1.524
KURTOSIS	-1.524	SKEWNESS	.114	RANGE	3.000
MINIMUM	0.000	MAXIMUM	5.000		
VALID CASES	100	MISSING CASES	0		

WED, JAN 13, 1983. 32.

TESIS DE INFORMATICA

FILE NONAME (CREATION DATE = 1/13/88)

V9 EN CUALES AREAS PROBLEMA

CATEGORY LABEL	CODE	ABSOLUTE FREQ	RELATIVE FREQ (PCT)	ADJUSTED FREQ (PCT)	CUM FREQ (PCT)
PRODUCCION	2	4	20.0	20.0	20.0
COMERCIALIZACION	4	1	5.0	5.0	25.0
NO UTILIZAN I.O.	5	7	35.0	35.0	60.0
PRODUC Y FINANZAS	6	2	10.0	10.0	70.0
PRODUC Y COMER	7	2	10.0	10.0	80.0
PRODUC.FIN.COMER	8	3	15.0	15.0	95.0
REC HUM Y PRODUCCION	9	1	5.0	5.0	100.0
TOTAL		20	100.0	100.0	

FILE NONAME (CREATION DATE = 1/13/88)

V9 EN CUALES AREAS PROBLEMA

CODE

```

I
2. ***** ( 4)
I PRODUCCION
I
I
4. ***** ( 1)
I COMERCIALIZACION
I
I
5. ***** ( 7)
I NO UTILIZAN I.O.
I
I
6. *****
I PRODUC Y FINANZAS
I
I
7. ***** ( 2)
I PRODUC Y COMER
I
I
8. ***** ( 3)
I PRODUC,FIN, COMER
I
I
9. ***** ( 1)
I REC HUM Y PRODUCCION
I
I
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
FREQUENCY
    
```

MEAN	5.300	STD ERR	.452	MEDIAN	5.214
MODE	5.000	STD DEV	2.155	VARIANCE	4.642
KURTOSIS	.719	SKEWNESS	-.152	RANGE	7.000
MINIMUM	2.000	MAXIMUM	9.000		
VALID CASES	20	MISSING CASES	0		

TESTS DE INFORMATICA

WED, JAN 13, 1988 , 2

FILE NONAME (CREATION DATE = 1/13/88)

V10 EN TERMINOS GENERALES LAS VENTAJAS SON

CATEGORY LABEL	CODE	ABSOLUTE FREQ	RELATIVE FREQ (PCT)	ADJUSTED FREQ (PCT)	CUM FREQ (PCT)
MAYOR PLANGACION Y C	5.	2	10.0	10.0	10.0
MAYOR EFICIENCIA OP	4.	2	10.0	10.0	20.0
NO UTILIZAN I O.	6.	7	35.0	35.0	55.0
TDO, M PL Y CONTROL	7.	2	10.0	10.0	65.0
TDO, M EF OPERACIONES	8.	4	20.0	20.0	85.0
TDO, OR Y M EF OPERA	9.	3	15.0	15.0	100.0
TOTAL		20	100.0	100.0	



REGISTRO DE INFORMACION

FILE: NONAME OPERATION DATE: 1-11-78

VII SERIALE POR QUE RAZON NO LAS HAN UTILIZADO

CATEGORY LABEL	CODE	ABSOLUTE FREQ	RELATIVE FREQ (PCT)	ADJUSTED FREQ (PCT)	CUM FREQ (PCT)
FALTA DE RECURSOS HUM	1	2	10.0	10.0	10.0
NO SE HAN NECESITADO	2	5	25.0	25.0	35.0
SI UTILIZAN 1 0	3	13	65.0	65.0	100.0
TOTAL		20	100.0	100.0	





TRC10 5 14 44 114

DEC. JAN 13. 1963. 2

CPU TIME REQUIRED 6.22 SECONDS

SP CROSS TABS TABLES=V3 BY V5/V1 BY V6/

60  
61  
62  
63  
64  
65

VS BY V5  
V1 BY V3 V1 BY V11  
VS BY V6  
V6 BY V10  
VS BY V7

STATISTICS

\*\*\*\* GIVEN WORKSPACE ALLOWS FOR 1405 CELLS AND 2 DIMENSIONS FOR CROSTAB PROBLEMS\*\*\*\*

FILE NONAME OPERATION DATE = 1/13/88)

CROSS TABULATION OF VS  
 VS CUAL EQUIPO ESTA UTILIZANDO BY VS CON QUE TIPO DE SI

		VS				
		COUNT	I			
		ROW	COL	INT	TOTAL	ROW
		PCT	PCT	Y		TOTAL
		I	I	GE		
		5.1	6.1	7.1		
VS	1	1	1	1	0	3
		66.7	33.3	0	15.0	
		22.2	12.5	0		
		10.0	5.0	0		
	5	7	7	0	14	
		50.0	50.0	0	70.0	
		77.8	27.5	0		
		35.0	35.0	0		
	6	0	0	3	3	
		0	0	100.0	15.0	
		0	0	100.0		
		0	0	15.0		
	COLUMN	9	8	3	20	
	TOTAL	45.0	40.0	15.0	100.0	

CHI SQUARE = 20.32407 WITH 4 DEGREES OF FREEDOM SIGNIFICANCE = .0004

FILE NSNAME (CREATION DATE = 1/11/88)

CROSSTABULATION OF ACTIVITY BY V6 UTILIZAN ACTUALME

VI	ACTIVIDAD	V6		ROW TOTAL
		1	2	
	COUNT	1	2	
	ROW PCT	1	2	
	COL PCT	1	2	
	TOT PCT	1	2	
1	INDUSTRIAL	10	1	11
		90.9	9.1	SE 0
		76.9	14.3	
		50.0	5.0	
2	COMERCIAL	0	5	5
		0	100.0	25.0
		0	71.4	
		0	25.0	
3	SERVICIO	1	3	4
		75.0	25.0	20.0
		23.1	14.3	
		15.0	5.0	
	COLUMN TOTAL	13	7	20
		65.0	35.0	100.0

CHI SQUARE = 12.70729 WITH 2 DEGREES OF FREEDOM SIGNIFICANCE = .0017



FILE: NONAME (CREATION DATE = 10/12/88)

\*\*\*\*\*  
 V1 \*\*\*\*\* CROSS TABULATION OF \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\* BY V9 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\* EN CUARES AREA: 997 \*\*\*\*\*

		V9											
		COUNT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ROW
ROW	PCT	PRODUCCION	COMERCIA	NO UTILI	PRODUCC Y	PRODUCC Y	PRODUCC F	500	1000	1500	2000	2500	ROW
COL	PCT	ION	LIZACION	JAN	FINANZA	COMER	IN, COMER	2	3	4	5	6	TOTAL
TOT	PCT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
V1		1	4	0	1	2	1	1	3	1	1	1	17
		1	36.4	0	9.1	18.2	9.1	18.2	7.3	7.3	7.3	7.3	55.1
INDUSTRIAL		1	100.0	0	14.3	100.0	50.0	66.7	100.0	100.0	100.0	100.0	
		1	46.0	9	5.0	10.9	5.0	10.0	5.0	1	5.0	1	
		2	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5
COMERCIAL		1	0	0	100.0	0	0	0	0	0	0	0	25.0
		1	0	0	71.4	0	0	0	0	0	0	0	
		1	0	0	25.0	0	0	0	0	0	0	0	
		3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	
SERVICIO		1	0	25.0	25.0	0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	0	20.0
		1	0	100.0	14.3	0	50.0	33.3	1	1	1	0	
		1	0	5.0	5.0	0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	0	25.0
		COLUMN	1	1	7	2	2	3	1	1	1	20	
		TOTAL	10.0	5.0	35.0	10.0	10.0	15.0	5.0	5.0	5.0	100.0	

CHI SQUARE = 20.48792 WITH 13 DEGREES OF FREEDOM SIGNIFICANCE = .0534

FILE NUMBER: [REDACTED]

CROSS TABULATION OF [REDACTED] BY [REDACTED]

VI	ACTIVIDAD	COUNT	% OF TOTAL	IFALTA DE RECURSOS	DE NO SE HA NECESITADO	SI UTILIZAN I.O.	ROW TOTAL
1	INDUSTRIAL	0	0.0	1	10.0	11	55.0
		0	0.0	9.1	90.9	10	
		0	0.0	20.0	76.9		
		0	0.0	5.0	50.0		
2	COMERCIAL	2	40.0	3	0.0	5	25.0
		0	0.0	60.0	0.0	10	
		0	0.0	60.0	0.0		
		0	0.0	15.0	0.0		
3	SERVICIO	0	0.0	1	3.0	4	20.0
		0	0.0	25.0	75.0	10	
		0	0.0	20.0	23.1		
		0	0.0	5.0	15.0		
COLUMN TOTAL		2	10.0	5	13	20	100.0

CHI SQUARE = 14.01119 WITH 4 DEGREES OF FREEDOM. SIGNIFICANCE = .0073

TESIS DE INFORMATICA

WED, JAN 13, 1988. 08

FILE NONAME (CREATION DATE = 1/13/88)

\*\*\*\*\* C R O S S T A B U L A T I O N O F \*\*\*\*\*  
 V5 CON QUE TIPO DE SISTEMA DE INFORMACION BY V6 UTILIZAN ACTUALME  
 \*\*\*\*\*

		V6			
		COUNT	NO	ROW	
		FOR PCT		TOTAL	
		COL PCT			
		TOT PCT			
V5		1	1	2.1	
	5	3	6	9	
BASICO	INTEGRA	37.4	66.7	45.0	
		27.1	85.7		
		15.0	72.0		
		7	1	8	
BASICO	INT YGE	87.5	12.0	40.0	
		53.8	14.2		
		35.0	5.0		
		7	3	10	
TODOS		100.0	0	15.0	
		33.1	0		
		66.9	0		
		13	7	20	
COLUMN	TOTAL	65.0	35	100.0	

CHI SQUARE = 7.36264 WITH 2 DEGREES OF FREEDOM SIGNIFICANCE = .0252



FILE #0NAME (CREATION DATE = 1/13/88)

C R O S S T A B U L A T I O N   O F  
 V6            U T I L I Z A C I O N E S   A L G U N A S   T E C N I C A S            B Y   V10            E N   T E R M I N O S   G E N E R A L E S

		V10													
ROW	PCT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ROW				
COL	PCT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL				
TOT	PCT	1	2	3	4	5	6	7	8	9					
V6		1	2	3	4	5	6	7	8	9					
SI		1	2	3	4	5	6	7	8	9	13				
		1	15.4	1	15.4	1	0	1	15.4	1	30.8	1	23.1	1	65.0
		1	100.0	1	100.0	1	0	1	100.0	1	100.0	1	100.0	1	
		1	10.0	1	10.0	1	0	1	10.0	1	20.0	1	15.0	1	
NO		2	1	0	1	0	1	7	1	0	1	0	1	0	7
		1	0	1	0	1	100.0	1	0	1	0	1	0	1	35.0
		1	0	1	0	1	100.0	1	0	1	0	1	0	1	
		1	0	1	0	1	35.0	1	0	1	0	1	0	1	
		1	0	1	0	1	35.0	1	0	1	0	1	0	1	
COLUMN		2	2	2	7	2	4	3	20						
TOTAL		10.0	10.0	35.0	10.0	20.0	15.0	100.0							

CHI SQUARE = 20.00000 WITH 5 DEGREES OF FREEDOM SIGNIFICANCE = .0012

FILE: HONAME (CREATION DATE = 1/11/88)

\*\*\*\*\* C R O S S T A B U L A T I O N O F \*\*\*\*\*  
 VS CON QUE TIPO DE SISTEMA DE INFORMACION BY V7 SERALE CUALES DE  
 \*\*\*\*\*

VS	COUNT	CROSS TABULATION OF												
		CON QUE TIPO DE SISTEMA DE INFORMACION	BY V7	SERALE CUALES DE										
VS	COUNT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
BASICO E INTEGR	5	1	1	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0
BASICO E INTEGR	1	11.1	11.1	11.1	11.1	66.7	0	0	0	0	0	0	0	0
BASICO E INTEGR	1	100.0	100.0	100.0	100.0	85.7	0	0	0	0	0	0	0	0
BASICO E INTEGR	1	5.0	5.0	5.0	5.0	30.0	0	0	0	0	0	0	0	0
BASICO. INT Y GR	5	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
BASICO. INT Y GR	1	0	0	0	12.5	12.5	12.5	12.5	0	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
BASICO. INT Y GR	1	0	0	0	14.3	100.0	100.0	100.0	0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
BASICO. INT Y GR	1	0	0	0	5.0	5.0	5.0	5.0	0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
10085	7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
10085	1	0	0	0	0	0	0	0	33.3	1	0	1	0	0
10085	1	0	0	0	0	0	0	0	100.0	1	0	1	0	0
10085	1	0	0	0	0	0	0	0	5.0	1	0	1	0	0
COLUMN TOTAL	1	5.0	5.0	5.0	35.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

(CONTINUED)

FILE NONAME (CREATION DATE = 12/13/88)

CROSSTABULATION OF  
 VS CON QUE TIPO DE SISTEMA DE INFORMACION BY V7 SERALE CUALES DE

		V7				ROW TOTAL
COUNT		SIM	MUES	SIM	MUES	
ROW	PCT	PL,INV	PL,INV	TC	C	
COL	PCT					
TOT	PCT					
VS		16.1	17.1	18.1	19.1	
5		0	0	0	0	9
BASICO E INFERRA		0	0	0	0	45.0
		0	0	0	0	
		0	0	0	0	
6		0	0	1	1	8
BASICO, INT Y CE		0	0	12.5	12.5	40.0
		0	0	100.0	100.0	
		0	0	5.0	5.0	
7		1	1	0	0	3
TODOS		33.3	33.3	0	0	15.0
		100.0	100.0	0	0	
		5.0	5.0	0	0	
COLUMN TOTAL		5.0	5.0	5.0	5.0	20
TOTAL		5.0	5.0	5.0	5.0	100.0

CHI SQUARE = 35.95239 WITH 36 DEGREES OF FREEDOM SIGNIFICANCE = .0925

TELETYPE INFORMATION

WED. JAN 13. 1988 12

CPU TIME REQUIRED 5.45 SECONDS

66 FINISH

DISK ERROR READING USAGE DATA FILE  
NOTIFY YOUR SPSS COORDINATOR OF THIS ERROR

NORMAL END OF JOB  
66 CONTROL CARDS WERE PROCESSED.  
0 ERRORS WERE DETECTED.

END OF PROGRAM

00089000

EOJ

CPU SEC = 20 ELAPSED MIN = 1 WED. JAN 13, 1988. 2:37 PM

DESCRIPCION DE VARIABLES (V1 - V11).

V1

- 1) INDUSTRIAL
- 2) COMERCIAL
- 3) SERVICIOS

V2

- 1) 19-29
- 2) 30-40
- 3) 41-51

V3

- 1) MINICOMPUTADORA
- 5) MINICOMPUTADORA Y MICROCOMPUTADORA
- 6) MINI .MICRO Y MAXICOMPUTADORA

V4

- 1) DIARIAMENTE
- 7) DIARIAMENTE Y SEMANALMENTE
- 8) SEMANALMENTE Y QUINCENALMENTE
- 9) QUINCENALMENTE Y MENSUALMENTE

V5

- 5) PROCESAMIENTO BASICO E INTEGRADO
- 6) PROCESAMIENTO BASICO, INTEGRADO Y GERENCIAL
- 7) PROCESAMIENTO BASICO, INTEGRADO, GERENCIAL Y DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES.

V6

- 1) SI
- 2) NO

V7

- 2) MUESTREO
- 4) TEORIA DEL INVENTARIO
- 8) NO UTILIZAN I.O.
- 9) SIMULACION, MUESTREO, TEORIA DEL INVENTARIO Y PERT
- 10) SIMULACION, TEORIA DEL INVENTARIO Y TEORIA DE COLAS
- 11) SIMULACION, MUESTREO, PROGRAMACION LINEAL, TEORIA DEL INVENTARIO Y TEORIA DE COLAS
- 12) PROGRAMACION LINEAL Y TEORIA DEL INVENTARIO
- 13) TEORIA DEL INVENTARIO Y TEORIA DE COLAS
- 14) PROGRAMACION LINEAL Y TEORIA DE COLAS
- 15) PROGRAMACION LINEAL Y PERT
- 16) SIMULACION, MUESTREO, PROGRAMACION LINEAL Y TEORIA DEL INVENTARIO
- 17) SIMULACION, MUESTREO, PROGRAMACION LINEAL, TEORIA DEL INVENTARIO, TEORIA DE PROBABILIDADES Y TEORIA DE COLAS
- 18) SIMULACION, MUESTREO Y TEORIA DE COLAS
- 19) SIMULACION, PROGRAMACION LINEAL Y TEORIA DE COLAS

V8

- 2) 1-5
- 3) 6-10
- 5) NO UTILIZAN I.O.

V9

- 2) PRODUCCION
- 4) COMERCIALIZACION
- 5) NO UTILIZAN I.O.
- 6) PRODUCCION Y FINANZAS
- 7) PRODUCCION Y COMERCIALIZACION
- 8) PRODUCCION, FINANZAS Y COMERCIALIZACION
- 9) RECURSOS HUMANOS Y PRODUCCION

V10

- 3) MAYOR PLANEACION Y CONTROL
- 4) MAYOR EFICIENCIA DE LAS OPERACIONES
- 6) NO UTILIZAN I.O.
- 7) TOMA DE DECISIONES OPORTUNAS Y MAYOR PLANEACION Y CONTROL
- 8) TOMA DE DECISIONES OPORTUNA Y MAYOR EFICIENCIA DE LAS OPERACIONES
- 9) TOMA DE DECISIONES OPORTUNA .OPTIMIZACION DE RECURSOS ESCASOS Y MAYOR EFICIENCIA DE LAS - OPERACIONES

V11

- 1) FALTA DE RECURSOS HUMANOS, TECNICOS O FINANCIEROS
- 2) NO SE HA NECESITADO
- 3) SI UTILIZAN I.O.

A continuación presento las respuestas correspondientes a la pregunta número ocho ("Mencione cuales han sido las decisiones que han tomado al utilizar cada una de ellas") tal como se obtuvieron de los trece cuestionarios, puesto que ésta es una pregunta de tipo abierta.

El cuadro contiene primordialmente tres columnas, las cuales se conforman de la siguiente manera: la primera es la referente a la empresa en cuestión, es decir, su clasificación en relación a su actividad, la segunda correspondiente a la(s) técnica(s) empleada(s) y la tercera es la(s) decisión(es) que han podido tomar mediante la utilización de estas técnicas de investigación de operaciones.



Se creyó conveniente no incluir los nombres de las empresas encuestadas ni información referente a identificarlas; por lo tanto, la forma de clasificarlas en relación a su actividad, fue de la siguiente manera:

## Empresas

## Industriales

## Comerciales

## Servicios

I-1

C-1

S-1

I-2

C-2

S-2

I-3

C-3

S-3

I-4

C-4

S-4

I-5

C-5

I-6

I-7

I-8

I-9

I-10

I-11

---

 11

---

 5

---

 4

Total 20

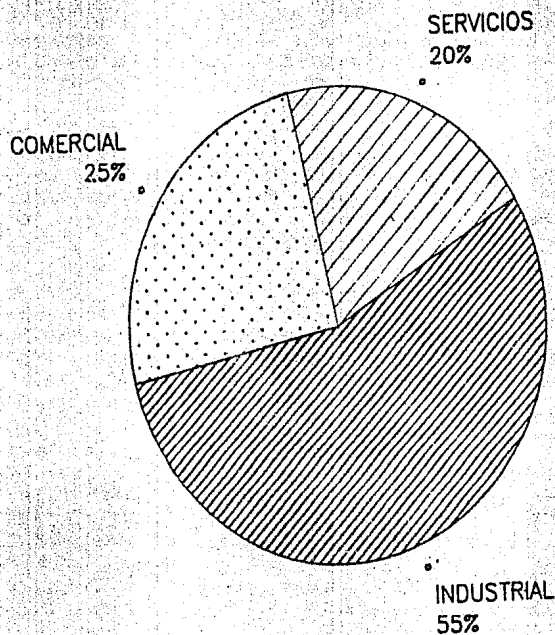
EMPRESA	TECNICA(S)	DECISION(ES)
I1	SIMULACION	PRESUPUESTOS TRIMESTRALES,EXPLOSION DE MATERIALES Y FACTIBILIDAD DE UN PRODUCTO.
	MUESTREO	SEGMENTACION DEL MERCADO.
	TEORIA DEL INVENTARIO	INVENTARIO EN PUNTOS DE REORDEN.
	PERT	PROGRAMACION DE ACTIVIDADES DENTRO DEL DEPARTAMENTO.
I3	SIMULACION	SIMULACION DE ESTADOS FINANCIEROS E INVERSIONES.
	TEORIA DEL INVENTARIO	CONTROL DE EXISTENCIAS Y SU DISPOSICION.
	TEORIA DE COLAS	MANEJO DE PEDIDOS FORANEOS.
I4	MUESTREO	CONTROL DE CALIDAD.
I5	TEORIA DEL INVENTARIO	REORDENACION DE INVENTARIOS.
I6	SIMULACION	ESTADOS FINANCIEROS, INVERSIONES MAYORES Y AUMENTO EN COSTOS.
I7	PROGRAMACION LINEAL	MEZCLA DE PRODUCTOS PARA LAS FORMULAS, PROGRAMACION DE MAQUINARIA ACTIVA.
	TEORIA DEL INVENTARIO	ORDEN EN EL INVENTARIO DE MATERIAS PRIMAS Y MAXIMO CONTROL SOBRE PRODUCTOS O SUSTANCIAS PELIGROSAS.
I8	PROGRAMACION LINEAL	CALCULO DE MATERIALES REQUERIDOS.
	TEORIA DE COLAS	DISTRIBUCION DE PEDIDOS URGENTES.
I9	PROGRAMACION LINEAL	UTILIZACION DE NUEVOS MATERIALES.
	TEORIA DE COLAS	DISTRIBUCION DE PEDIDOS URGENTES.
I10	PROGRAMACION LINEAL	NUEVAS FORMULAS Y CALCULO DE MATERIALES.
	PERT	PROGRAMACION DE ACTIVIDADES COTIDIANAS.
I11	SIMULACION	TENDENCIAS ECONOMICAS.
	MUESTREO	CONTROL DE CALIDAD.
	PROGRAMACION LINEAL	CALCULO DE MATERIAS PRIMAS.

TEORIA DEL INVENTARIO REORDENACION DE INVENTARIOS.

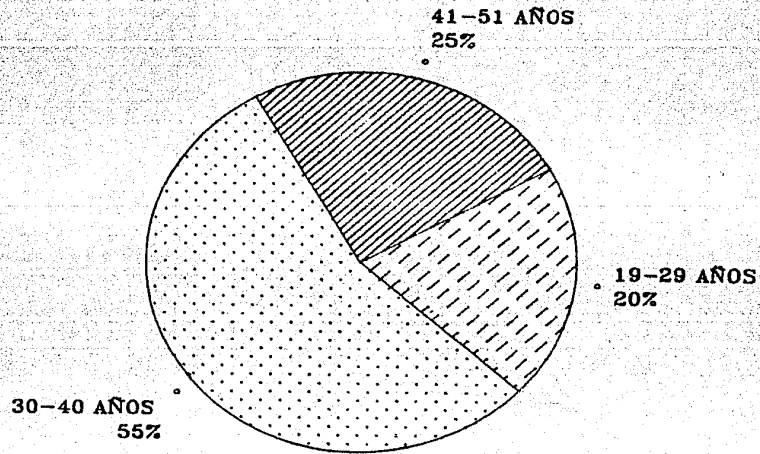
S1	SIMULACION	ESTADOS FINANCIEROS Y DE TRAFICO DE VUELOS.
	MUESTREO	ENCUESTAS EN RUTAS.
	TEORIA DEL INVENTARIO	CONTROL SOBRE REFACCIONES Y COMBUSTIBLE.
	PROGRAMACION LINEAL	REPARACION DE UNIDADES.
	TEORIA DE COLAS	DETERMINACION DE DESTINOS, CALCULO DE PERSONAL EN TEMPORADA ALTA.
	T. DE PROBABILIDADES	CONTRATACION DE SEGUROS PARA LAS UNIDADES.
S2	SIMULACION	OPTIMIZACION DE CAMPANAS PUBLICITARIAS Y ELECCION DE MEDIOS.
	MUESTREO	PLAN DE MUESTREO EN CANAL.
	TEORIA DE COLAS	COMPRAS PUBLICITARIAS EN ABANICO PARA QUE NO SE ENPALMEN LOS CANALES.
S3	PROGRAMACION LINEAL	DISTRIBUCION DE PLANTAS.
	SIMULACION	ESTADOS FINANCIEROS.
	TEORIA DE COLAS	PROGRAMACION DE RUTAS EN DISTRIBUCION DE PRODUCTOS.

## X) Graficación

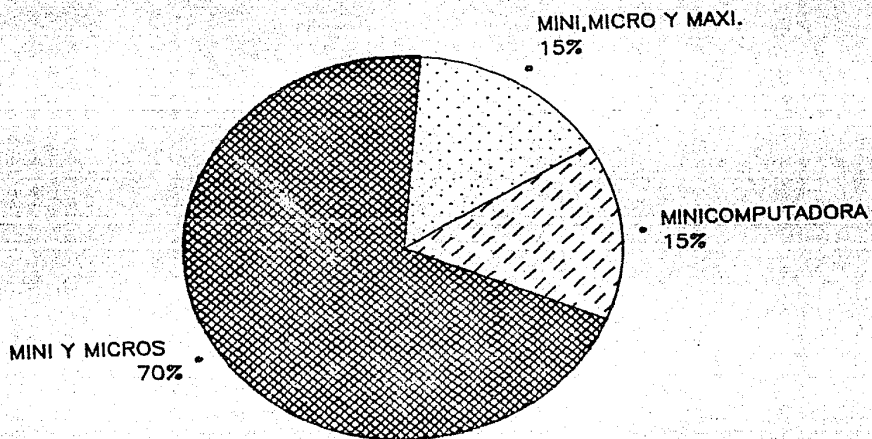
# ACTIVIDAD



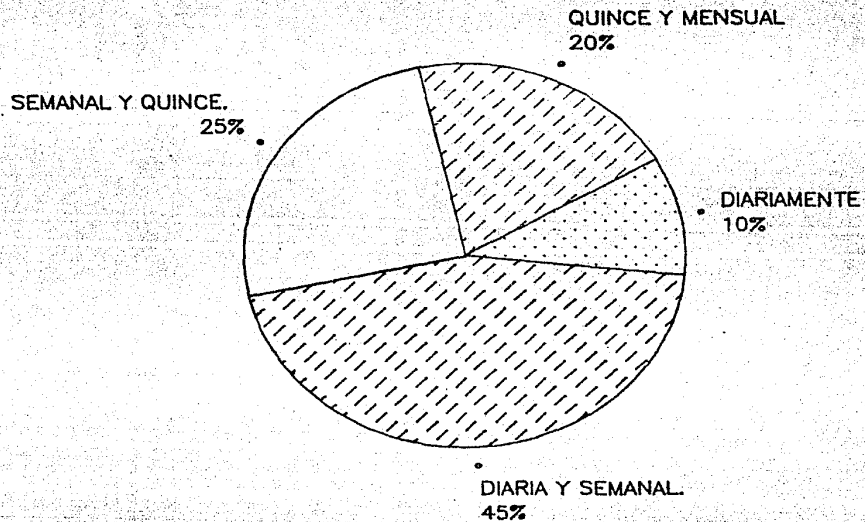
# AÑOS FUNCIONANDO



## CUAL EQUIPO ESTA SIENDO UTILIZADO

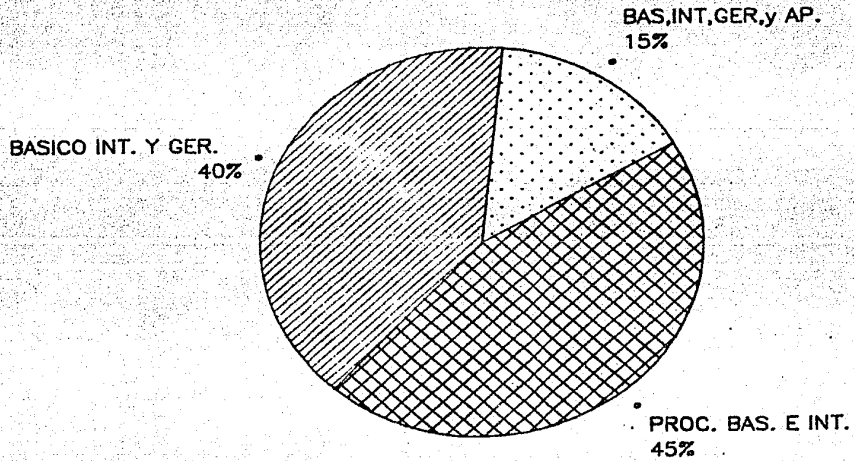


## CON QUE FRE. EMITEN REPORTES

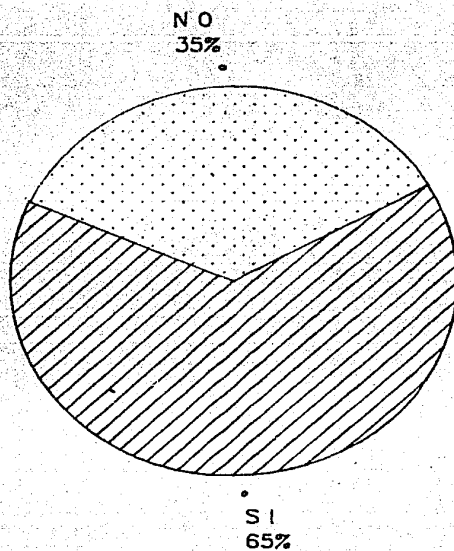




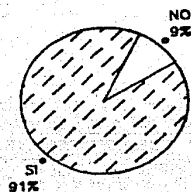
## CON QUE TIPO DE SIS. DE INF.



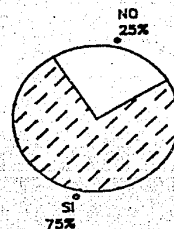
## UTILIZAN ACT. ALGUNA TECNICA



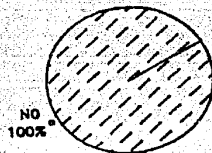
# UTILIZAN ACT. ALGUNA TECNICA



INDUSTRIALES

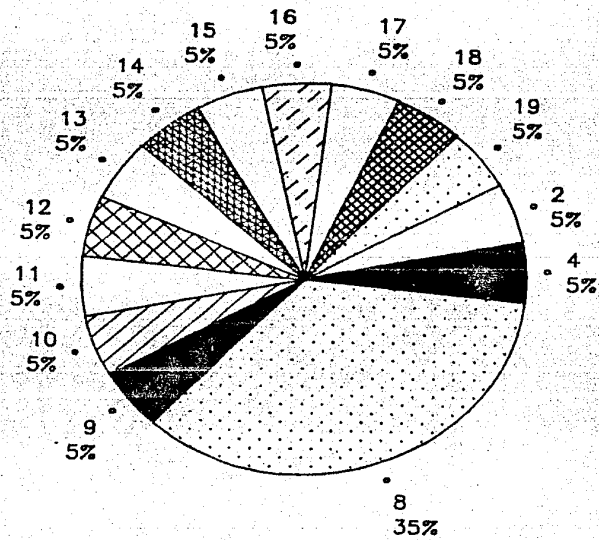


SERVICIOS



COMERCIALES

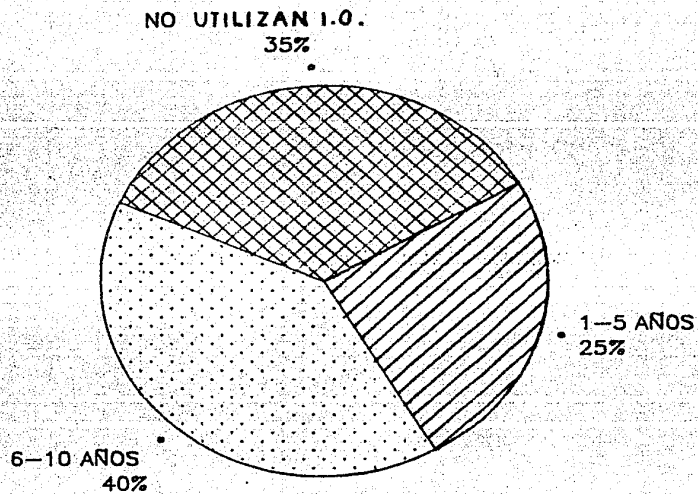
# SEÑALE CUALES UTILIZAN



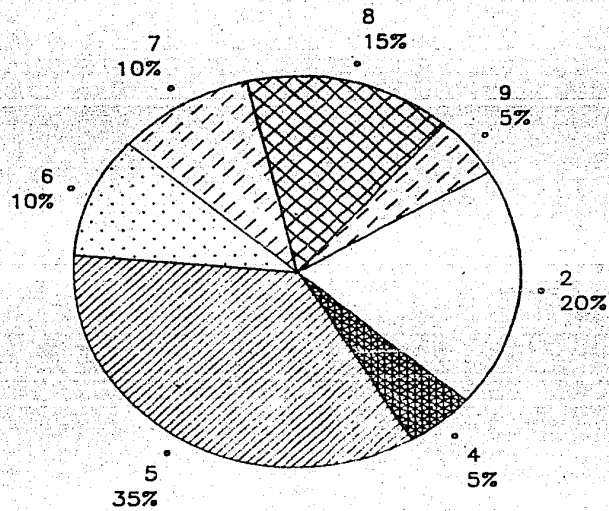
- 2) MUESTREO
- 4) TEORIA DEL INVENTARIO
- 8) NO UTILIZAN I.O.
- 9) SIMULACION, MUESTREO, TEORIA DEL INVENTARIO Y PERT.
- 10) SIMULACION, TEORIA DEL INVENTARIO Y TEORIA DE COLAS
- 11) SIMULACION, TEORIA DEL INVENTARIO, MUESTREO, PROGRAMACION LINEAL Y TEORIA DE COLAS
- 12) PROGRAMACION LINEAL Y TEORIA DEL INVENTARIO
- 13) TEORIA DEL INVENTARIO Y TEORIA DE COLAS
- 14) PROGRAMACION LINEAL Y TEORIA DE COLAS

- 15) PROGRAMACION LINEAL Y PERT.
- 16) SIMULACION, MUESTREO, PROGRAMACION LINEAL Y TEORIA DEL INVENTARIO
- 17) SIMULACION, MUESTREO, PROGRAMACION LINEAL, TEORIA DEL INVENTARIO, TEORIA DE PROBABILIDADES Y TEORIA DE COLAS
- 18) SIMULACION, MUESTREO Y TEORIA DE COLAS
- 19) SIMULACION, PROGRAMACION LINEAL Y TEORIA DE COLAS

## DESDE CUANDO LAS HAN UTILIZADO



# EN CUALES AREAS PROBLEMA LAS UTILIZAN





2) PRODUCCION

4) FINANZAS

5) NO UTILIZAN I.O.

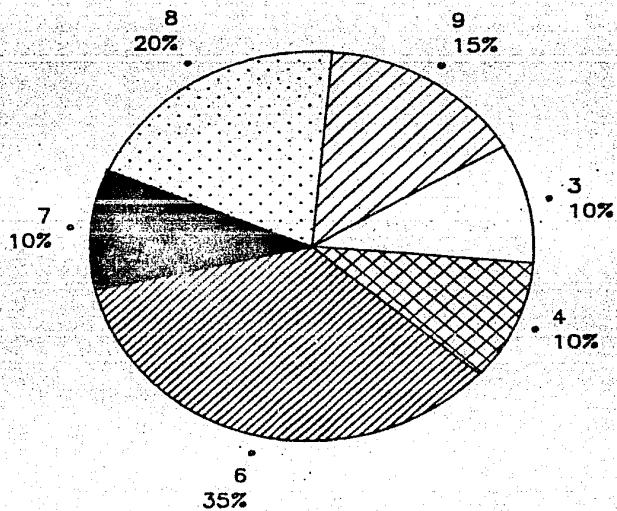
6) PRODUCCION Y FINANZAS

7) PRODUCCION Y COMERCIALIZACION

8) PRODUCCION, FINANZAS Y COMERCIALIZACION

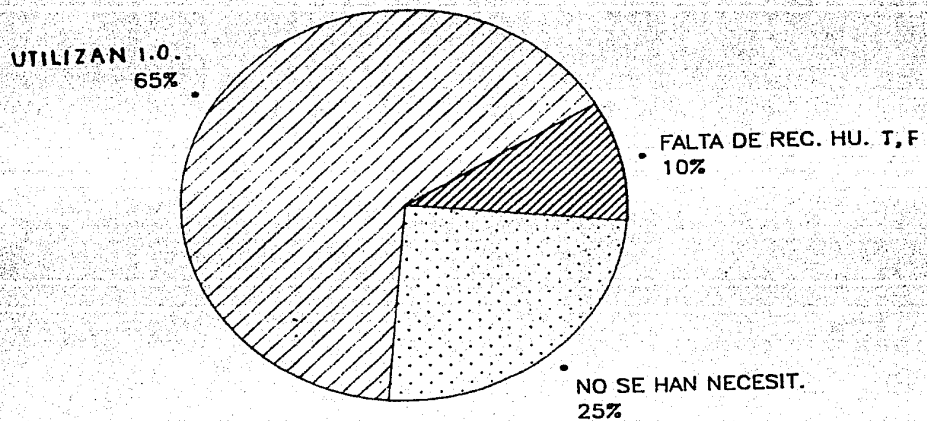
9) RECURSOS HUMANOS Y PRODUCCION

## LAS VENTAJAS QUE HAN OBTENIDO SON



- 3) MAYOR PLANEACION Y CONTROL
- 4) MAYOR EFICIENCIA DE LAS OPERACIONES
- 6) NO UTILIZAN I.O.
- 7) TOMA DE DECISIONES OPORTUNA Y MAYOR PLANEACION Y CONTROL
- 8) TOMA DE DECISIONES OPORTUNA Y MAYOR EFICIENCIA DE LAS OPERACIONES
- 9) TOMA DE DECISIONES OPORTUNA, OPTIMIZACION DE RECURSOS ESCASOS Y MAYOR EFICIENCIA DE LAS OPERACIONES

## POR QUE RAZON NO LAS HAN UTILIZADO



## XI) Interpretación de los resultados

V1

By

V6.

Actividad

Utilizan actualmente algunas técnicas de I.O.

La relación que existe entre estas dos variables es la siguiente: Del total de las empresas industriales que fueron 11 y que representan el 55% del total de las encuestadas, el 90.9% respondió utilizar las técnicas de investigación de operaciones, mientras que sólo el 9.1% restante respondió negativamente.

Ahora bien, las cuatro empresas de servicios que constituyen el 20% del total de las encuestadas, el 75% contestó si haber empleado técnicas de I.O., mientras que el 25% restante no lo hizo.

Y por otro lado las cinco empresas comerciales que representan el 25% del total, el 100% de ellas, respondió no haber utilizado las técnicas de I.O.

Lo anterior induce a pensar, que las técnicas de I.O. son más utilizadas por las empresas industriales porque están orientadas preferentemente a resolver sus problemas. Y en un segundo término, a solucionar los de las empresas de servicios.

VI

By

v9.

Actividad	En cuales áreas problema es tan siendo utilizadas las técnicas.
-----------	---

La relación encontrada fue la siguiente:

Las empresas industriales utilizan las técnicas de I.O. en las áreas de: producción en un 36.4%, producción-finanzas así como producción-finanzas-comercialización, cada una con 18.2% (sumando el 36.4%), y producción-comercialización y recursos humanos-producción cada una con 9.1% (sumando el 18.2%).

Mientras que las empresas de servicios las utilizan en: comercialización, producción-comercialización y producción-finanzas-comercialización, de las cuales, todas y cada una contribuyen con un 25%.

Como podemos observar claramente, las empresas industriales utilizan las técnicas de I.O. preferentemente para resolver problemas en el área de producción, en un segundo término finanzas y por último las áreas de comercialización y recursos humanos.

Así como las empresas de servicios las emplean primordialmente para resolver problemas en el área de comercialización, producción y finanzas respectivamente.

Con esto, vemos que las empresas industriales utilizaron las técnicas en todas las áreas, mientras que las de servicios no las emplearon en el área de recursos humanos.



V1

By

V11.

Actividad

Señale por qué razón no  
las han utilizado.

Este cruzamiento tuvo como fin determinar lo siguiente:

Las razones por las cuales las empresas comerciales no utilizan ninguna técnica de investigación de operaciones, son en primer lugar, porque no las han necesitado, representadas por un 60%, y en un segundo lugar por falta de recursos humanos, técnicos o financieros con el 40% restante.

Asimismo, el 25% del Total de las empresas de servicios contestó el no haberlas necesitado.

Sin embargo solo el 9.1% del Total de las empresas industria les respondió el no haberlas necesitado.

Cabe señalar, que desde el punto de vista de este estudio, el no necesitar las técnicas de investigación de operaciones equivale al desconocimiento por parte de la empresa de las múltiples ventajas que se obtienen mediante su aplicación.

V3

By

V5.

Cual equipo esta utilizando

Con que tipo de sistema de  
inf. cuentan.

Podemos observar, que las empresas que poseen sistemas tales como procesamiento básico e integrado, o bien procesamiento básico, integrado y gerencial, el 85% utiliza minis y micros casi en la misma proporción.

Mientras que, por otro lado, las empresas que poseen un sistema más sofisticado compuesto por: procesamiento básico, integrado gerencial y de apoyo a la toma de decisiones, y que constituyen el 15% del total, son las únicas que utilizan todo el equipo compuesto por: minicomputadora, microcomputadora y maxicomputadora.

Esto conduce a pensar, que a medida de que un sistema de información sea sofisticado, necesite de un equipo grande para realizar sus operaciones.

V5

By

V6.

Con que tipo de sist. de información cuentan

Utilizan actualmente algunas técnicas de inv. de op.

La relación que existe entre estas dos variables es:

Las empresas que cuentan con un sistema de información compuesto por procesamiento básico, integrado, gerencial y de apoyo a la toma de decisiones el 100% utiliza técnicas de investigación de operaciones. Asimismo, las entidades que poseen un sistema compuesto por procesamiento básico, integrado y gerencial el 87.5% también utiliza técnicas de investigación de operaciones, mientras que el 12.5% restante no.

Y por último, el sistema de información conformado por procesamiento básico e integrado, correspondiente al 33.3% si utiliza técnicas de I.O. mientras que el 66.7% no las utiliza.

Con ello podemos concluir, que a medida que un sistema de información es más sofisticado, las probabilidades de que utilice técnicas de investigación de operaciones son cada vez mayores.

V5

By

V7.

Con que tipo de sistema de información cuentan.

Señale cuál de las siguientes técnicas utilizan.

Podemos observar que las empresas que cuentan con sistemas de información básico e integrado ( que representan la mayoría 45%) no utilizan en ninguno de los casos la técnica de simulación, sin embargo si utilizan por lo menos una técnica de I.O.

Mientras que el 55% restante, es decir aquellas que cuentan con sistemas de procesamiento básico, integrado y gerencial incluyendo a quienes utilizan todos los sistemas, (el de apoyo a la toma de decisiones) si utilizan la simulación.

Por un lado, los sistemas básico, integrado y gerencial emplean la simulación con una variada combinación de técnicas.

Y en el caso de las empresas que poseen todos los sistemas vemos la combinación de ésta técnica con el muestreo, la programación lineal y la teoría del inventario.

V5

By

V8.

Con que tipo de sistema  
de información cuentan.

Desde cuando las han utili-  
zado

La relación que existe entre estas dos variables es:

La mayoría de las empresas que si han utilizado las técnicas de investigación de operaciones, la constituyen el 40% y estas las han empleado de 6 - 10 años utilizando la computadora. Por lo tanto tienen ya cierta experiencia en el manejo de estas técnicas.

La relación encontrada entre este punto y el tipo de sistema de información que poseen, es que el 35% del total de las empresas que las han utilizado de 6 - 10 años (40%), son aquellas que poseen un sistema de información compuesto por procesamiento básico, integrado y gerencial así como procesamiento básico, integrado, gerencial y de apoyo a la toma de decisiones.

Y tan sólo el 5% corresponde a empresas que cuentan con un sistema de información compuesto por procesamiento básico e integrado.

Mientras que el 25% restante, se compone de empresas que han utilizado la I.O. del 1 - 5 años y que poseen un sistema de

procesamiento básico e integrado, así como básico, integrado y gerencial.

Con ello podemos ver, que las empresas que cuentan con un sistema de información más sofisticado compuesto por procesamiento básico, integrado, gerencial y de apoyo a la toma de decisiones, han requerido desde hace más tiempo atrás (debido a sus características y necesidades de información), de utilizar las técnicas de I.O. con la ayuda de la computadora.

V6

By

V10.

Utilizan actualmente  
técnicas de I.O.

En términos generales las  
ventajas son.

Del total de las empresas que respondieron utilizar las técnicas de investigación de operaciones, el 30.8% afirmó haber obtenido una toma de decisiones oportuna y una mayor eficiencia de las operaciones, el 23.1% contestó toma de decisiones oportunas, optimización de recursos escasos y mayor eficiencia de las operaciones, y el 46.1% dividido en tres partes por igual (15.4% en cada una) en las siguientes respuestas: mayor planeación, mayor eficiencia de las operaciones, toma de decisiones oportunas-mayor planeación y control.

Como se puede observar, las empresas han obtenido más de una ventaja, pero la toma de decisiones oportuna, así como la mayor eficiencia de las operaciones ocupan los primeros lugares en la utilización de las técnicas de I.O.

## XII) Conclusiones



Solo el 65% de las empresas encuestadas utilizaron las técnicas de investigación de operaciones; y en particular, la técnica de simulación que se propuso como óptima en este trabajo de tesis, se empleó únicamente por una minoría que representó el 35% del porcentaje total de las trece empresas que si las utilizaron. Por lo tanto la hipótesis de trabajo fue disprobada.

Por un lado, podemos ver que la mayoría de las empresas que utilizaron las técnicas de I.O., las emplearon en forma combinada. Concluyendose que, mediante ello, se adquieren mayores ventajas debido a que existen más opciones factibles para resolver los problemas.

Y por otro, se encontró que la simulación es utilizada siempre en combinación con otras técnicas, demostrando con esto que para que esta técnica pueda ser empleada, la empresa debe de tener experiencia en el manejo de por lo menos una de ellas.

Cabe mencionar, que las técnicas de investigación de operaciones que más emplean las empresas grandes son: el muestreo, teoría del inventario, simulación, PERT, teoría de colas, programación lineal y teoría de probabilidades.

Y las dos ventajas más comunes que se obtienen son: una toma de decisiones oportuna, así como una mayor eficiencia de las operaciones.

Asimismo se encontró, que las técnicas de I.O. son más utilizadas por las empresas industriales debido a que están preferente

mente orientadas a resolver sus problemas. Y en un segundo término a solucionar los de las empresas de servicios.

Otra relación encontrada, es que a medida que un sistema de información es poco sofisticado, las probabilidades de que utilice técnicas de I.O. son cada vez menores. Y más aún, de que utilicen la simulación.

Y por último, las dos razones principales por las cuales las empresas no utilizan las técnicas de investigación de operaciones son: en primera instancia porque no las necesitan y en segunda, por falta de recursos humanos, técnicos o financieros. Que desde el punto de vista de este estudio, finalmente se resume en el desconocimiento mismo de las múltiples ventajas que estas aportan mediante su aplicación; así como la carencia de personal calificado dentro de la empresa más que por el aspecto técnico o financiero.

Por todas las ventajas que implica el empleo de las técnicas de I.O. y en especial de la técnica de simulación (las cuales fueron expuestas a lo largo de este estudio) recomiendo a las empresas la utilización de las mismas para que puedan aprovechar los múltiples beneficios que con su aplicación obtienen al luchar contra un medio ambiente económico hostil.

### XIII) Anexo

- 1 PETROLEOS MEXICANOS
- 2 COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD
- 3 COMPANIA NAL DE SUBS POPULARES
- 4 TELEFONOS DE MEXICO, S.A DE C.V
- 5 GENERAL MOTORS DE MEXICO SA DE CV
- 6 CHRYSLER DE MEXICO SA
- 7 ALTOS HORNOS DE MEXICO, S.A
- 8 AURRERA SA DE CV
- 9 VOLKSWAGEN DE MEXICO SA DE CV
- 10 FORD MOTOR COMPANY SA
- 11 CELANESE MEXICANA SA
- 12 HYLSA, S.A
- 13 CIA MEXICANA DE AVIACION SA
- 14 GIGANTE SA
- 15 MET-MEX PERILES, S.A DE C.V
- 16 AEROPUERTOS Y SERVICIOS AUXILIARES
- 17 AERONAVES DE MEXICO SA
- 18 CERVECERIA CUAUHTEMOC S.A Y AFILIADOS
- 19 KIMBERLY-CLARK DE MEXICO SA
- 20 COMPANIA NESTLE SA DE CV
- 21 NISSAN MEXICANA SA DE CV
- 22 INDUSTRIAS RESISTOL, S.A DE C.V
- 23 INDUSTRIAL MINERA MEXICO, S.A DE C.V
- 24 TUBOS DE ACERO DE MEXICO SA

- 25 FUNDIDORA MONTERREY, S.A
- 26 SALINAS Y ROCHA SA
- 27 EL PUERTO DE LIVERPOOL SA
- 28 TRANSPORTACION MARITIMA MEXICANA SA
- 29 SIDERURGICA L CARNENAS LAS TRUCHAS SA
- 30 SPICER, S.A DE C.V
- 31 INDUSTRIAS XEROGRAFICAS, S.A DE C.V
- 32 ANDERSON CLAYTON & CO SA
- 33 CIA HULERA EUZKADI SA
- 34 EMPRESAS TOLTECA DE MEXICO, S.A DE C.V
- 35 CIGARROS LA TABACALERA MEX SA DE CV
- 36 SEGUROS DE MEXICO, S.A
- 37 IBM DE MEXICO SA
- 38 CERVECERIA MOCTEZUMA SA
- 39 GAMESA, S.A DE C.V
- 40 SEGUROS AMERICA, S.A.
- 41 CELULOSA Y DERIVADOS, S.A DE C.V
- 42 FABRICAS DE CALZADO CANADA SA DE CV
- 43 CEMENTOS MEXICANOS, S.A
- 44 PRODUCTORA E IMPORTADORA PAPEL SA CV
- 45 INDUSTRIAS UNIDADES, S.A
- 46 SEGUROS LA PROVINCIAL, S.A
- 47 UNICARB INDUSTRIAL, S.A DE C.V
- 48 SABRITAS SA

- 49 INDUSTRIAS NEGROMEX, S.A DE C.V
- 50 FIBRAS QUIMICAS SA
- 51 PETROCEL S.A
- 52 KODAK MEXICANA, S.A DE C.V
- 53 FARMACIAS BENAVIDES, S.A DE C.V
- 54 RENAULT DE MEXICO SA DE CV
- 55 CIBA-GEIGY MEXICANA SA DE CV
- 56 COBRE DE MEXICO, S.A DE C.V
- 57 EL PALACIO DE HIERRO SA
- 58 CIA. FAB. SAN RAFAEL Y ANEXAS, S.A DE C.V
- 59 PRODUCTOS SAN CRISTOBAL, S.A DE C.V
- 60 CIA MINERA AUTLAN SA DE CV
- 61 EMPAQUES DE CARTON TITAN, S.A
- 62 HULES MEXICANOS S.A
- 63 TELEINDUSTRIA ERICSSON SA
- 64 FUD ALIMENTOS, S.A DE C.V
- 65 PANIFICACION BIMBO, S.A DE C.V
- 66 PURINA, S.A DE C.V
- 67 FABRICAS MONTERREY SA DE CV
- 68 NYLON DE MEXICO SA
- 69 COMARIA SIDERURGICA GUADALAJARA S.A DE C.V
- 70 GENERAL POPO SA DE CV
- 71 ALUMINIO SA DE CV
- 72 BAYER DE MEXICO SA DE CV

- 73 SANBORN HERMANOS SA
- 74 CONDUCTORES MONTERREY, S.A
- 75 MALTA S.A DE C.V Y AFILIADAS
- 76 QUIMICA HOECHST DE MEXICO SA
- 77 CEMENTOS GUADALAJARA SA
- 78 UNIROYAL SA DE CV
- 79 MINERA REAL DE ANGELES S.A DE C.V
- 80 COMPANIA FRESNILLO, S.A DE C.V
- 81 POLIOLES S.A DE C.V
- 82 ALCAN ALUMINIO, SA DE CV
- 83 CIFUNSA, S. A.
- 84 UNIVERSAL DE VALORES, S.A DE C.V
- 85 POLICYO, S.A DE C.V
- 86 PRODUCTOS MARINELA, S.A DE C.V
- 87 ACEROS NACIONALES SA
- 88 PROMOCIONES INDUSTRIALES MEXICANAS SA CV
- 89 CEMENTOS ANAHUAC, S.A
- 90 INDETTEL, S.A DE C.V
- 91 VEHICULOS AUTOMOTORES MEXICANOS SA CV
- 92 CHICLE ADAMS SA DE CV
- 93 COMPANIA MINERA DE CANANEA SA
- 94 MOTORES PERKINS SA
- 95 VIDRIERA MONTERREY, S.A
- 96 RASSINI RHEEM, S.A DE C.V

- 97 SHELL MEXICO, S.A DE C.V
- 98 KENWORTH MEXICANA SA DE CV
- 99 BACARDI Y CIA, SA DE CV
- 100 CELULOSA DE CHIHUAHUA SA DE CV
- 101 MANANTIALES PERAFIEL, S.A DE C.V Y AFILIA
- 102 TUBACERO SA
- 103 MINERALES METALICOS DEL NORTE, S.A
- 104 PAPELERA DE CHIHUAHUA SA DE CV
- 105 CELULOSA Y PAPEL MICHOACAN, S.A DE C.V
- 106 EMPRESAS TOLTECA DE MEXICO, S.A DE C.V
- 107 INDUSTRIAS CH SA
- 108 BUFETE INDUSTRIAL CONSTRUCCIONES S.A C.V
- 109 INDUSTRIA EMBOTELLADORA DE MEXICO, S A Y
- 110 WOOLWORTH MEXICANA, S.A DE C.V
- 111 PARIS LONDRES SA
- 112 INDUSTRIAS IEM, S.A DE C.V
- 113 CAMESA, S.A DE C.V
- 114 JOHN DEERE S.A DE C.V
- 115 BIMBO DEL NORTE, S.A DE C.V
- 116 CEMENTOS MAYA SA
- 117 QUIMICA DEL REY, S.A
- 118 CEMENTOS ANAHUAC DEL GOLFO, S.A
- 119 METALSA, S.A
- 120 COMERCIAL INDUSTRIAL CRISOBA, S.A DE C.V



- 121 NABISCO-FAMOSA, S.A DE C.V
- 122 GENERAL ELECTRIC DE MEXICO SA
- 123 SIEMENS SA
- 124 INDUSTRIAS COMELEC, S.A
- 125 LA NACIONAL CIA. DE SEGUROS, S A
- 126 CONDUCTORES LATINCASA, S.A DE C.V
- 127 TECOMAR, S.A
- 128 MOBIL OIL DE MEXICO SA
- 129 PIGMENTOS Y OXIDOS SA
- 130 GALVAK, S.A
- 131 UNIVEX SA
- 132 EATON MANUFACTURERA SA
- 133 SEGUROS TEPEYAC SA
- 134 MEM-MEX, S.A DE C.V
- 135 SEGUROS LA REPUBLICA, CREDIMEX, S.A
- 136 CIA. MINERA LAS TORRES, S.A DE C.V
- 137 AMERICAN EXPRESS CO. (MEXICO), S.A DE C.V
- 138 RIMIR, SA DE CV
- 139 CIA INDUSTRIAL DE ATENQUIQUE SA
- 140 GPO. COMERICAL HERMES, S.A DE C.V
- 141 FABRICACIONES INGENIERIA/MONTAJES SA CV
- 142 CADENA COMERCIAL S A Y AFILIADOS
- 143 NEXALIT SA
- 144 INDUSTRIA QUIMICA DEL ISTMO S.A DE C.V

- 145 HEWLETT PACKARD DE GUADALAJARA, SA DE CV
- 146 TELEFONOS DEL NOROESTE SA
- 147 FOMENTO MANUFACTURERO
- 148 PRODUCTOS NUBAR, S.A DE C.V
- 149 GROLIER, S.A
- 150 PRODUCTOS TUBULARES MONCLOVA, S.A DE C.V
- 151 MARINELA DE OCCIDENTE, S.A DE C.V
- 152 CIA. DE TELEFONOS Y BIENES RAICES SA CV
- 153 KELSEY HAYES DE MEXICO SA
- 154 INDUSTRIA AUTOMOTRIZ, S.A.
- 155 PIGMENTOS Y PRODUCTOS QUIMICOS SA DE CV
- 156 POLIFOS, S.A DE C.V
- 157 BURROUGHS, S.A DE C.V
- 158 CIERRES IDEAL DE MEXICO, S.A DE C.V
- 159 CIA. MINERA MSL, S.A DE C.V
- 160 ALIMENTOS DEL FUERTE, S.A DE C.V
- 161 WAGONS-LITS MEXICANA SA
- 162 VITROMEX S.A
- 163 NEMAK, S.A
- 164 FABRICA DE AUTOTRASPORTES MEXICANA SA CV
- 165 AUTOMANUFACTURAS S.A DE C.V
- 166 EASY, S.A
- 167 FABRICA DE CHOCOLATES LA AZTECA S.A DE C.V
- 168 LABORATORIOS PROMECO DE MEXICO S.A DE C.V

- 169 VANITY S.A DE C.V
- 170 INDUSTRIA DEL HIERRO, S.A DE C.V
- 171 AGA DE MEXICO S.A DE C.V
- 172 OLYMPIA DE MEXICO S.A
- 173 BASF MEXICANA, S.A DE C.V
- 174 DERIVADOS ACRILICOS, S.A DE C.V
- 175 EMBOTELLADORA DEL ISTMO, S.A Y AFILIADAS
- 176 INDUSTRIA BALEROS INTERCONTINENTAL S.A C.V
- 177 CEMENTOS D CHIHUAHUA S.A DE C.V
- 178 DM. NACIONAL, S.A DE C.V
- 179 NUEVA ICACOS, S.A DE C.V Y AFILIADAS
- 180 FRIEM, S.A DE C.V
- 181 KRAFT FOODS DE MEXICO, S.A DE C.V
- 182 ARRENDADORA INTERNACIONAL S.A
- 183 SPERRY S.A DE C.V
- 184 HEWLETT PACHARD MEXICANA S.A DE C.V
- 185 ATLAX, S.A
- 186 LADRILLERA MONTERREY S.A
- 187 OPERADORA ENSELCO S.A DE C.V
- 188 TELAS PARRAS, S.A DE C.V
- 189 PENNWALT, S.A DE C.V
- 190 PRODUCTOS TEXACO, S.A DE C.V
- 191 INDUSTRIA CONASUPO, S.A DE C.V
- 192 GRUPO CONTELMEX

- 193 DART, S.A DE C.V
- 194 LANCE, S.A DE C.V
- 195 SQUARE D DE MEXICO S.A DE C.V
- 196 INGENIO TAMAZULA S.A
- 197 CLEMENTE JACQUES Y CIA S.A DE C.V Y AFIL
- 198 ACEROS ECATEPEC S.A
- 199 NUEVA NACIONAL TEXTIL MANUFACTURERA SALT
- 200 SKF MEXICANA S.A
- 201 CORP INTERAMERICANA DE DESARROLLO S.A
- 202 BALLSA RASSINI, S.A
- 203 UP JOHN S.A DE C.V
- 204 AUTOMAGNETO, S.A DE C.V
- 205 ARROCERA DEL PALMITO S.A
- 206 DESARROLLO AVICOLA Y GANADERO, S.A Y AFIL
- 207 ASBESTOS DE MEXICO, S.A DE C.V
- 208 GRAFO REGIA S.A DE C.V
- 209 CERAMICA REGIONMONTANA S.A
- 210 INDUSTRIAL PAPELERA MEXICANA S.A DE C.V
- 211 FABRICA LA ESTRELLA S.A DE C.V
- 212 DIPAMEX, S.A DE C.V
- 213 ICI DE MEXICO, S.A DE C.V
- 214 ACERO SOLAR, S.A
- 215 CONSTRUCTORA LOBEIRA S.A
- 216 NCR DE MEXICO S.A DE C.V

- 217 ROHM AND HAAS MEXICO S.A DE C.V
- 218 ACEROS FORTUNA S.A DE C.V
- 219 BECTON DICKINSON DE MEXICO S.A DE C.V
- 220 REFRACTARIOS MEXICANOS, S.A
- 221 INDUSTRIAS MEXICANAS BURROUGHS S.A DE C.V
- 222 SEARLE DE MEXICO, S.A DE C.V
- 223 POLIMEROS DE MEXICO S.A DE C.V
- 224 HOTEL CAMINO REAL DE MEXICO, S.A DE C.V
- 225 INDUSTRIAS MABE S.A DE C.V
- 226 PAPELES PONDEROSA, S.A
- 227 PRODUCTOS METALICOS STEELE, S.A DE C.V
- 228 EMBOTELLADORA DE TLALNEPANTLA, S.A Y AFIL
- 229 LUGATOM, S.A DE C.V
- 230 REYNOLDS ALUMINIO S.A
- 231 FABRS DE PAPEL LORETO PEÑA POBRE
- 232 SANDOZ DE MEXICO S.A DE C.V
- 233 BEROL S.A
- 234 ALIMENTOS LIBAY, S.A DE C.V
- 235 FRIGORIFICOS DE OCCIDENTE, S.A DE C.V
- 236 CONSTRUCCIONES Y CANALIZACIONES, S.A DE C.V
- 237 BIMBO DE OCCIDENTE, S.A DE C.V
- 238 BIMBO DEL GOLFO, S.A DE C.V
- 239 PRODUCTOS QUIMICOS ALEN, S.A
- 240 CERREY, S.A DE C.V

- 241 BIMBO DEL NOROESTE, S.A DE C.V
- 242 COMPANIA METALURGICA MEXICO, S.A DE C.V
- 243 INGENIO DE PUGA, S.A
- 244 PANELES PONDEROSA, S.A DE C.V
- 245 SEGUROS INDEPENDENCIA
- 246 ESPECTACULOS Y DEPORTES MEXICANOS S.A C.V
- 247 ARRENDADORA SERFIN S.A
- 248 COMPACTO, S.A DE C.V
- 249 NASHUA DE MEXICO, S.A
- 250 INDUSTRIAS CYOSA-BAYER, S.A DE C.V

#### XIV) Bibliografia

## Libros:

- Bocchino William. Sistemas de información para la administración (técnicas e instrumentos). Trillas, México D. F. 1980. pp. 227 y 228
- Coss Bu Raúl. Simulación (un enfoque práctico). Limusa, México D. F. 1986. pp. 11, 12, 17 y 18.
- Hillier F. Lieberman G. Introducción a la investigación de operaciones. Mc Graw Hill, primera edición en español, México D. F. 1982. pp. 1-5, 15, 16, 484-486, 489, 639, 640, 643 y 644.
- Koontz H. Y O'Donell C. Curso de administración moderna (un análisis de sistemas y contingencias de las funciones administrativas). Mc Graw Hill, sexta edición, México D. F. 1980. pp. 226-239.
- Lazzaro Victor. Sistemas y procedimientos: (un manual para los negocios y la industria). Diana, segunda edición, México, D. F. 1983. pp. 503-511 517-527 535-537 y 543-547.



- Lucas C. y Henry Jr. Conceptos de los sistemas de información para la administración. Mc Graw Hill, primera edición en español, México D. F. 1983. pp. 7-11.
- Meier C. y William H. Técnicas de simulación en administración y economía. Mc Graw Hill, 1985. pp. 33 y 34.
- Sasieni M. y Yaspan A. Investigación de operaciones (métodos y problemas). Limusa, México D. F. 1982. pp. 85 y 86.
- Sanders H. Donald. Informática presente y futuro. Mc Graw Hill, traducida al español, México D. F. 1985. pp. 525-530.
- Tremblay J. y Bunt R. Introducción a la ciencia de las computadoras (enfoque algorítmico). Mc Graw Hill, México D. F. 1982. pp. 24-28.
- Tomeski Edward. Fundamentals of computers in business (a system approach). Holden-Day, Inc, U.S.A., 1979, pp. 435 y 436.
- Versello R. y Reutter J. Procesamiento de datos (conceptos y siste

mas). Mc Graw Hill. México D. F. 1982.  
pp. 26-29 y 358-362.

#### Tesis:

Loranca González R. La computadora como herramienta en la obtención de la información para la toma de decisiones. (una guía para planear la implantación de un sistema de información computarizado). Seminario de investigación contable, UNAM-FCA, México D. F. 1984. pp. 93, 101-107 y 156.

#### Revistas:

Boletín Técnico. Centro de informática FCA no. 114, Agosto 1985, vol 11. (1) Algunas anécdotas y curiosidades sobre la informática. pp. 1 y 2.

Revista Expansión. 11 Dic. 1985, México D. F. Análisis de la participación de cada empresa entre las 500 más grandes de México. pp. 36-45.