

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY.**



T E S I S

**ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS SISTEMAS DE
INFORMACIÓN EN LAS REGIONES AGRÍCOLAS**

**MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE
INFORMACIÓN**

POR:

JULIO DE JESÚS LÓPEZ MEZA

Abril del 2002

**ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS SISTEMAS DE
INFORMACIÓN EN LAS REGIONES AGRÍCOLAS**



T e s i s

Por:

JULIO DE JESÚS LÓPEZ MEZA

**Presentada a la División de Electrónica, Computación,
Información y Comunicaciones**

**Este trabajo es requisito parcial para obtener el grado de
Maestro en Administración de Tecnologías de Información**

**Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de
Monterrey.**

ABRIL DEL 2002

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
MONTERREY.**

**DIVISIÓN DE ELECTRÓNICA, COMPUTACIÓN, INFORMACIÓN Y
COMUNICACIONES.**

**PROGRAMA DE GRADUADOS EN ELECTRÓNICA, COMPUTACIÓN,
INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES.**

Los miembros del comité de tesis, recomendamos que esta tesis presentada por Julio de Jesús López Meza sea aceptada como requisito parcial para obtener el grado académico de Maestro en Administración de Tecnologías de Información.

Comité de tesis:

Dr. David Ángel Alanís Dávila
ASESOR PRINCIPAL

Lic. Alicia Astrid Romero García
SINODAL

Lic. Carlos Alberto Rodríguez Maillard
SINODAL

David A. Garza Salazar, PhD.
**Director de los Programas de Postgrado en Electrónica,
Computación, Información y Comunicaciones.**

DEDICATORIA

A DIOS

Porque me permite seguir disfrutando de la vida.

A MI AMADA ESPOSA LORENA

Pues con su gran amor y apoyo logré una mas de mis metas (Te amo).

A MIS HIJOS

ALEJANDRA Y JULIO

Gracias nenes, por que su presencia ha iluminado mi vida, gracias por ser mi motivación y fuerza para luchar, gracias por todo el tiempo que les robé para terminar mis estudios, por su amor, por su sonrisa, gracias por existir.

A MIS QUERIDOS PADRES

JULIO Y MARIA DEL CARMEN

Por su ejemplo de amor y honradez que me han servido de guía en mi camino.

A MIS HERMANOS

CLAUDIA, OSCAR, MANUEL Y ROCIO

Por todo el cariño, confianza y apoyo que me han brindado.

AGRADECIMIENTOS

A MI ASESOR

DAVID ALANIS

Por brindarme su ayuda, esfuerzo, dedicación y paciencia en todo momento, y por siempre alentarme con sus palabras de ánimo.

A MIS SINODALES

ASTRID Y CARLOS

Con profundo agradecimiento y sincero afecto, por compartir sus experiencias y conocimientos.

A MIS AMIGOS

Ernesto, Hugo, David, Josué, Daniel, León, Gary, Daya y Maryna por brindarme siempre su amistad y apoyo sincero, por sus palabras de aliento y por introducirme al CGM.

Y a todas y cada una de aquellas personas que creyeron en mí y me ofrecieron desinteresadamente su ayuda.

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo el desarrollar una análisis para ofrecer un panorama de la situación actual de los sistemas de información en las regiones agrícolas, tomando como muestra la zona norte del estado Sinaloa, debido a que es una de las regiones con mayor diversidad de productos y desarrollo en nuestro país.

Para lo cual en primera instancia se realiza un bosquejo sobre la situación actual en el sector agrícola mexicano de manera que nos permita tener una visión más amplia sobre el panorama que impera en el sector agrícola nacional.

Una vez realizado el bosquejo, se define el planteamiento del problema a analizar, estableciendo los objetivos que persigue ésta investigación, pasando a desarrollar un modelo que nos permita determinar la situación real del problema a atacar aunando a estos, lineamientos que proporcionen una visión más amplia sobre las ventajas y beneficios que los sistemas de información pueden proporcionar para la detección de áreas de oportunidad y desarrollo de ventajas competitivas.

Para alcanzar esta meta, se describe lo que son los sistemas de información, así como la clasificación de estos mismos, haciendo hincapié en los sistemas de información para la toma de decisiones administrativas y describiendo cuales son, de que manera se componen, sus características, beneficios, ventajas y desventajas y requerimientos para su implementación.

Posteriormente, para ser validada esta tesis, se realizó una investigación de campo, en donde se visitaron a cinco empresas aplicando a cada una de ellas una encuesta con la finalidad de que nos proporcionará los aspectos importantes a considerar para el estudio.

Tomando como base los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas, se realizó un análisis de los resultados, que sirvió como base para determinar la situación de los sistemas de información en la región agrícola investigada, seguido a esto se desarrollaron lineamientos que sirvan a los lectores para utilizar los sistemas de soporte administrativos en sus diversas modalidades.

Finalmente se desarrollaron conclusiones y se sugirieron la investigación de trabajos futuros posterior a esta tesis con la finalidad de mostrar de una manera más amplia las diferentes tecnologías existentes para el soporte a la decisión que pueden ser útiles para buscar el desarrollo competitivo de esta región.

TABLA DE CONTENIDO

Dedicatoria	IV
Agradecimientos	V
Resumen	VI
Lista de Figuras	X
Lista de Tablas	XI
CAPITULO 1 Introducción	
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Definición del problema	3
1.3 Objetivo de la investigación	4
1.4 Modelo particular	5
1.5 Método de trabajo	7
1.6 Estructura de Tesis	8
1.7 Producto final y contribución Esperada	8
CAPITULO 2 Sistemas de información	
2.1 Introducción	10
2.2 Definición de los sistemas de información	11
2.2.1 Componentes	12
2.3 Tipos de sistemas de información	13
2.3.1 Sistemas transaccionales	13
2.3.2 Sistemas de apoyo a las decisiones administrativas	14
2.3.3. Sistemas estratégicos	15
2.4 E- Business	16
2.5 Caso de aplicación	17
2.6 Conclusiones	19
CAPITULO 3 Sistemas de apoyo a las decisiones	
3.1 Introducción	20
3.2 El proceso de toma de decisiones	22
3.2.1 Tipos de decisiones	24
3.3 Características de un sistema de apoyo a las decisiones	24
3.3.1 Beneficios y limitaciones de un DSS	26
3.4. Componentes de los sistemas de soporte a la decisión	27
3.5. Requerimientos de <i>hardware</i> y <i>software</i>	29
3.6 Caso de aplicación	31
3.7 Conclusiones	34

CAPITULO 4 Sistemas de información para ejecutivos

4.1 Introducción	35
4.2 Definición de sistemas de información para ejecutivos	36
4.3 Característica de los sistemas de información para ejecutivos	36
4.4 Componentes de los sistemas de información para ejecutivos	37
4.5 Requerimientos de <i>hardware</i> y <i>software</i>	39
4.6 Caso de aplicación	41
4.7 Caso de estudio	44
4.8 Tendencias futuras	48
4.9 Conclusiones	49

CAPITULO 5 Sistema de soporte a la toma de decisiones en grupo

5.1 Introducción	50
5.2 <i>Groupware</i>	51
5.2.1 El marco de tiempo y lugar	51
5.3 Definición de los sistemas de soporte a la toma de decisión en grupo	53
5.4 Componentes de los sistemas de soporte a la toma de decisión en grupo	53
5.5 Características de los sistemas de soporte a la toma de decisión en grupo	57
5.6 Factores críticos de éxito	57
5.7 Caso de aplicación	58
5.8 Conclusiones	61

CAPITULO 6 Sistemas expertos

6.1 Introducción	62
6.2 Inteligencia artificial	62
6.2.1 Conocimiento en términos de inteligencia artificial	63
6.2.2 Base de conocimiento y las bases de conocimiento en las organizaciones	64
6.2.3 Áreas de la inteligencia artificial	65
6.3 Definición de sistemas expertos	67
6.4 Beneficios de los sistemas expertos y costos que involucra	67
6.5 Caso de aplicación	71
6.6 Conclusiones	73

CAPITULO 7 Metodología de la investigación

7.1 Introducción	74
7.2 Metodología	74
7.3 Herramientas de investigación	74
7.4 Variables de la investigación	75
7.5 Tamaño de la muestra	75

CAPITULO 8 Resultados obtenidos

8.1 Introducción	77
8.2 Resultados	77
8.3 Lineamientos	84

CAPITULO 9 Conclusiones y Trabajos futuros

9.1 Conclusiones	88
9.2 Trabajos Futuros	89

Referencias Bibliográficas	90
-----------------------------------	----

Anexo 1.	93
-----------------	----

Vita	97
-------------	----

LISTA DE FIGURAS.

Figura 1. Factores que afectan la toma de decisiones.	3
Figura 2. Modelo desarrollado.	5
Figura 3. Actividades básicas de un sistema de información.	11
Figura 4. Clasificación de los sistemas de información.	15
Figura 5. Plataforma de sistemas transaccionales requerida para la explotación de la información a través de los sistemas de apoyo a las decisiones.	21
Figura 6. Modelo del proceso de toma de decisiones de Simon.	22
Figura 7. Modelo del proceso de toma de decisiones de Slade.	23
Figura 8. Características de un DSS.	25
Figura 9. Típica arquitectura cliente / servidor para la implementación de un EIS.	38
Figura 10. Pantalla principal del sistema de información para ejecutivos desarrollado en Metalsa.	42
Figura 11. Pantalla del modulo junta de resultados del EIS desarrollado en Metalsa.	43
Figura 12. Pantalla del modulo semáforos del EIS desarrollado en Metalsa.	44
Figura 13. Pantalla de uno de los indicadores del módulo semáforos del EIS desarrollado en Metalsa.	45
Figura 14. Pantalla del módulo noticias del EIS desarrollado en Metalsa.	46
Figura 15. Marco de comunicación Tiempo/Lugar.	52
Figura 16. Modelo de un sistema de soporte a la toma de decisiones de grupo.	56
Figura 17. Imitación del comportamiento inteligente y su relación con las funciones de un sistema de información.	63
Figura 18. Abstracción y cantidad de datos, conocimiento e información.	64
Figura 19. Áreas de estudio e investigación de la inteligencia artificial.	65
Figura 20. Componentes del Shell y proceso lógico de un sistema experto.	69
Figura 21. Grupo industrial o tipo de empresa al que pertenecen.	78
Figura 22. Productos que manejan las empresas entrevistadas.	78
Figura 23. Mercados finales hacia los que dirigen sus productos.	79
Figura 24. Numero de empleados de las empresas entrevistadas.	79
Figura 25. Cantidad de lotes de cultivo (Hectáreas).	80
Figura 26. Rango de ventas anuales.	80
Figura 27. Utilización de los sistemas de información en las empresas entrevistadas.	81

Figura 28. Tipos de sistemas de información que utilizan.	81
Figura 29. Forma de adquisición de los sistemas de información existentes en las empresas entrevistadas.	82
Figura 30. Beneficios obtenidos a través de los sistemas de información.	82
Figura 31. Monto de inversión en tecnología de información.	83
Figura 32. Tipos de red que manejan las empresas entrevistadas.	84

LISTA DE TABLAS.

Tabla 1. Lista de los principales productos y sus vendedores.	39
Tabla 2. Necesidades de soporte a la decisión en los equipos de calidad.	59

CAPITULO 1. INTRODUCCION

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los sistemas de información están cambiando la forma en que operan las organizaciones actuales. A través de su uso se logran importantes mejoras, pues automatizan los procesos operativos, proporcionan información de apoyo para la toma de decisiones y, lo que es más importante, facilitan el logro de ventajas competitivas a través de su implantación. (Cohen y Asín, 2000)

La innovación tecnológica puede considerarse como un tema crucial en el proceso de desarrollo económico; en una concepción dinámica se le define como “la serie de progresos en la transformación de insumos en productos”. (Fransman, 1985)

Durante las últimas décadas, la investigación en el sector agrícola ha sido un instrumento de generación de incrementos en la producción de alimentos. La posibilidad de disponer de más y mejores productos y el requerimiento de menores recursos para producirlos, aumentan el nivel de vida y de bienestar de la población. (Klein y Furtan 1985)

En un análisis de la situación económica actual del sector agrícola nacional, la Secretaría de Gobernación nos muestra la siguiente información:

En el campo se concentra gran parte de la pobreza del país. Más de las tres cuartas partes de las personas que viven en él no cuentan con un nivel de ingreso suficiente para satisfacer todas sus necesidades básicas, y aproximadamente las dos terceras partes de la población del país en pobreza extrema se encuentran en el medio rural.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Empleo de 1995, la población dedicada a las actividades agropecuarias (productores y trabajadores) en las zonas rurales se estimó en 9.7 millones de personas, de las cuales el 33% disponía de tierras, el 9% eran productores sin predios y el 58% trabajadores del campo: 24% remunerado y 34% sin pago.

En el campo viven un poco más de 23 millones de habitantes, equivalente al 30% de la población nacional, en un claro desequilibrio entre población y el suelo agrícola, pues el índice promedio anual es de una hectárea de cultivo por persona, en tanto que este indicador en Estados Unidos de América (EUA) es de 25 y en Francia de 6.

Del total de cultivos que se producen en el país, los granos ocupan más de las tres cuartas partes de la superficie cosechada y menos de la mitad del valor de la producción. Sólo el maíz y el frijol representan el 62.5% y el 34.7%, respectivamente, de la producción total de granos. En contraste, los grupos de hortalizas y hortofrutícolas participan con el 6.7% de la superficie cosechada y con la tercera parte del valor de la producción. (PROGRAMA AGROPECUARIO Y DE DESARROLLO RURAL 1995-2000)

De acuerdo con el centro de calidad ITESM (1992), una de las herramientas más adecuadas para enfrentar el reto de ser más competitivo en el mercado al cual sirve la organización es la calidad, ya que se permite apreciar una cosa como igual, mejor o peor que otras de su misma especie. La meta de un producto es tratar de ser el mejor de su clase para poder competir y resistir la comparación que esto significa. Por eso, la calidad ante todo praxis, reflexión y evaluación, engendra acciones cada vez más acertadas para servir al cliente y para el éxito del negocio. (Martinez, 1997)

El uso de la información en la agricultura, acerca de datos sobre el clima y recursos sobre agua han crecido dramáticamente en los últimos 20 años por distintas razones, un factor que ha contribuido a éste incremento en gran medida, es el desarrollo de los sistemas computarizados actuales, capaces de manejar grandes volúmenes de datos digitalizados sobre el clima, dándonos la capacidad de analizar rápidamente estos datos. Este fue un paso adelante muy crítico e importante, y fue la base para la expansión de su uso. (Stanley A Changnon; Kennet E Kunkel, 1999)

El sistema de información geográfica implementado en distintos países ayuda a los agricultores a calcular la cantidad de agua por lluvias, la temperatura y otros datos sobre el clima para los periodos de siembra: Información que estos pueden utilizar para decidir la cantidad de agua, fertilizantes y otros insumos para la aplicación en sus cosechas. (Elowsky, 1999)

La implementación de un sistema experto en Costa Rica, fue utilizada para la generación de información relevante de entradas y salidas para sistemas de administración de pastura, cubriendo un amplio rango de información sobre distintas especies de pastura y prácticas de administración sobre este cultivo.

Este sistema generaba coeficientes técnicos sobre sistemas de producción de pastura. Los coeficientes técnicos son sistemas de entradas como: tipo de campos de cultivo, tipo de suelo, especie de pastura; y salidas como: materiales, costos y labor.(Plant y Bouman, 1999)

La información comercial es crucial para permitir a los agricultores y negociantes tomar decisiones sobre que cultivar, cuando cosechar, a que mercado deberían evaluar sus productos y si almacenarlos o no.(www.fao.org/ag/ags/agsp/ags m/missp.html)

La actividad agrícola en general se caracteriza por funcionar en un ámbito en que el comportamiento de los mercados de crédito, de seguros, de tecnología, de información, trabajo y otros está muy lejos del ideal.

Por lo tanto, es importante que la toma de decisiones deben de estar basadas en el conocimiento del negocio y en factores externos, que son facilitados en gran manera por la utilización de los sistemas de información, donde su principal objetivo es de organizar y tomar la información correcta, dirigirla hacia la gente correcta y en el tiempo correcto, permitiendo así soluciones a las organizaciones para rastrear y analizar su ambiente competitivo.

Los negocios y su medio ambiente son más complejos en la actualidad que en cualquier otro tiempo, y lleva una tendencia a seguirse incrementando. La figura 1 muestra los mayores factores de cambio (en la parte izquierda) que han impactado en la administración de la toma de decisiones. Los resultados (en la parte derecha) indican que la toma de decisiones en la actualidad es mas complicada que en el pasado.

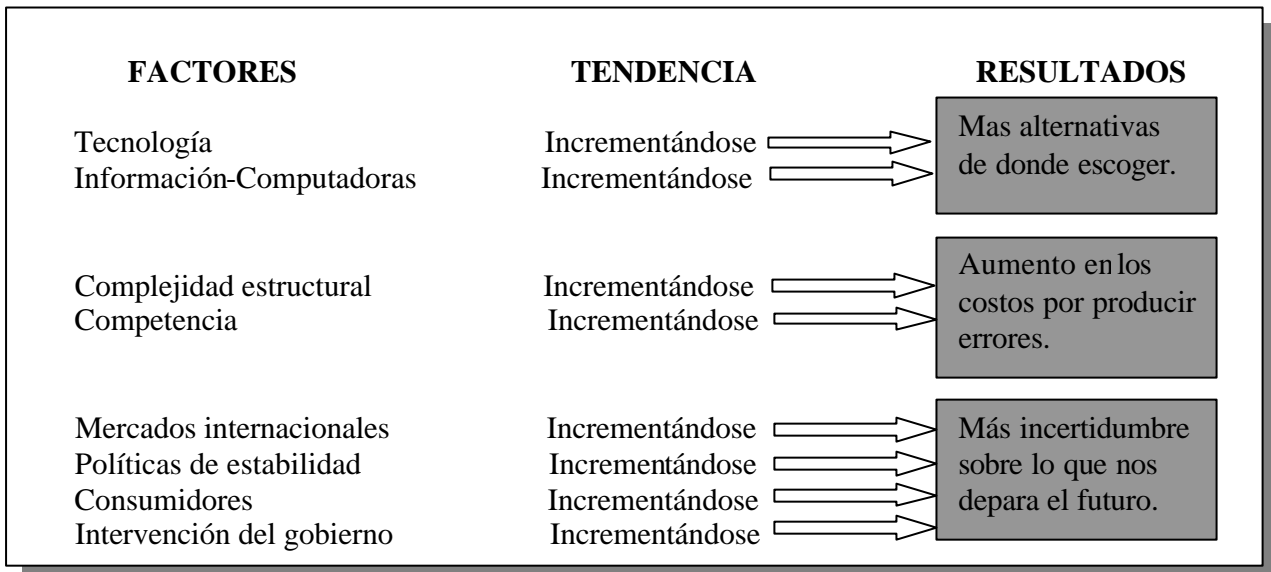


Figura 1. Factores que afectan la toma de decisiones. [Turban y Meredith, 1994]

El impacto de la tecnología de información en las organizaciones y la sociedad se está incrementando conforme nuevas tecnologías las envuelven y conforme las existentes se expanden. La interacción y cooperación entre las personas y las máquinas tienen un rápido crecimiento cubriendo cada vez más y más aspectos de las actividades organizacionales. Las aplicaciones computacionales se mueven desde el proceso de una transacción y el monitoreo de actividades al análisis de problemas y aplicaciones de solución.(Turban y Aronson 1998)

1.2 DEFINICION DEL PROBLEMA

Como analizamos, la importancia de la implementación de los sistemas de información en las organizaciones esta íntimamente relacionado con el desempeño competitivo que se pueda tener, debido a que ayudaría a tener una mejor perspectiva de los problemas que se pudieran presentar en un mercado que compite.

El logro de mejoras en la agricultura y en la utilización de las tierras reviste una importancia fundamental para conseguir la seguridad alimenticia, una reducción de la pobreza y un desarrollo sostenible en general.

La escasa implementación de los sistemas de información aplicados a este sector económico representa un rezago tecnológico que nos deja en desventaja frente a los diferentes mercados, limitando las oportunidades que nos ofrece mediante la conjugación de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar diferentes actividades como por ejemplo: aumentar el rendimiento por superficie, producir mayores y mejores excedentes para el mercado, incorporar valor agregado a la producción agrícola, y reducir costos unitarios de producción, la automatización de procesos operativos, la proporción de información para la toma de decisiones, el logro de ventajas competitivas a través de su implantación y uso, entre muchos otros factores que los sistemas de información pueden ayudar.

Es necesario comprender el atraso tecnológico que presenta el panorama agrícola en el país, por lo que es importante analizar las ventajas que los sistemas de información pueden traer para el desarrollo de una estructura competitiva en el agro mexicano. Toca a los productores, individual o colectivamente y en forma organizada, tomar las decisiones específicas que los involucran, y comprometer los recursos correspondientes; asumir en especial un papel preponderante en la definición e instrumentación de los procesos de transferencia tecnológica.

Es importante reconocer que en el futuro muchas organizaciones tendrán que soportar su estructura competitiva a través de procesos que involucren inversiones importantes en tecnología de información. (Cohen y Asín, 2000)

1.3 OBJETIVO

Una vez reconocido el atraso económico actual en el sector agrícola y tomando en cuenta la importancia de esta industria en nuestro país, el objetivo final de esta investigación es el de realizar un análisis de la situación actual de los sistemas de información en las regiones agrícolas, para identificar el grado de avance en la implementación de estos sistemas; enfocándonos en la región de Guasave, Sinaloa, ya que representa una de las regiones más productivas y con la mayor diversidad de cultivos en nuestro país.

Ya determinada dicha situación y como parte de esta investigación se pretende elaborar una serie de lineamientos que sirvan a los agricultores para explotar el potencial de su infraestructura tecnológica y mediante esto descubrir áreas de oportunidad dentro del negocio, buscando el desarrollo competitivo en esta región, para hacer frente a los retos que se plantean al campo mexicano a principios de este nuevo milenio.

1.4 MODELO PARTICULAR

El desarrollo de este modelo busca el análisis de los sistemas de información que representen una ventaja competitiva para el sector agrícola, y el desarrollo lineamientos que describa las características y beneficios que su implementación puedan traer a este sector.

A continuación (Fig. 2) se presenta el modelo propuesto que será implementado para el desarrollo de esta investigación.

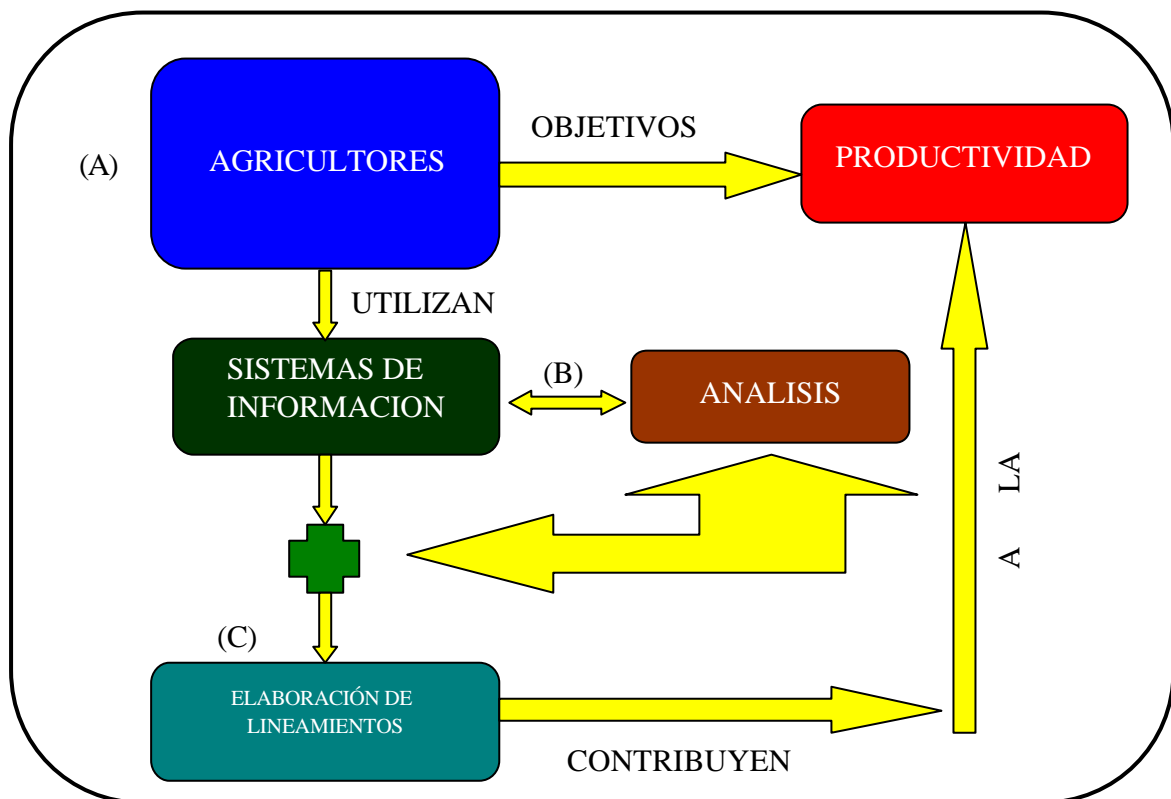


Figura 2. Modelo desarrollado.

Para ejemplificar de manera general este modelo podremos decir que primero debemos detectar nuestra población a investigar (A), que en este caso lo representa el sector agrícola.

El siguiente paso (B), una vez determinada nuestra muestra poblacional nos basaremos en ella para realizar un análisis sobre la situación tecnológica computacional con que cuenta dicho sector, así como sus avances y capacidad de crecimiento.

Posteriormente pasaremos al desarrollo de lineamientos para la implementación de los sistemas de información (C), que permita visualizar las diferentes modalidades de expansión de dichos sistemas.

En este paso, describiremos las diferentes ventajas en la implementación, que estos nos puedan proporcionar para generar planes de acción a seguir en el momento en que la organización pudiera encontrarse con oportunidades o amenazas mediante la capacidad para la toma de decisiones que los diferentes sistemas de información nos proporcionan para el mejor aprovechamiento de sus recursos.

Para un análisis más estructurado y mejor comprensión del esquema anterior dividiremos el modelo en una serie de pasos en los que se realizará el desarrollo de esta investigación:

(A) Como podemos apreciar en la figura 2 el principal objetivo del agricultor es la productividad, elemento que se considera como el factor decisivo para el desarrollo competitivo de este sector. Es importante mencionar en este punto, que el alcance de este proyecto estará delimitado con base en los agricultores que tengan implementada un área de sistemas de información, por lo que vamos a enfocarnos en los medianos y grandes productores, además de las asociaciones de agricultores que son donde podemos encontrar este tipo de implementaciones.

(B) Una vez delimitada nuestra población, pasaremos a analizar los sistemas implementados en una muestra de esta población, para lo que nos apoyaremos en la siguiente información:

Basados en la literatura desarrollada en nuestro marco teórico, en donde identificamos los factores más importantes sobre los distintos tipos de sistemas, así como la evolución de estos mismos dentro de las organizaciones para la mejor administración de la toma de decisiones, y mediante la aplicación de diversas encuestas y entrevistas aplicadas al personal que se encuentre en el área de sistemas con el fin de obtener una descripción de la manera en que realizan el proceso de planeación del diseño de sistemas de información.

(C) La investigación estará enfocada al desarrollo de lineamientos para la implementación de los sistemas de información, la cual una vez analizada la situación actual de los sistemas en este sector, permitirá al productor conocer las diferentes metodologías existentes a implementar para la evolución de estos sistemas, así como las distintas ventajas para el incremento de la productividad.

Una vez elaborado el presente modelo queda ya a los productores de manera individual o colectivamente, tomar las decisiones específicas que los involucran la implementación de estos sistemas.

1.5 METODO DE TRABAJO

A continuación se presenta el método de trabajo implementado para la realización de la presente investigación con la finalidad de tener una idea de su desarrollo.

Tipo de investigación.

Tomando como referencia a lo establecido por Hernández, Fernández y Baptista (1991), el desarrollo de esta investigación será un estudio de tipo exploratorio descriptivo, debido a que en la actualidad el problema de investigación es un “análisis de la situación actual de los sistemas de información en las regiones agrícolas”, y con base en la literatura investigada y citada en el desarrollo de esta tesis nos menciona que este tipo de estudios se basa en describir situaciones o eventos.

Población.

El estudio será realizado en la región agrícola de Guasave, Sinaloa; delimitando nuestra muestra poblacional en los medianos, grandes productores, además de las asociaciones de agricultores que tengan implementados un área de sistemas de información.

Variables.

En este caso, la variable principal a analizar corresponde a los sistemas actuales de información implementados en las distintas organizaciones agrícolas en la región antes mencionada, en la que nos basaremos para medir el grado de avance y /o atraso de dichos sistemas, para una vez analizada dicha situación, proceder a la elaboración de alternativas de solución o guía descriptiva para la implementación de los distintos sistemas de información y las diferentes ventajas que estos representan para la organización. Existen otras variables a considerar como: la inversión en tecnologías de información, el manejo de redes e información general de la empresa, las que describiremos más a detalle en el capítulo 7.

Estrategia de recolección de datos.

La propuesta de tesis antes descrita debe ser validada y para esto se realizarán encuestas (ver anexo) al personal que se encuentre en el área de sistemas de la población antes mencionada investigando los principales problemas a los que se enfrentan en este tipo de sector económico.

También se pretende obtener los recursos tecnológicos a considerar y los factores críticos de éxito del proceso.

Los resultados de las encuestas realizadas determinarán aspectos importantes a considerar al llevar a cabo la planeación y diseño de sistemas de información en la región antes mencionada.

1.6 ESTRUCTURA DE TESIS

Este trabajo está estructurado de la siguiente manera:

El Capítulo 1 contiene algunas consideraciones preeliminares. En esta parte realizamos el planteamiento y definición del problema de la investigación, así como el objetivo del estudio. Además, describimos el modelo particular a utilizar y definimos el método de trabajo.

Dentro del Capítulo 2, definimos Sistemas de Información desde la perspectiva de varios autores. Analizamos la manera en que se componen y describimos los diferentes tipos que existen. Además, incluimos una breve explicación sobre los negocios electrónicos (E-Business) describiendo la tendencia de los sistemas de información a esta nueva era y finalmente describimos un caso de aplicación.

Más adelante, en el Capítulo 3,4,5 y 6 pasamos a describir los sistemas de información para la toma de decisiones, conformados por DSS, EIS, GDSS y SE. En estos capítulos se mencionan sus tipos, características, beneficios y limitaciones, así como los componentes que lo conforman y los requerimientos de hardware y software para su funcionamiento.

Posteriormente, en el Capítulo 7, explicamos la metodología utilizada para la realización del estudio de campo. Aquí definimos algunas variables para cada categoría de análisis, estableciendo las relaciones entre las mismas de forma esquemática y explicativa. También diseñamos algunas guías de entrevistas que fueron utilizadas como instrumentos de medición, organizados por rubros de estudio.

En el Capítulo 8 mostramos los resultados obtenidos mediante las encuestas y la recolección de información dentro de la muestra. Estos resultados se encuentran divididos por cada una de las categorías de análisis.

Finalmente, en el Capítulo 9, presentamos los lineamientos y recomendaciones que pudimos obtener, basándonos en la revisión bibliográfica y en el análisis realizado. Además, incluimos las consideraciones sobre los estudios futuros que permitan dar continuidad a este trabajo.

1.7 PRODUCTO FINAL Y CONTRIBUCIÓN ESPERADA.

Como parte del producto final de esta investigación, pretendemos identificar y explicar algunas variables y parámetros que puedan servir como lineamientos para empresas que desean mantener negocios utilizando los sistemas de información.

Al finalizar este trabajo, esperamos que parte de nuestra contribución sea:

- Proporcionar lineamientos que les permitan a las empresas analizar la posición tecnológica en que se encuentran.

- Conocer las diferentes tecnologías de soporte a la decisión existentes y sus alcances.
- Comprender la importancia de la administración de la información para el desarrollo de ventajas competitivas.

Contribuciones adicionales podrían ser obtenidas al utilizar este trabajo como base para estudios posteriores.

CAPITULO 2. SISTEMAS DE INFORMACION

Las organizaciones están encontrando nuevos métodos para que el recurso humano administre y use eficientemente sus recursos, aplicando las tecnologías de información. La información es la materia prima crucial para la toma de decisiones y la base para la producción de productos y servicios.

Dentro de este capítulo se proporcionara un panorama general de los sistemas de información con el objetivo de conocer sus definiciones, tipos y principales aplicaciones.

En el presente capítulo se analizaran los siguientes temas:

- Definiciones de sistemas de información.
- Tipos de sistemas de información.
- E-Business y
- Caso de aplicación.

2.1 INTRODUCCION

En la actualidad la tecnología esta cambiando nuestra sociedad, empresas y trabajos. En los próximos años tendremos la oportunidad de usar nuevas tecnologías para resolver problemas, expandir nuestros conocimientos, cambiar nuestra sociedad, y hacer dinero en todo este proceso. (Anderson y Post, 1997)

Los sistemas de información están modificando las formas en que operan las organizaciones actuales. A través de su uso se logran importantes mejoras, pues automatizan los procesos operativos de las empresas, proporcionan información de apoyo al proceso de la toma de decisiones y, lo que es más importante, facilitan el logro de ventajas competitivas a través de su implantación en las empresas. (Cohen y Asín, 2000)

Es importante el denotar que los cambios tecnológicos están alterando nuestras maneras de hacer negocios, muchos de estos cambios pueden ser benéficos y como administradores, tenemos la obligación de examinar en particular como el uso de la tecnología afecta a nuestros clientes, empleados y a la sociedad en general. (Anderson y Post, 1997)

2.2 DEFINICION DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION

Un sistema de información es un conjunto de actividades básicas que se interrelacionan entre si, colectan (entrada), manipulan (procesan), almacenan y difunden los datos y la información (salidas) con el fin de apoyar los diferentes procesos realizados en una empresa o negocio, así como los mecanismos de retroalimentación.

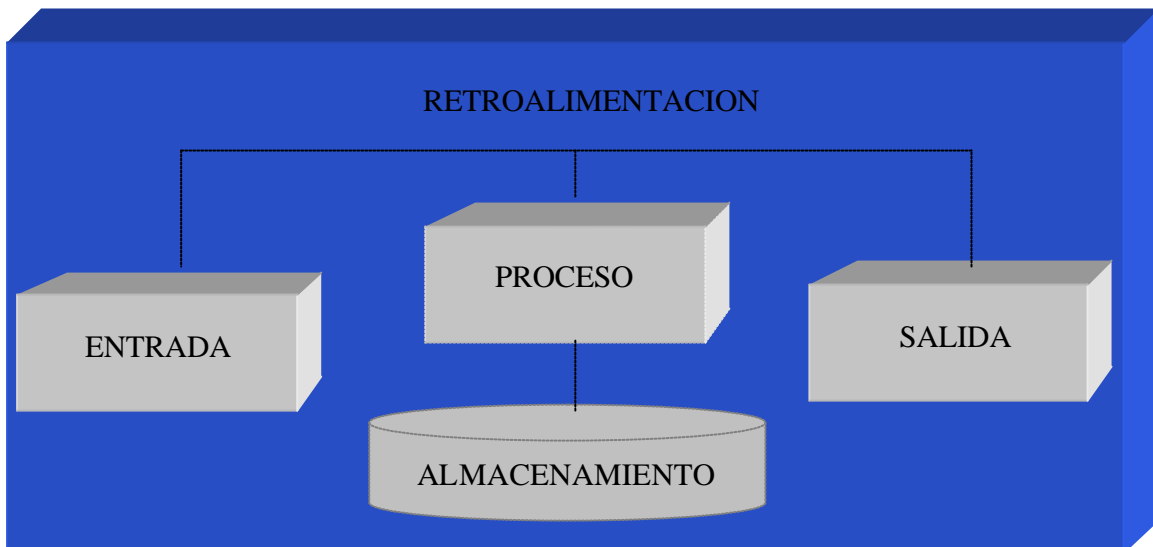


Figura 3. *Actividades básicas de un sistema de información.*

Para comprender de una forma más amplia este concepto, analizaremos adelante, la representación esquemática de un sistema de información y las diferentes actividades que lo conforman, mismos que mostramos en la figura 3 y que describimos a continuación:

1. **ENTRADA.** En un sistema de información, las entradas son las actividades mediante las que se realiza la captura de información. El proceso de entradas puede tener muchas formas, pueden ser manuales o automáticas. Las manuales son aquellas que se proporcionan directamente por el usuario, las automáticas son las que son tomadas de otros sistemas o módulos.

2. **ALMACENAMIENTO.** Es la actividad mediante la cual el sistema puede recordar la información guardada anteriormente. Esta información suele ser almacenada en bases de datos, que son archivos que organizan la colección de datos e información. Este es uno de los componentes más importantes de un sistema de información, pues representan la materia prima para su funcionamiento.

3. **PROCESO.** Dentro de esta actividad se envuelve la conversión de datos primarios en información útil. El proceso de datos puede incluir la realización de cálculos, comparaciones y la toma de alternativas de acción. Estas operaciones pueden realizarse con datos introducidos al sistema mediante la entrada, o con datos que se encuentran almacenados previamente.

4. SALIDAS. Esta actividad cubre la producción de información útil, usualmente en forma de documentos o reportes p.e. las salidas pueden incluir las nominas de empleados, reportes administrativos, información para la toma de decisiones, etcétera.

Las salidas pueden presentarse por diferentes maneras, mediante una computadora, impresora, y la pantalla son los medios más comunes de proyección de los mismos.

5. RETROALIMENTACION. Dentro de un sistema de información, la retroalimentación es utilizada para hacer ajustes o cambios a las actividades de entrada y proceso. Por ejemplo los errores o problemas causados por la introducción de datos o procesos erróneos.

2.2.1 COMPONENTES DE UN SISTEMA DE INFORMACION

Un sistema de información se encuentra conformado por diversos elementos de diferente naturaleza, así una vez descritas y analizadas las actividades que estos realizan, a continuación, es necesario revisar los elementos que lo conforman, como:

- Equipo computacional
- Software
- Datos o información y,
- Recurso humano

Equipo computacional (*Hardware*): consiste en los equipos de computo necesarios para que el sistema de información funcione, estos pueden ser las computadoras, teclados, impresoras, etcétera.

Software: consistente en los programas e instrucciones dadas a la computadora. Estos programas e instrucciones permiten que la computadora procese nóminas, mande cuentas a clientes, y proporcione información para aumentar las ganancias, reducir los costos, y proporcionar un mejor servicio al cliente.

Datos o información: es toda la colección de datos dentro de una organización acerca de sus clientes, empleados, inventarios, competencia y muchos más; que necesita el sistema para generar la información que se le solicite. Para los administradores, esta es una de las partes más valiosas de los sistemas de información.

Recurso humano: es el elemento más importante en los sistemas de información, incluye a todas las personas que manejan, ejecutan, programan y mantienen un sistema de información. Alimentándolo con datos y utilizando los resultados que genere.

Como conclusión, un sistema de información es un sistema integrado usuario-máquina para proveer información que apoye las operaciones, la administración, y las funciones de toma de decisiones en una empresa. El sistema utiliza equipo de computación; software;

procedimientos manuales; modelos para el análisis, la planeación, el control y la toma de decisiones y una base de datos. (Davis & Olson, 1985)

2.3 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Cohen (1996), describe que los sistemas de información persiguen tres objetivos básicos en un futuro a corto plazo:

- Automatizar los procesos operativos.
- Proporcionar información para la toma de decisiones y,
- Lograr ventajas competitivas a través de su implantación y uso.

Existen diferentes tipos de sistemas de información, a continuación mencionaremos cuales son y las características de cada uno de ellos.

2.3.1 SISTEMAS TRANSACCIONALES

Se caracterizaron por usar los sistemas de información para reducir costos, mediante la automatización de procesos operativos dentro de la organización, debido a que estos sistemas manejaban y procesaban las transacciones diarias de negocios, recibieron el nombre de sistemas transaccionales. Estos sistemas son muy importantes para la organización, pues son los principales receptores de entrada de información, y representan la aplicación de los conceptos de información y tecnologías a rutinas repetitivas, y usualmente transacciones ordinarias de negocios tales como pagos, cobros, pólizas, entradas, salidas, etcétera.

Cohen y Asín (2000), establecen que sus principales características son:

- Ahorro significativos de mano de obra.
- Generalmente es el primer tipo de sistemas de información que se implanta en las organizaciones.
- Muestra una intensa entrada y salida de información.
- Tiene la propiedad de ser recolectores de información.
- Son fáciles de justificar ya que sus beneficios son visibles y palpables.

Ejemplo de este tipo de sistemas son la facturación, nóminas, contabilidad general, conciliaciones bancarias, inventarios, etcétera.

2.3.2 SISTEMAS DE APOYO A LAS DECISIONES ADMINISTRATIVAS

Los sistemas de información que apoyan el proceso de la toma de decisiones son los sistemas de apoyo a las decisiones administrativas, todos los datos necesitados por este tipo de sistemas regularmente son parte de los sistemas transaccionales.

Los sistemas de apoyo a las decisiones administrativas se refieren a una colección de tecnologías computarizadas cuyo objetivo es el de proporcionar apoyo al trabajo administrativo y especialmente a la toma de decisiones. (Turban, 1995)

Cohen y Asín (2000), establecen que los sistemas de apoyo a las decisiones se pueden clasificar en:

1. **DSS**, sistemas de soporte a la toma de decisiones.
2. **GDSS**, sistemas de soporte a la toma de decisiones de grupo.
3. **EIS**, sistemas de información ejecutivos
4. **EDSS**, sistemas expertos de soporte a la toma de decisiones.

Este tipo de sistemas puede incluir la programación de la producción, compra de materiales, flujo de fondos, proyecciones financieras, modelos de simulación de negocios, modelos de inventarios, etcétera.

Cohen y Asín (2000) explican que sus principales características son:

- Se introducen después de haber implantado los sistemas transaccionales.
- La información que genera sirve de apoyo en el proceso de tomas de decisiones.
- Son intensivos en cálculos y escasos en entrada y salidas de información.
- No suelen ahorrar mano de obra.
- Suelen ser sistemas interactivos y amigables.
- Pueden ser desarrollados por el usuario final.

Carter (1992) define este tipo de sistemas como aquel que es usado por individuos o grupos de personas en diferentes estaciones de trabajo, en ocasiones en mas de una unidad organizacional quien toma diferentes decisiones usando herramientas técnicas comunes.

2.3.3 SISTEMAS ESTRATEGICOS

Los sistemas estratégicos son un tipo de sistema que utiliza el conocimiento humano capturado en una computadora para resolver problemas ordinarios que requieren de la experiencia humana. (Turban y Aronson, 1998.)

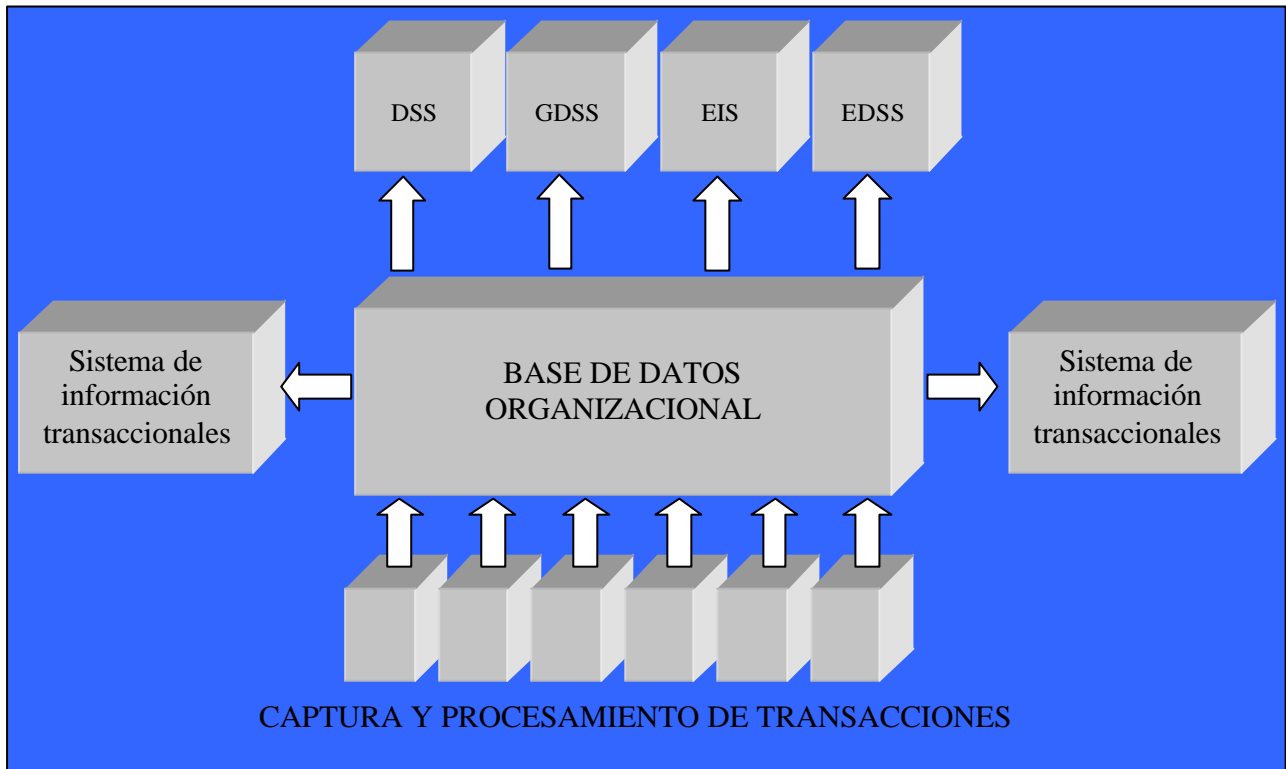


Figura 4. Clasificación de los sistemas de información. [Fuente: Cohen y Asin, (2000)]

Cohen y Asín (2000) describen que sus principales características son:

- Su función primordial no es apoyar la automatización de procesos operativos ni proporcionar información para la toma de decisiones. Sin embargo, este tipo de sistemas puede llevar a cabo dichas funciones.
- Pueden desarrollarse dentro de la organización, por lo tanto no pueden adaptarse fácilmente a paquetes disponibles en el mercado.

- Su desarrollo se basa en su evolución dentro de la organización. Se inicia con un proceso o función en particular y a partir de ahí se van agregando nuevas funciones o procesos.
- Su función es lograr ventajas que los competidores no poseen, tales como ventajas en costos y servicios diferenciados con clientes y proveedores.
- Apoyan el proceso de innovación de productos y procesos dentro de la empresa, debido a que buscan ventajas respecto a los competidores y una forma de hacerla es innovando o creando productos y procesos.

Un ejemplo de estos sistemas de información dentro de la organización puede ser un sistema MRP (manufacturing resource planning) enfocado a reducir sustancialmente el desperdicio durante el proceso productivo. En este contexto el ejemplo anterior constituye un sistema de información estratégico si y solo si, apoya o da forma a la estructura competitiva de la empresa. (Cohen y Asín, 2000)

En gran medida el éxito de una organización depende de la calidad de las decisiones que tomen sus administradores, para lo cual se requiere del procesamiento de una gran cantidad de información. Por lo tanto, los sistemas de información llevan a cabo el proceso de toma de decisiones de forma eficaz y eficiente. Por lo que es importante el revisar los diferentes tipos de sistemas de apoyo a la toma de decisiones.

2.4 E-BUSINESS

En los últimos años Internet dejó de ser únicamente una red científica para convertirse en una plataforma que abre las puertas a una nueva generación de negocios. La primera ola de negocios electrónicos se relacionaba fundamentalmente con en el intercambio de información. Sin embargo, el paso del tiempo ha permitido el acceso a un número cada vez mayor de aplicaciones. En la actualidad, mediante este medio podemos realizar compras en línea, reservar pasajes o incluso obtener traducciones de textos al instante. (Amor, 2000)

El e-business consiste en aprovechar la comodidad, la disponibilidad y el alcance universal para mejorar las organizaciones existentes o crear nuevas organizaciones virtuales, otra definición nos dice que “es una manera segura, flexible e integrada de brindar un valor diferenciado combinando los sistemas de información y los procesos que rigen las operaciones de los negocios básicas con la simplicidad y el alcance que hace posible la tecnología de Internet”. (Amor, 2000)

La definición que da IBM del e-business es lo que ocurre cuando se combinan los recursos de los sistemas informáticos tradicionales con el amplio alcance de la Web y cuando se conectan los sistemas críticos de ciertas empresas directamente con sus consumidores críticos (cliente, empleados y proveedores) por medio de Intranets,

Extranets y la Web. Si uno conecta un sistema tradicional de TI (Tecnología de Información) a la Web, pasa a hacer un e-business.

El éxito en Internet responde a diferentes motivos completamente distintos de los que se conocían antes en el mundo de los negocios. En la sociedad informática actual, el que tiene más conocimientos concreta más transacciones que el menos informado. El conocimiento es calidad, y hacia allí van los negocios. (Amor, 2000)

2.5 CASO DE APLICACION

A continuación se presenta un ejemplo que describe la evolución de la función informática en una empresa manufacturera de clase mundial, el cual fue tomado como referencia de Cohen y Asín (2000).

PYOSA es una compañía mexicana que fabrica productos químicos con enfoque hacia el color, la cerámica y óxidos de plomo, y colorantes para alimentos. Cuenta con plantas en Monterrey y San Nicolás y ha logrado ventas de 80 millones de dólares al año, de los cuales el 40% son exportaciones que realiza hacia los cinco continentes. Tiene oficinas de ventas en Monterrey, México, Guadalajara, Los Ángeles y Nueva Jersey. Esta empresa ha dado una importancia considerable al desarrollo de la informática y su evolución lo demuestra.

En 1979 se estableció el departamento de sistemas en PYOSA, momento en el cual se contaba con una computadora central para realizar los procesos de nómina, contabilidad y facturación. La forma en que se realizaban los procesos era batch y se utilizaban tarjetas perforadas. La computadora se empleaba como una herramienta para generar reportes y no como una auxiliar en el trabajo.

En 1980 se elaboró un análisis del área informática, del que surgió la necesidad de impulsar un cambio hacia el ambiente interactivo, que evitaría en la medida posible intermediarios en la captura de información. Se incrementó un poco el esfuerzo por usar la computadora como herramienta de trabajo y no solo para generar reportes como se hacía antes. El equipo anterior se cambió por un HP 3000 serie 3, y se instalaron 10 estaciones de trabajo. La operación de los sistemas pasó a ser tarea del usuario, con lo cual se eliminó la dependencia que existía con respecto al departamento de sistemas de información, el cual era, hasta ese momento, el responsable de alimentar la información de los sistemas. Se empezaron a manejar los conceptos de bases de datos y el lenguaje Cobol para el desarrollo de aplicaciones.

En 1985 se introdujeron las microcomputadoras para sustituir terminales de la máquina HP 3000, permitiéndose así la transferencia de información. El usuario de las microcomputadoras ya podía transmitir la información de la máquina central a su microcomputadora con lo cual disminuyó aún más la dependencia con respecto al departamento de sistemas. Se actualizó el *software* de la máquina central y se agregaron

sistemas adicionales y un volumen mayor de información. Existían alrededor de 80 estaciones de trabajo conectadas a la computadora central.

En 1987 se implantó a nivel empresa el sistema MRP II para lo cual se adquirió una computadora HP 3000 exclusiva para ello. Se instaló una red de área amplia (WAN: Wide Area Network) para establecer comunicación vía satélite con la oficina de México. PYOSA recibió el reconocimiento de usuario clase A de MRP II en México por parte de Oliver Wlight Company. En esta fecha se amplió la base instalada de microcomputadoras y terminales.

En 1993 se elaboró el Plan Estratégico de Informática con el objetivo de alinear todas las inversiones en informática con los objetivos del negocio. La idea de elaborar el plan estratégico surgió debido a que los costos de operación de los sistemas crecieron de forma desproporcionada y a que el tiempo de respuesta a nuevos requerimientos era cada vez más lento. En esta etapa proliferó el uso del equipo 386 y 486 y de aplicaciones de usuario que deberían estar integradas en un sistema formal, pero, debido a que el tiempo de respuesta no era el deseado se manejaban en forma aislada. Los riesgos inherentes a las aplicaciones del usuario eran la pérdida, la poca confiabilidad y las incoherencias de la información.

El Plan Estratégico de Informática contiene los objetivos del negocio (que con su base), la identificación de los procesos básicos del negocio (primarios y de apoyo), un inventario de los sistemas actuales que incluye: que sistema es, que áreas apoya, en dónde está desarrollado, fecha de la última modificación, lenguaje, puntos críticos del sistema, principales quejas y número de programas. Este plan incluye también el análisis de la situación actual de los sistemas de información y de la manera en que apoyan a cada uno de los procesos del negocio, del costo de operación de dichos sistemas y de los tiempos de respuesta para hacer cambios en los requerimientos.

Además, incluye un mapa de todos los sistemas y de cómo se conectan entre sí. El resultado final de este plan fue la recomendación de proyectos en tres áreas: infraestructura, aplicaciones y mejoras. En lo referente a la infraestructura se decidió cambiar al sistema operativo UNIX, utilizar la tecnología cliente – servidor, establecer estándares de comunicación, instalar redes de área local (LANs: Local Area Network), cambiar las computadoras centrales y enlazar todas las microcomputadoras. En el área de aplicaciones se optó por cambiar todos los sistemas existentes por un solo sistema integrado: un ERP (Enterprise Quality Control) como siguiente paso del MRP II. En el área de mejoras se implantaron dos filosofías: Control total de calidad (TQC: Total Quality Control) y reingeniería de procesos.

En 1994 se realizó el proceso de selección del *software* que conformaría parte del ERP y se inició la instalación de la infraestructura que se había planeado antes.

Debido a la competencia que tiene PYOSA con industrias transnacionales, requiere de herramientas que le ayuden a competir no solo en la fabricación, sino también en la administración y en la necesidad de alinear la planeación de informática con los objetivos

del negocio. Es por ello que el ERP constituye una herramienta que dará ventaja competitiva a PYOSA. Fue entonces en 1995 cuando PYOSA inició con el proyecto de implantar SAP R/3, con el cual la compañía ha podido mejorar sus procesos operacionales, los cuales fueron en parte resultado del proceso de reingeniería realizado anteriormente.

2.6 CONCLUSIONES

Bienvenidos a la era de la información, la tecnología esta cambiando la sociedad, los negocios y los trabajos. Al ir de compras, como consumidor, con solo unos clicks tenemos acceso a millones de datos.

El incremento de la integración de la computadora con las tecnologías de comunicación esta conduciendo a la mayoría de las empresas a una forma de transformación, en la actualidad algunas empresas ven los sistemas de información como un componente esencial en la infraestructura organizacional. La idea de los sistemas de información es proveer una arquitectura en la que las unidades de negocios inicien la automatización de los procesos operativos, proporcionando información útil en el proceso de toma de decisiones y en el desarrollo de ventajas competitivas.

Los sistemas de información se han transformado, cada día es mayor el grado de su uso para apoyar y automatizar actividades de la empresa, lo que nos conduce a dos retos principales: aprender a usarlos y encontrar con su ayuda nuevas oportunidades para innovar.

CAPITULO 3. SISTEMAS DE APOYO A LAS DECISIONES (DSS)

En gran medida el éxito de una organización depende de la calidad de las decisiones que tomen sus administradores, para lo cual se requiere del procesamiento de una gran cantidad de información. (Cohen y Asín, 2000)

En este capítulo se describirá la siguiente información con el objetivo de comprender como se conforma un DSS:

- Introducción
- El proceso de toma de decisiones.
- Características de los DSS.
- Componentes que conforman un DSS.
- Requerimientos de *hardware* y *software* y
- Caso de aplicación.

Existen diferentes sistemas de apoyo para la toma de decisiones, uno de estos son los sistemas de soporte a las decisiones, los cuales se describirán en este capítulo.

3.1 INTRODUCCION

El proceso de la toma de decisiones es una de las actividades que se realiza con mayor frecuencia en el mundo de los negocios y se lleva a cabo en todos los niveles de la organización, además según el nivel en el cual se tome una decisión será el efecto de esta.

Los sistemas de información para la toma de decisiones son un conjunto de programas y herramientas que permiten obtener de manera oportuna la información que se requiere durante el proceso de la toma de decisiones. (Cohen, 1996.)

Los primeros conceptos implicados en DSS fueron articulados en los años 70 por Scott Morton (1971) bajo los términos de sistemas de apoyo a las decisiones administrativas. Él definió los sistemas tales como “sistemas interactivos basados en computadoras, que ayudan a los tomadores de decisiones a utilizar datos y modelos para solucionar problemas no estructurados”. Otra definición clásica sobre DSS, provista por Keen y Scott Morton (1978) citados por Turban (1995) nos dice:

Los sistemas de soporte a la decisión conjunta los recursos intelectuales de los individuos, con las capacidades de la computadora para improvisar en la calidad de las decisiones. Esto es, que DSS son sistemas que brindan apoyo a los tomadores de decisiones con el fin de extender sus capacidades en situaciones de toma de decisión en problemas semi-estructurados.

Desde los años 90’s los sistemas computacionales basados en conocimientos han jugado un importante rol en la creación de herramientas de soporte a las decisiones. Algunos de los beneficios obtenidos de estos sistemas son: el ahorro de recursos, rápida valuación de

alternativas y ventaja significativa de competencia. En la era actual, la toma de decisiones de los altos ejecutivos se ha tornado complicada por diversos motivos: mayor competitividad, estrategias, mayor número de alternativas, tiempo etc. El ejecutivo de hoy debe efectuar la toma de decisiones de una manera acertada y en el menor tiempo posible (casi instantáneamente). Los Sistemas de Soporte a la Decisión o DSS son creados para auxiliar al tomador de decisiones a jugar su rol con la máxima precisión posible, asesorándole y advirtiéndole sobre las distintas alternativas y sus riesgos. (Tirado, abril 2001)

Los DSS los auxilian a recuperar, resumir y analizar información relevante e importante. En otras palabras, los DSS son herramientas basadas en computadora que auxilian en la toma de decisiones a los “ejecutivos” presentando información e interpretaciones de estrategias a seguir para evaluar y seleccionar entre varias alternativas, visualizándolas desde diversos puntos de vista (escenarios). Un DSS generalmente posee mecanismos de inferencia (reglas y manera de interpretar el problema) y una base de conocimientos extraídos de expertos en la materia que evalúan las diferentes alternativas y poder advertir al decisor sobre los riesgos y ventajas en las diversas circunstancias en el campo de especialización de la decisión a tomar. (Tirado, abril 2001)

El verdadero propósito de estos sistemas de información es el proveer soporte a las personas que lo utilizan en el proceso de toma de decisiones, facilitando la mayor cantidad de información relevante en el menor tiempo posible con el fin de poder decidir lo más adecuado. (Marakas, 1999)

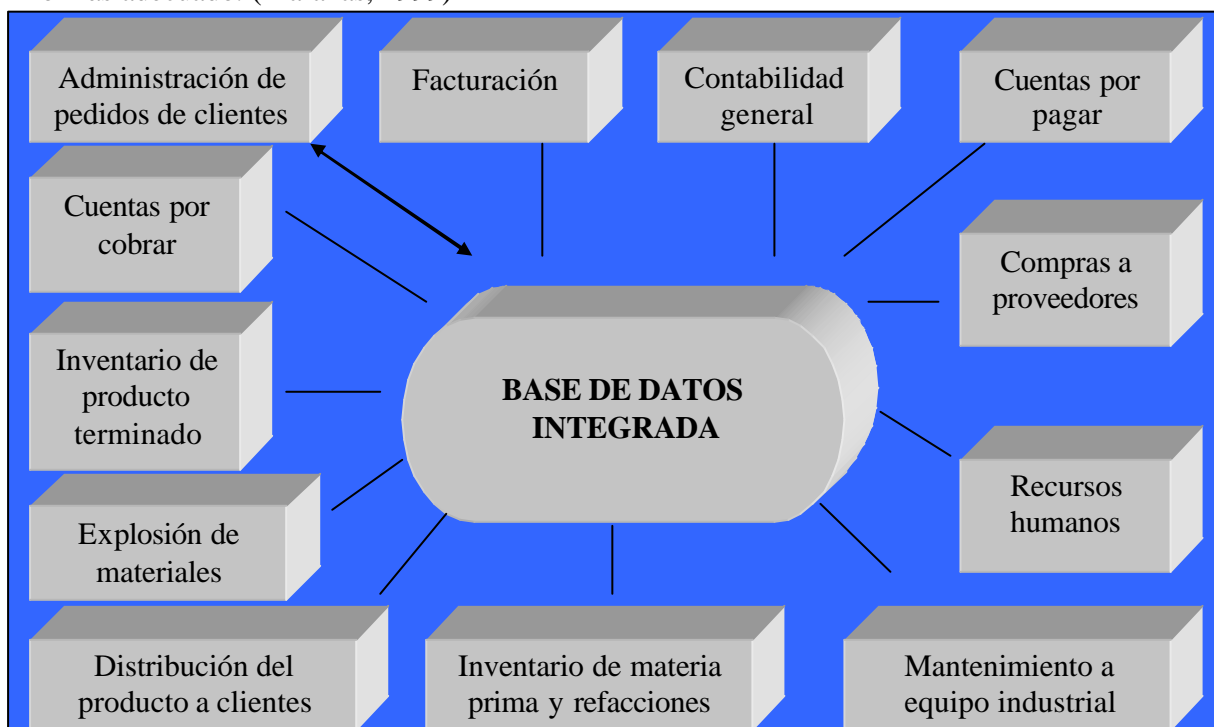


Figura 3. Plataforma de sistemas transaccionales requerida para la explotación de la información a través de los sistemas de apoyo a las decisiones.[Fuente: Cohen y Asín, (2000)]

3.2 EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

El proceso de toma de decisiones puede resumirse a través de diferentes pasos o etapas, los cuales suelen presentarse en forma similar en la mayoría de los casos.

Cohen y Asín (2000) explican que la ciencia de la administración aprovecha la visión que los administradores siguen en el proceso sistemático para la resolución de problemas. De ahí, que es posible usar el aprovechamiento científico para automatizar parte de la administración de la toma de decisiones. Los procesos sistemáticos envuelven los siguientes pasos:

1. Definición del problema.
2. Clasificación del problema.
3. Construcción de un modelo matemático que describa la situación real.
4. Encontrar las posibles soluciones y evaluarlas y,
5. Escoger y recomendar una solución para el problema.

A continuación mostramos dos modelos del proceso de toma de decisiones de Simon y el de Slade, ver figuras 6 y 7.

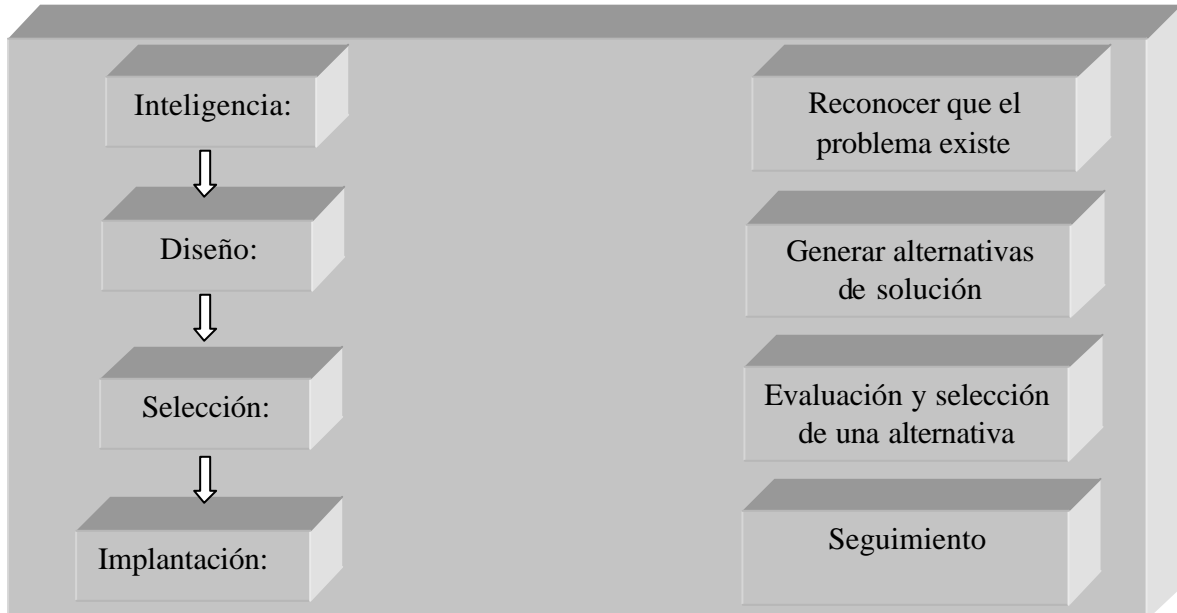


Figura 6. Modelo del proceso de toma de decisiones de Simon. [Fuente: Simon, (1977)]

La toma de decisión es el proceso de escoger entre diferentes cursos de acción, con el objetivo de llegar a una o diferentes metas. Simón (1977) explica que la administración

de la toma de decisiones es sinónima al proceso completo de la administración, para lo cual diseñó un modelo que consta de cuatro fases:

1. Inteligencia. Donde se reconoce que existe el problema para el cual debe de tomarse una decisión.
2. Diseño. Donde se generan las alternativas de solución para el problema que se identifico.
3. Selección. Donde se evalúa cada una de las alternativas que se generaron en la fase de diseño y se selecciona la mejor.
4. Implantación. Consiste en poner en marcha y dar seguimiento a la alternativa seleccionada.

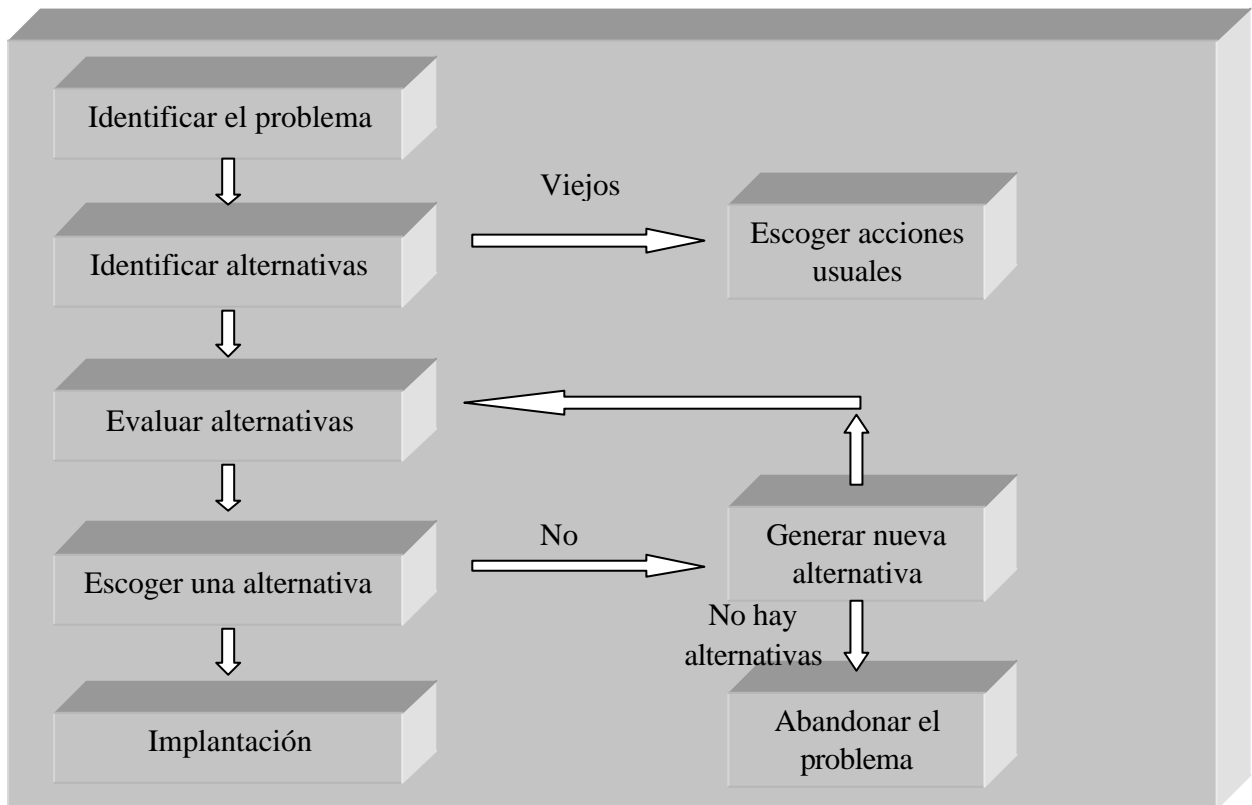


Figura 7. Modelo del proceso de toma de decisiones de Slade. [Fuente: Cohen y Asín, (2000)]

Por su parte el modelo de Slade comienza con la identificación del problema para el cual es necesario tomar una decisión: después, se procede a identificar alternativas de solución. Aquí se hace la distinción mencionando los problemas “viejos”. En este caso, existen problemas que se han presentado con anterioridad y las personas que tienen experiencia acumulada eligen las acciones usuales o más comunes. Los problemas

“nuevos” pasan al siguiente punto que consiste en la evaluación de las alternativas de solución. Después de evaluar las opciones, se elige la que mejor satisfaga los requerimientos de la empresa.

En caso de que no se encuentre una alternativa apropiada, se generaran nuevas alternativas hasta que se halle la adecuada o se decida que no existe alternativa factible. Cuando se encuentra la alternativa adecuada se procede a implantarla. Si no existe ninguna, se abandona el problema debido a que no hay solución para él.
(Cohen y Asín, 2000)

3.2.1 TIPOS DE DECISIONES

Turban y Aronson (1998) Explican que existen diferentes formas de decisiones:

1. Estructuradas. Procesos son rutinas y problemas repetitivos para los que existe una solución estándar. Se caracterizan por ser predecibles en cierta manera. Su impacto afecta primordialmente las operaciones cotidianas de la organización.
2. No Estructuradas. Sus procesos son confusos, problemas complejos para los que no existe una solución determinada. Se caracterizan por un alto grado de incertidumbre. En esta se debe contar con las herramientas necesarias para obtener la información necesaria.
3. Semiestructurada. Este tipo de decisiones, envuelve soluciones de una combinación, de los dos tipos anteriores, es decir a partir de procedimientos de solución estándar, y de juicios individuales.

La toma de decisión, es el proceso de elegir entre diferentes cursos de acción alternativos, para lo cual los sistemas de soporte a la decisión se apoyan en la utilización de diferentes modelos, mediante los que realizan una abstracción de la realidad sobre los diferentes problemas, con el fin de identificar de forma rápida la mejor solución.

3.3 CARACTERÍSTICAS DE UN DSS.

Los sistemas de soporte a la toma de decisión, tienen como finalidad apoyar a la toma de decisiones mediante la generación y evaluación sistemática de diferentes alternativas de decisión. Un DSS puede usarse como apoyo durante las primeras tres fases del modelo de toma de decisiones de decisiones de Simon.

Marakas (1999) y Cohen (1996) indican que existen diferentes características que deben de estar presentes en un sistema para poder considerarlo un DSS. A continuación mencionaremos cada una de ellas:

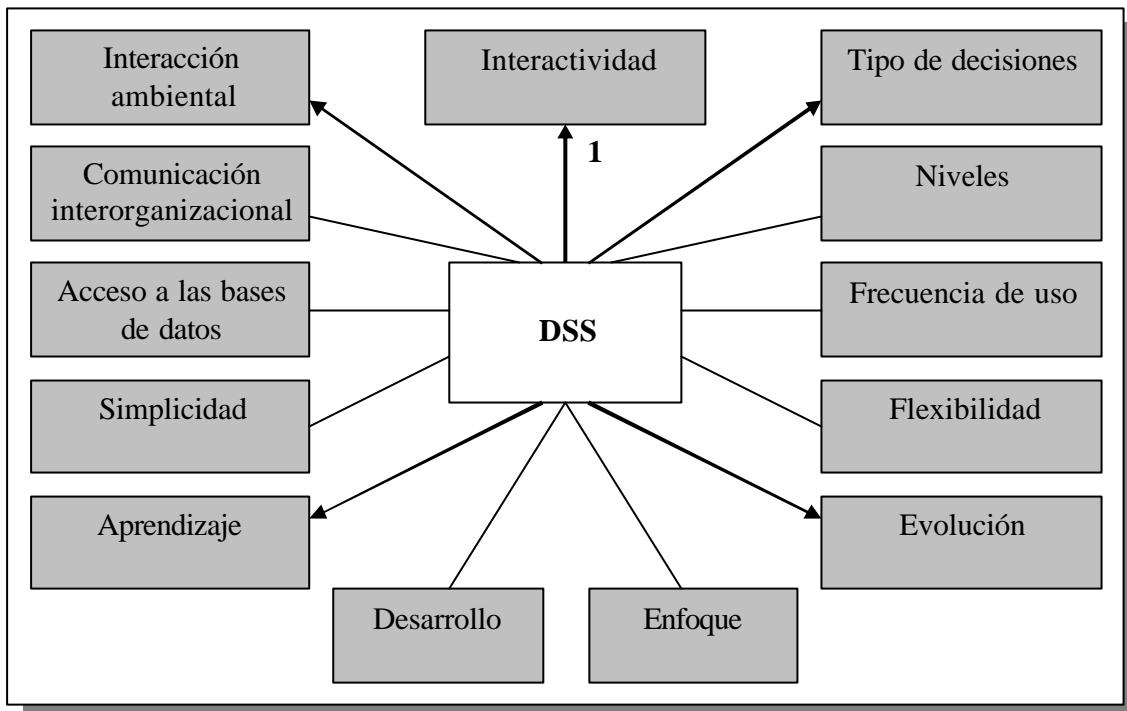


Figura 8. Características de un DSS. [Fuente: Marakas, (1999) y Cohen y Asín, (2000)]

- Interactividad. Interactúa en forma amigable y con respuestas en tiempo real con el tomador de decisiones.
- Tipo de decisiones. Apoya el proceso de la toma de decisiones estructuradas y no estructuradas así como independientes o interdependientes.
- Niveles. Permite el apoyo para todos los niveles de la administración desde los altos ejecutivos a la línea de administradores.
- Frecuencia de uso. La que es frecuente por parte de la administración media y alta.
- Flexibilidad. Hace posible el acoplamiento con una variedad de estilos administrativos: autocráticos, participativos, etc.
- Evolución. Generalmente se desarrolla utilizando un proceso interactivo y evolucionario.
- Enfoque. Trata de dar apoyo a los tomadores de decisiones en lugar de reemplazarlos.

- Desarrollo. Facilita que el usuario desarrolle de manera directa modelos de decisión.
- Aprendizaje. Facilita el aprendizaje por parte de los tomadores de decisiones.
- Simplicidad. Simple y fácil de aprender y utilizar por el usuario final.
- Acceso a las bases de datos. Tiene capacidad de acceder información de la base de datos corporativa.
- Comunicación interorganizacional. Facilita la comunicación de información relevante en la organización.
- Interacción ambiental. Posibilita interactuar con información externa como parte de los modelos de decisión.

Estas características nos permiten describir los diferentes beneficios y limitaciones que un sistema de soporte a la decisión nos puede proporcionar, como lo analizamos a continuación:

3.3.1 BENEFICIOS Y LIMITACIONES DE UN DSS

Se espera que un DSS sirva al tomador de decisiones, ampliando su capacidad de procesar montañas de información, durante el proceso de la toma de decisión. Sin embargo, al igual que nosotros esperamos grandes beneficios del uso de los DSS, debemos conocer y comprender las limitaciones de la utilización de los mismos. A continuación presentamos una lista de estos beneficios potenciales y limitaciones: (Marakas, 1999)

Beneficios

- Extender la habilidad para los tomadores de decisiones para procesar información y conocimiento.
- Extender la habilidad para los tomadores de decisiones para obstruir largos periodos en consumo de tiempo, para la resolución de problemas complejos.
- Acorta el tiempo asociado para la toma de decisiones.
- Mejora la confiabilidad de un proceso o resultado de decisión
- Anima a la exploración y el descubrimiento por parte del tomador de decisiones
- Revela nuevas formas de pensamiento acerca del espacio de un problema o un contexto de decisión

- Genera nuevas evidencias en el soporte a la decisión o confirma la existencia de asunciones.
- Crea estrategias o ventajas competitivas en las organizaciones competentes.

Limitaciones

- Los sistemas de soporte a la decisión no están aún diseñados para contener el talento humano para la toma de decisiones, como la creatividad, la imaginación o la intuición.
- El poder de un sistema de soporte a la decisión esta limitado a un sistema de computadora que se encuentra funcionando, y en el cual el diseño y conocimiento que posee, se ha introducido al momento de su uso.
- Las interfaces del lenguaje y comandos que este utiliza, aún lo suficientemente sofisticados para permitir el procesamiento del lenguaje natural de sus usuarios.
- Los sistemas de soporte a la decisión normalmente se encuentran diseñados para ser estrecho en el alcance de su aplicación, de esta forma inhiben su generabilidad para el contexto de toma de decisiones múltiples.

Es interesante conocer los beneficios adicionales que un sistema de soporte a la decisión puede proporcionarnos, sobre todo en las áreas de innovación y creatividad, sin embargo es importante tener en cuenta que por muy bien diseñado que se encuentre, estos también poseen limitantes.

3.4 COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE SOPORTE A LA DECISIÓN:

Marakas (1999), describe que debemos de tener en claro que un DSS no es un simple sistema de información con características comunes identificables y un propósito común ó singular, como hemos analizado estos requieren de la consideración de factores numerosos, incluyendo su propósito, el contexto en el que serán utilizados y los objetivos que persigue su uso. A partir de esto los componentes que conforman este tipo de sistemas pueden clasificarse generalmente en cinco diferentes partes:

1. Sistema administrador de datos.
2. Sistema de administración de modelos.
3. Máquina de conocimiento.
4. Interfase de usuario y,
5. Usuario.

A continuación se explica más detalladamente cada una de estas diferentes partes que los componen (Marakas, 1999):

1. Sistema administrador de base de datos

Los componentes de un administrador de datos de un DSS están donde se encuentran varias actividades asociadas con la extracción, almacenaje, y la organización de los datos relevantes para que un contexto particular de decisión sea manejado. Adicionalmente, el sistema administrador de datos, funciones de seguridad, procedimientos de integridad de datos, y datos de administraciones generales asociados a los deberes del uso de un DSS. Estos puntos vienen acompañados de los componentes del administrador de datos por una serie de subsistemas, entre los que se encuentran las base de datos, el administrador de la base de datos y el repositorio de datos.

2. Sistema de administración de modelos

Similar al rol del sistema de administración de datos, los componentes de la administración de modelos realizan extracción, almacenaje, y la organización de las actividades asociadas con diferentes modelos cuantitativos que proveen capacidades analíticas para los DSS. Dentro de este componente se encuentran la base de modelos, sistemas de administración de base de modelos, repositorios de modelos, procesador de ejecución de modelos y el procesador de síntesis de modelos.

3. Máquina de conocimiento

Aquí es donde se concentra las actividades relacionadas al reconocimiento del problema y a la generación de soluciones finales o interinas, así como de otras funciones relacionadas con la administración de los procesos de solución de problemas y su realización. La máquina de conocimiento es el cerebro del equipo. Los datos y modelos vienen juntos a esta parte para proveer al usuario mediante aplicaciones útiles que llevan a la toma de decisiones de la mano.

4. Interfase de usuario

Como cualquier sistema basado en computadora, el diseño e implementación de la interfase con el usuario es un elemento clave para la funcionalidad de un DSS. Los datos, los modelos, y el procesamiento de componentes de estos deben de ser fácil de acceder y manipular y el DSS debe proveer el contexto de soporte a la decisión necesario, así como la facilidad con que cada usuario pueda comunicarse con este mismo.

5. Usuario del DSS

El diseño, implementación y uso del DSS no puede ser efectivo sin considerar el rol del usuario. En lo referente al conjunto de las habilidades del utilizador, motivaciones, dominio del conocimiento, patrones de uso y los roles dentro de la organización, se

consideran los elementos esenciales en el éxito de la aplicación del DSS para un contexto de decisión. Recordemos que una de las características de los DSS es que se encuentran bajo el control del usuario, de manera que si no se considera al usuario como parte del sistema, este se convertiría en un simple sistema de información basado en computadora que por sí mismo, no proveería información de gran utilidad. (Marakas, 1999)

3.5 REQUERIMIENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE

Los sistemas de soporte a la decisión se han desarrollado envolviéndose simultáneamente con los avances en las tecnologías de *hardware* y *software*. Por su parte el *hardware* afecta la funcionalidad y utilidad del DSS, y es importante denotar que la selección de este debe de ser hecha antes de, durante o después del diseño de la lógica de *software* del DSS, en muchos casos la opción de *hardware* está predeterminada por lo que se encuentra disponible dentro de la organización.

Las principales opciones de *hardware* son red de tiempo compartido, una computadora central (mainframe), una minicomputadora, una computadora personal, o los sistemas distribuidos. Cada opción ofrece ventajas y desventajas, las cuales se mencionan a continuación:

- Si el DSS está situado en la organización, pueden ser utilizado en una minicomputadora o una computadora personal (o una combinación de ambas si se utiliza un DSS distribuido). Una variedad de factores influyen en el tipo de computadora a ser utilizadas, incluyendo qué clase de computadoras se encuentran disponibles en la organización, el tipo de soporte a la decisión que se proporcionará, las necesidades de los datos del DSS, la potencia de cómputo requerida, el sistema de red existente, y las demandas de *software* del DSS.
- Una razón importante de poner un DSS en la organización es que los requerimientos de *hardware* y *software* pueden ya estar disponibles allí. Sin embargo, esta situación no necesita ser la limitante. No es inusual que el *software* y en algunas ocasiones el *hardware* sean comprados específicamente para el DSS.
- El rango de los usuarios que utilizará el DSS también influencia el *hardware* que debe ser utilizado y el lugar donde se coloca. Si el sistema esta para apoyar a los usuarios a través de una organización, puede ser requerida una arquitectura de cliente / servidor. Por otra parte, si el DSS esta para proporcionar ayuda en el soporte a la decisión de una persona, puede utilizarse una computadora personal solamente. Los progresos en el área de la arquitectura cliente / servidor, y de redes de computadoras pueden tener un impacto importante en la selección del *hardware*.

- Las necesidades de los datos del DSS pueden también desempeñar un papel en la determinación del *hardware* a utilizar. Algunos DSS requieren considerables cantidades de datos que obtienen de la base de datos de la organización. De aquí pues, puede ser ventajoso poner el DSS en el mismo sistema donde se localiza la base de datos. Sin embargo, esto puede no ser una consideración tan importante como puede que parezca. La experiencia ha mostrado que las necesidades de los datos de muchos sistemas de soporte a la decisión diferencian considerablemente de los que se mantiene en las bases de datos existentes. Por lo tanto, puede ser más práctico descargar y extraer datos de la base de datos corporativa a la base de datos del DSS, o aún directamente a la memoria de la minicomputadora.
- Algunos diseños de sistemas de soporte a la decisión requieren de potencia de cómputo significativa, lo que hace necesario el uso de máquinas grandes y rápidas, debido a que algunos modelos de simulación requieren especialmente de una gran cantidad de cálculos, en la misma forma, algunos reportes multidimensionales construidos a partir de un gran número de archivos también requieren de memoria significativa y/o accesos a varias bases de datos. (Turban, 1998)

Software

Un gran número de generadores de DSS y otras herramientas se encuentran comercialmente disponibles a diferentes precios que varían de cientos a cientos de miles de dólares, algunos *softwares* han sido creados para computadoras personales, así como algunos otros se encuentran únicamente disponibles para minicomputadoras o *mainframes*.

De acuerdo a Turban (1998), las herramientas básicas de *software* a considerar son:

- Recursos de base de datos relacionales con gran alcance para la generación de reportes.
- Lenguajes para la generación de gráficos.
- Lenguajes modulares.
- Lenguajes estadísticos de fines generales para el análisis de datos.
- Otros lenguajes de propósitos especiales. (Ej. para construir simulaciones)
- Lenguajes de programación.
- Programación orientada a objetos.
- Herramientas para la construcción de sistemas expertos.
- Redes y,
- Herramientas CASE

Una razón importante del desarrollo de los generadores de DSS en los 70's y 80's fue el de proporcionar un conjunto de herramientas integradas, sin la necesidad de construir interfaces especiales. En los 90's, se mueve hacia el concepto de sistemas abiertos en los cuales los problemas de la conectividad y de la integración son reducidos o eliminados. El ambiente más común para tal desarrollo es el sistema operativo *Windows* de Microsoft. Una vez que un DSS se encuentra en el mundo de *Windows*, este puede estar fácilmente disponible para muchos usuarios de red. *Windows Dynamic Data Interchange* (DDE), permite la combinación de varias herramientas de desarrollo de DSS y aplicaciones para crear DSS de gran alcance, rápida y económicamente.

La idea básica es que para la solución de problemas complejos, este permita utilizar las herramientas de diferentes vendedores que puedan hacer una contribución especial al DSS.

3.6 CASO DE APLICACION

El 17 de enero del 2001, Comshare® Inc. anunció que la corporación manufacturera de BMW con base en Carolina del sur había elegido la decisión de Comshare como su solución de inteligencia de negocio (BI) para su recurso de fabricación. Es el primer recurso de su clase que se construirá fuera de Alemania en donde se localiza la casa matriz, BMW AG. La base en Estados Unidos de esta compañía, necesitó un sistema de reporte rápido y flexible para manejar el costo de estructura de la planta, y los objetivos de productividad.

El sistema Comshare se utiliza para medir el costo de funcionamiento, datos útiles para los jefes de administración financiera y operacional, quienes necesitan compartir cierta información sobre una base mensual, para conocer de la mejor forma posible las blancos de la productividad de la compañía. Considerado como una nueva ventaja para la empresa BMW, el recurso servirá a la compañía por todo el mundo ofreciendo sugerencias en nuevas maneras de alcanzar las metas de producción de la compañía más eficientemente. Comshare es el líder en soluciones con base Web para la administración de la planeación y control, la cual comprende, planeación, presupuesto, pronósticos, consolidación de datos financieros, administración de análisis y reportes.

El Reto ó Desafío

La corporación manufacturera de BMW, es un subsidiario BMW AG localizada en Munich, Alemania. El aviso de 1992 sobre que BMW construiría un recurso de fabricación en los Estados Unidos comenzó la consolidación del sistema de producción internacional de la compañía. El 318i sedan de BMW fue el primer vehículo construido en la planta, marcándolo así como la primera vez en que este fabricante había construido vehículos fuera de Alemania para la exportación. En la actualidad, *los roadsters Z3* y *los coupes*, *los roadsters* y *los coupes M* con motores deportivos y el *X5* (vehículo para actividades deportivas) se construyen en la fábrica y se exportan a través del mundo.

"Actualmente manejamos nuestro costo de estructura de la planta, fijando metas de productividad agresivas de un año a otro año y entonces movemos la organización hacia esos blancos en medidas de costo específicas," explica a Tom Miller, encargado del control de la planta de BMW en los E.U..

"Con nuestro sistema SAP ERP no podíamos analizar la información lo bastante rápida y flexiblemente, para mover nuestras finanzas y las operaciones de grupo en la misma dirección para alcanzar nuestros objetivos. Deseábamos ser más productivos año por año, Para hacer esto, necesitamos dirigir nuestro trabajo, el mantenimiento, las utilidades y los costos que entran la construcción de un coche contra nuestros objetivos, y señalar los problemas mientras intentábamos perseguir esos objetivos de productividad."

Según Miller, "las finanzas y las operaciones tenían todo el mismo objetivo. Y dejábamos herramientas que nos servirían para ayudarnos a seguir nuestro progreso y dábamos prioridad a los problemas que encontraríamos a lo largo del camino. La principal función de reporte que teníamos disponible estaba fuera de nuestro sistema SAP, pero aún los reportes que proporcionaba no eran lo suficientemente flexible y lo bastante amigable para sus usuarios financieros y no financieros. Así sus usuarios terminaban comprendiendo los datos, después de estarlos viendo, y analizándolos, pero toda quedaba en sus cabezas, este proceso dificultaba compartir ese conocimiento con la organización porque esta no era una aplicación que cada uno podría utilizar. De esta manera si no reintroducíamos continuamente y repasábamos los datos en diversos informes, encontrábamos difícil la forma de comunicar las decisiones que implicaban los problemas que teníamos, debido a esto realizamos mucha manipulación de datos de SAP en herramientas de Microsoft Office para crear el análisis y las opiniones que necesitamos para concretar diversos puntos."

Miller y su equipo analizaron que tendrían que lanzar más mano de obra en el sistema existente, programando los informes especiales requeridos, o buscar en alguna parte alguien que le proporcionara una solución confeccionada. De esta forma "no acaba de tener sentido, desde el punto de vista de costo, el de realizar en casa esta solución " confirmó Miller.

La Solución

"Lo que buscábamos era velocidad, flexibilidad y transparencia – esto es, proporcionar la habilidad para los usuarios financieros y no financieros de utilizar y de sentirse cómodo con la aplicación – al costo más bajo posible. Y el conjunto de esos atributos es lo que encontramos en Comshare."

"En la actualidad utilizamos la información que nos proporciona, para medir nuestro funcionamiento. De esta manera su uso nos permite la configuración de nuestros objetivos, y nos ayuda para la toma de decisión." Confirma Miller.

Los Beneficios

Con la introducción Comshare, trabajando en tándem con el sistema ERP de BMW, la compañía ha experimentado un dramático ahorro de tiempo mientras presentan la información que los administradores de finanzas y operación necesitan saber."

Usando el viejo sistema, cerraríamos los libros, imprimiríamos pilas de papel desde SAP, reintroduciríamos esto en diversos formatos y hojas de balance, haríamos copias para que el personal de arriba distribuyera la información mediante correos electrónicos y otros métodos – todo esto sobre una base mensual," explica Miller.

"Hoy, usando Comshare, podemos cerrar los libros y poner estos datos en nuestro almacén de datos quien muestra automáticamente la decisión é información disponible en cuestión de minutos. Los usuarios de esta manera, pueden crear visiones personales y conseguir la información que necesitan rápidamente en un solo sistema, el cual es flexible y fácil de utilizar."

Miller estima que tomaba a diez personas concluido un período de dos días, para entregar la misma información que Comshare hace en solo minutos. Esto agrega muchos ahorros al costo, pero la velocidad no es la única ventaja observada por el nuevo sistema de Comshare.

La decisión de la compra de Miller ha sido ciertamente beneficiosa a los usuarios de la compañía debido en su mayor parte al gran alcance de capacidades de visualización de datos por Comshare. "Nuestros usuarios utilizan Comshare de arriba a abajo y aprecian entre otras cosas, las capacidades de color, mediante las cuales les alertan de los problemas y de las áreas que deben enfocarse. De esta manera los usuarios aprecian la flexibilidad del sistema, otra de las cualidades que nos brinda, es el no limitarlos a las estructuras definidas para la elaboración de reportes, es decir, se puede dar cabida a datos sobre la pantalla para construir preguntas específicas que son pedidas, de tipo inmediato" Agrega Miller.

Para el largo plazo, Miller ve que él y sus contemporáneos están aprendiendo, que lo que en la actualidad puede realizar este *software* puede ser útil a la organización entera de BMW por todo el mundo. "Nos vemos a nosotros mismos, como el catalizador para el cambio, " Admite Miller.

La corporación manufacturera de BMW ha venido de un proceso largo desde que fue concebida y fundada originalmente en 1992, a demostrar que es segura. " Hoy, nuestras finanzas y grupos de operación están trabajando juntos, utilizando los mismos datos no conflictivos " confirma Miller. "El sistema nos ahorra tiempo en conseguir los datos que necesitamos en los formatos que encontramos útiles y podemos profundizar más en los datos para identificar y corregir los problemas antes de que estos crezcan. Debido a Comshare, tenemos más información disponible para realizar nuestros análisis y una toma de decisión de una manera mejor." (Smudde, 2001)

3.7 CONCLUSIONES

Los DSS son realmente sistemas dinámicos que requieren de conocimiento más que de típicos sistemas de información. Los tomadores de decisiones del mañana confiarán en esta tecnología para llevar a cabo sus tareas diarias, preocupándose por crear una base de conocimiento creciente y necesaria para realizar las decisiones futuras de una forma cada vez más efectiva.

Estos sistemas son herramientas de *software* poderosas que permiten a personas en los diferentes niveles de una empresa, recolectar la información necesaria y procesarla de diferentes formas para simular una situación de la realidad. Esto permite que estas personas tomen decisiones mas acertadas debido a la amplia y rápida forma de generar escenarios de la misma situación en la cual deben tomar una decisión. (Vásquez, Rogger A., 2001)

La efectividad en la toma de decisiones se centra en que es lo que se debe de hacer, mientras que eficiencia esta centrada en como se debe de hacer, de modo que para ser efectivo requiere de numerosas consideraciones de varios criterios, para guiar de la mano a la toma de decisiones, es aquí en donde es necesario contar con una base de conocimientos, por otra parte si se requiere eficiencia entonces debemos centrarnos en los recursos que minimicen tiempo, dinero y esfuerzo.

Es conveniente concluir que un DSS no toma decisiones por las personas de la empresa, estos son simplemente herramientas poderosas, que permiten dar un valor agregado a la toma de decisiones de una situación. A final de cuentas quien toma la decisión es la persona o personas involucradas en la situación analizada. (Vásquez, Rogger A., 2001)

CAPITULO 4. SISTEMAS DE INFORMACION PARA EJECUTIVOS

En este capítulo describiremos los sistemas de información para ejecutivos (EIS: Executive Information Systems), los cuales están dirigidos a apoyar el proceso de toma de decisiones de altos ejecutivos de una organización.

Este capítulo analizará la siguiente información:

- Introducción.
- Definición.
- Características de un EIS.
- Componentes de un EIS.
- Componentes de *hardware*.
- *Software* comercial para su desarrollo.
- Caso de aplicación y
- Tendencias futuras.

4.1 INTRODUCCION

Los sistemas de información para ejecutivos (EIS) son una de las aplicaciones con un gran crecimiento en las organizaciones, en la actualidad estos se han desarrollado en la mayoría de las grandes organizaciones, incluyendo empresas pequeñas. Los EIS proveen a los altos ejecutivos la información del estado actual sobre los eventos internos y externos a la organización, esta información se relaciona típicamente con los factores críticos de éxito de los ejecutivos – esas cosas que deben ser hechas correctamente si los ejecutivos y las organizaciones quieren ser exitosas. La mayoría de los EIS contienen características adicionales tales como correos electrónicos y / o capacidades de sistemas de soporte a la decisión que ayudan de forma adicional, a los ejecutivos con el cumplimiento de sus responsabilidades. (Sprage y Watson, 1996)

Un EIS contiene una amplia variedad de información interna y externa, esta se presenta en formatos gráficos, tabulares, y textuales, a menudo en la misma pantalla. Estos sistemas deben ser tan fáciles de utilizar de tal forma que requieran poco o ningún entrenamiento sobre su uso. (Sprage y Watson, 1996)

4.2 DEFINICION DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA EJECUTIVOS

En términos básicos, un HS es un tipo especial de DSS que se encuentra únicamente diseñado para facilitar el análisis de la información crítica sobre las operaciones totales de la organización y para proporcionar un arsenal de herramientas que pueden soportar el proceso estratégico de toma de decisiones realizado por los altos ejecutivos. (Marakas, 1999)

Cohen y Asín (2000), nos proporcionan otra definición en la que describen a un sistema de información para ejecutivos como un sistema computacional que provee al ejecutivo acceso fácil a la información interna y externa del negocio con el fin de dar seguimiento a los factores críticos de éxito.

De esta definición se desprende el hecho de que los EIS se enfocan primordialmente a proporcionar información de la situación actual de la compañía y dejan en un plano secundario la proyección de esta información hacia escenarios futuros. Este último enfoque es provisto por los DSS. (Cohen y Asín. 2000)

4.3 CARACTERISTICAS DE UN EIS

Cohen y Asín (2000) mencionan que para que un EIS sea considerado como tal, debe reunir ciertas características. Sin embargo, hay ocasiones en que estos sistemas no cumplen con todas las cualidades deseables, casos en los cuales debe de replantearse el sistema para tratar de incluir la mayoría de ellas.

Las principales características de los sistemas de información para ejecutivos son las siguientes: (Cohen y Asín, 2000)

- Están diseñados para cubrir las necesidades específicas y particulares de la alta administración de la empresa, lo cual implica que los ejecutivos diferentes puedan requerir información o formatos de presentación distintos para trabajar en una compañía en particular.
- Extraen, filtran, comprimen y dan seguimiento a información crítica del negocio. El sistema debe de contar con capacidad para manejar información que proviene de los sistemas transaccionales de la empresa y / o fuentes externas de información.
- Implica que los ejecutivos pueden interactuar en forma directa con el sistema sin el apoyo o auxilios de intermediarios.
- Es un sistema desarrollado con altos estándares en sus interfases hombre – máquina, caracterizado por gráficas de alta calidad, información tabular y en forma de texto.
- Puede acceder información que se encuentra en línea, extrayéndola en forma directa de las base de datos de la organización. Esta información puede incluir el análisis de tendencias, reporte por excepción y la posibilidad del *drill down*

(Profundización). Esta característica del EIS permite al ejecutivo profundizar en diferentes niveles de información.

- El sistema esta soportado por elementos especializados de *hardware*, tales como monitoreo o videos de alta resolución y sensibles al tacto, ratón e impresoras con tecnología avanzada.

Es importante señalar que en muchas ocasiones los términos sistemas de información para ejecutivos (EIS) y los sistemas de soporte para ejecutivos (ESS) son utilizados como sinónimos. Sin embargo, las siguientes características adicionales deben estar presentes para considerar a un ESS:

- Contempla las facilidades de comunicación electrónica, tales como correo electrónico de voz y datos, teleconferencias y procesador de texto.
- Capacidad de análisis de datos, tales como hoja electrónica de cálculo, lenguajes especializados de consulta que utilicen comandos como SELECT, JOIN y PROJECT. Esta capacidad puede extenderse interfases con los típicos DSS.
- Herramientas para la organización personal de ejecutivo, tales como calendario, agenda y tarjetero electrónico.

Cohen y Asín (2000), describen que es necesario mencionar que cada día se diluye cada vez más la frontera entre un DSS y EIS, ya que los sistemas desarrollados actualmente cuentan con características de ambos, como son la capacidad de efectuar profundización (*drill down*) y elaborar diferentes escenarios de decisión, como puede ser el análisis de sensibilidad (modelo que permite hacer preguntas ¿qué pasaría si? repetidamente para determinar el efecto de cambio en variables de decisión).

4.4 COMPONENTES DE UN EIS

Muchas organizaciones en la actualidad están cambiando sus *mainframes* al ambiente más flexible y funcional de la arquitectura cliente / servidor. En muchos casos, esta evolución se puede acreditar por la relativa facilidad del desarrollo e implementación de los sistemas de decisión basados en computadoras. (Marakas, 1999)

Marakas (1999), menciona que la arquitectura cliente / servidor nos permite realizar rápidas adiciones y modificaciones para que sean incorporadas en las aplicaciones del negocio y facilita los accesos y diseminación de las bases de datos a través del globo. Muchos de los beneficios específicos de la arquitectura cliente / servidor son como se mencionan a continuación:

1. Múltiples visiones de los datos dispersos geográficamente que residen en las computadoras de las plataformas corporativas y que se extienden de los *mainframes* a las computadoras personales sin importar formato de datos.

2. Reducción del costo de inversión en el nuevo *hardware* de computadoras y la planta física.

3. Establecimiento de una plataforma flexible que puede cambiar y adaptarse a las necesidades dinámicas de la organización.

4. Facilita a la administración de los datos usados en tiempo real dando por resultado una decisión más rápida, mejor informada y proporcionando una ventaja competitiva a partir del tiempo reducido de la toma de decisión.

5. Facilita el uso de la información como arma competitiva a través de la fácil creación de aplicaciones estratégicas que pueden revelar los tesoros ocultos dentro de los datos de las organizaciones.

La figura 9 ilustra la típica implementación de un EIS dentro de una organización con un ambiente de cliente / servidor.

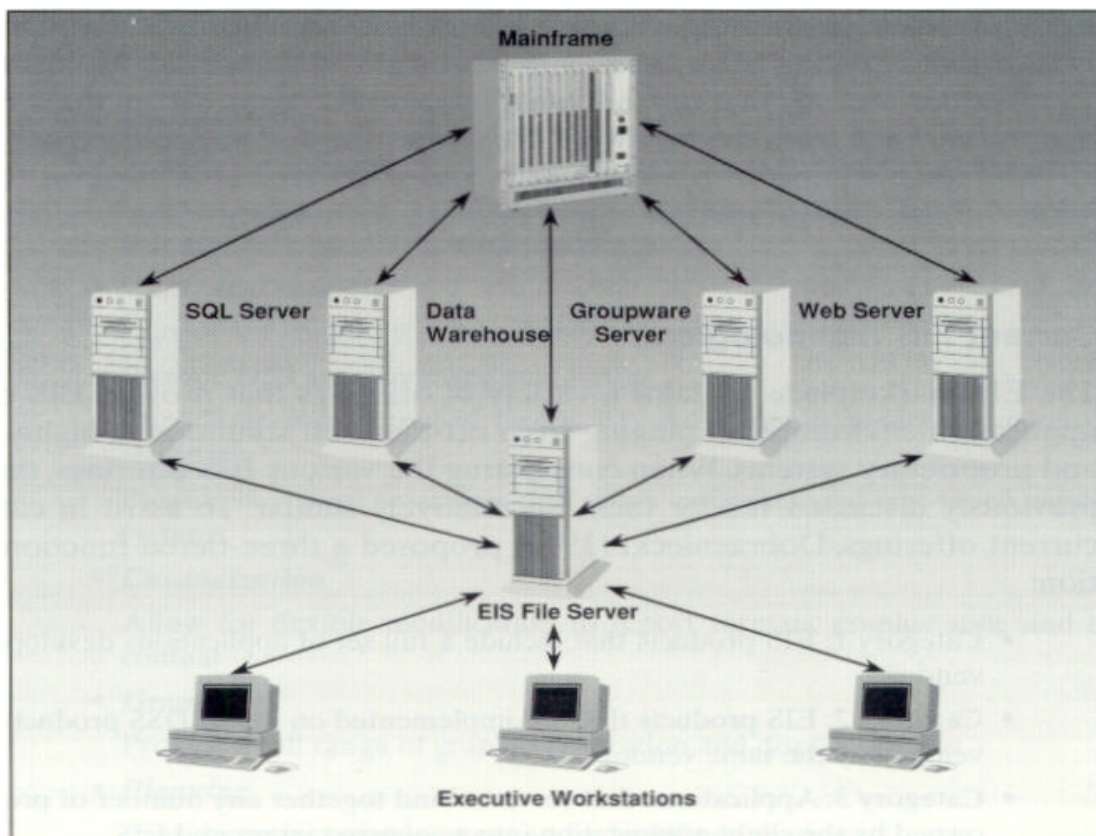


Figura 9. Típica arquitectura cliente / servidor para la implementación de un EIS.
[Fuente: Marakas (1999)]

4.5 REQUERIMIENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE

Un EIS no requiere de ningún *hardware* o periférico especial más que aquellos que son típicamente encontrados en un ambiente moderno de cliente / servidor. Las consideraciones importantes, son con respecto a que estos posean suficiente memoria RAM, espacio de disco duro, almacenaje movible, gráficos de alta velocidad, acceso a datos, grandes terminales de visualización, y las capacidades de multimedia relevantes para cualquier cliente. Las disposiciones de estas consideraciones son altamente relevantes en un ambiente de EIS. Una cuestión clave, sin embargo, es estar seguros que los componentes de un EIS optimicen y conformen los recursos de computo de la organización así como también se adapten a la herencia, de datos existentes. El ejecutivo es en muchos casos, el usuario que requerirá la mayoría de la ayuda en términos de entrenamiento en las primeras etapas. El sistema debe ser configurado para corresponder con los recursos y las capacidades de la organización, en la forma de proporcionar la ayuda que sea requerida, de otra forma, el ejecutivo se encontrará confundido y las ventajas que rodean al EIS nunca serán observadas. (Marakas, 1999)

Software comercial para su desarrollo

Un EIS puede desarrollarse con el apoyo de paquetes como Excel o Lotus; sin embargo, existen herramientas especializadas para ello, como el Commander EIS, Command Center, Executive Decisión y Executive Edge. (Cohen y Asín, 2000)

Cohen y Asín (2000) Mencionan que la disponibilidad del *software* comercial para desarrollar EIS ha contribuido en gran medida al crecimiento de este tipo de sistemas. En la tabla 1 se muestra una lista de los principales productos y sus vendedores.

Tabla 1. Lista de los principales productos y sus vendedores.

<i>Producto de software</i>	<i>Vendedor</i>
Commander EIS	Comshare
Command Center	Pilot
Executive Decisions	IBM
Executive Edge	EXECUCOM

[Fuente: Cohen y Asín(2000)]

Estos productos son fáciles de usar, ya que permiten acceder datos, tienen facilidades para el diseño de pantallas y para el mantenimiento y, además, proporcionan capacidades para tener interfase con *software* de productividad personal. (Cohen y Asín, 2000)

Marakas (1999) Describe que para que un EIS sea considerado como tal, las aplicaciones de *software* deben de cubrir las necesidades de los ejecutivos en las siguientes áreas:

- Soporte de oficina
 - Proveyendo servicios de correo electrónico y acceso dentro de la compañía y a los servicios de la industria externa.
 - Brindando soporte en la oficina en las funciones de automatización, incluyendo procesadores de texto, calendarización y programación y un libro de direcciones.

- Soporte analítico
 - Proveyendo tablas de soporte para problemas no estructurados
 - Proporcionando asistencia y capacidades de DSS
 - Mostrando gráficas de tendencias, indicadores claves y reportando anomalías
 - Ofreciendo buscadores de palabras claves, capacidades de profundización y sistemas de ayuda.

- Customización
 - Permitiendo flexibles modificaciones al formato de reportes, diferentes tipos y estilos gráficos y un menú de contenidos

- Gráficos
 - Mostrando un amplio rango para la generación de gráficos y opciones de despliegue

- Planeación
 - Supliendo proyectos de administración y funciones de planeación

- Interfase
 - Contemplando un ambiente amigable y fácil de entender

- Implementación
 - Proveyendo integración a bajo costo con los recursos de computo organizacionales
 - Brindando entrenamiento y un amplio rango de soporte técnico
 - Permitiendo capacidades de acceso remoto
 - Proporcionando seguridad en los datos

Hoy en día podemos apreciar que el mercado comercial actual de los EIS se encuentra en constante cambio, con la aparición cada vez más de nuevos proveedores y aplicaciones emergentes sobre una base casi diaria. (Marakas, 1999)

4.6 CASO DE APLICACION

En esta sección se describe un caso real sobre la aplicación de los sistemas de información para ejecutivos (EIS) en una empresa mexicana: METALSA, el cual fue tomado como referencia de Cohen y Asín, (2000).

METALSA se fundó en 1956 e inició sus operaciones fabricando perfiles metálicos para la construcción, arbotantes para alumbrado público y torres de transmisión para la industria eléctrica. Cuatro años después, en asociación con A. O. Smith Corporation, estableció la primera planta productora de bastidores para automóviles en el país. Actualmente opera cuatro plantas: Monterrey, Apodaca, San Luis Potosí y México, en donde se producen bastidores, ejes traseros no tractivos, tanques para gasolina de acero, partes de motor, estampados ligeros, así como partes y componentes. Entre sus principales clientes, tanto nacionales como extranjeros, se encuentran A. O. Smith, Chrysler, Ford, General Motors, John Deere, Mercedes-Benz, Nissan, Oshkosh, Renault y Volkswagen.

Al asumir el compromiso de la calidad total, a mediados de los años ochenta, METALSA emprendió un proceso de transformación orientado a dar a sus clientes un servicio basado en la calidad personal, por lo cual, desde 1990, su lema es: "Calidad como forma de vida". Debido al conocimiento y experiencia adquiridos en más de tres décadas, se ha constituido como líder en la manufactura de estampados metálicos para la industria de automóviles mexicana y de Norteamérica.

Como una respuesta al compromiso de la calidad total, se inició el desarrollo de un EIS denominado SIO (sistema de información operativa), nombre debido a que toda la información que requieren los ejecutivos se obtiene de la operación de la empresa. Este sistema es el resultado de la evolución de un sistema que se utilizaba antes: el SIM (sistema de información mensual), el cual presentaba información mensual que se capturaba en forma manual, lo cual también generó un gran número de incoherencias y problemas al consolidar la información.

El SIO comenzó en el área de ventas de METALSA y a este módulo se le llamó Semáforos, debido a que en el se muestra información para saber si la empresa está operando correctamente o no. El objetivo de este sistema es presentar información diaria que se actualiza al día de ayer para todas las plantas de la empresa.

En la figura 10 se muestra la pantalla principal del SIO y en ella se pueden apreciar los módulos de que consta: Semáforos, Flujo de efectivo, junta de resultados, Noticias, Nueva organización, junta de consejo y Responsables.



Figura 10. Pantalla principal del sistema de información para ejecutivos desarrollado en Metalsa.

El módulo Semáforos muestra los principales indicadores de la operación de la empresa; el de Flujo de efectivo indica las entradas y salidas diarias de efectivo en cada una de las áreas de la empresa; el de junta de resultados muestra la información que antes se obtenía del SIM y se captura en forma manual; el de Noticias (figura 14) presenta información externa que se obtiene en su mayor parte del INA (Industria Nacional Automotriz); en el de Nueva organización se reestructura la información para presentarla con base en la nueva organización de la empresa (cambio al enfoque de procesos); en el de junta de consejo se presenta información trimestral que se usa en las juntas de consejo (figura 11) y en el de Responsables se muestran los encargados de la información de los indicadores para que el ejecutivo sepa a quién dirigirse en caso de necesitar alguna aclaración.

En la figura 12 se muestra la pantalla que aparece al elegir el módulo Semáforos. En esta pantalla se observan los diferentes indicadores de las ventas: materiales, costo del trabajo del personal, gastos, depreciación y Uafir y se indica el significado de los colores utilizados. El ejecutivo puede consultar más detalles de cada uno de los resultados.

En la figura 13 se muestra una pantalla ejemplo, la que aparece al seleccionar un nivel más detallado en los indicadores del semáforo. En esta pantalla puede verse información en forma totalizada o desagregada por plantas, pero además pueden consultarse notas relacionadas con la información y tendencias de la misma. La información se presenta en forma de tablas y de gráficas para que el ejecutivo pueda visualizar y analizar con facilidad los resultados.

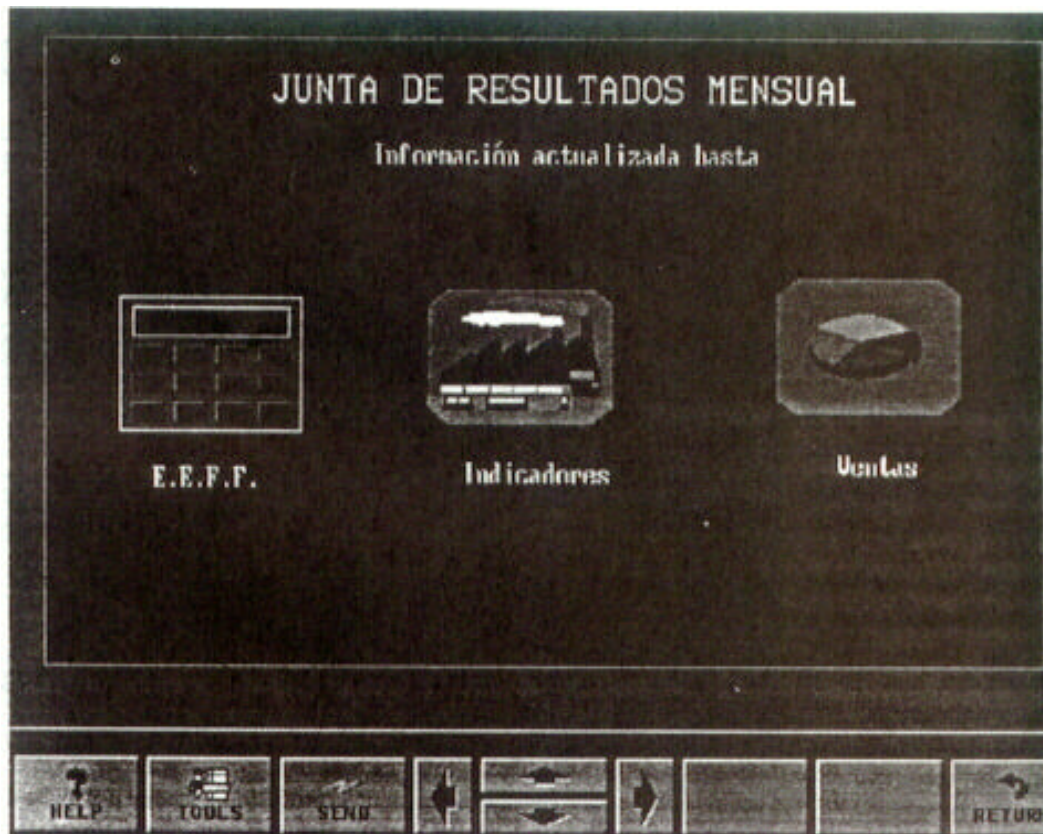


Figura 11. Pantalla del modulo junta de resultados del EIS desarrollado en Metalsa.

Para el desarrollo del SIO se utilizó el *software* especializado Commander. En lo que se refiere al equipo (*hardware*) está implantado en una computadora central y al comienzo del día se descarga a la computadora local del usuario ejecutivo para que el acceso a la información sea más rápido.

El SIO se inició con un módulo (Semáforos) y ha evolucionado y expandido a otros módulos conforme se ha necesitado.

TOTAL METALSA	
Semáforo indicadores	INFORMACION MENSUAL HASTA AGO 15
	M N\$ %
Los indicadores que se encuentran en color verde están arriba de lo esperado, los amarillos igual y los rojos están por debajo del mismo * Señale el número que desea examinar	VENTAS 10.7 100
	MATERIALES 4.3 40.1
	GENTE 2.2 20.5
	GASTOS 2.4 22.4
	DEPRECIACION 2.0 18.6
	UATIR -0.2 -1.6

Figura 12. Pantalla del modulo semáforos del EIS desarrollado en Metalsa.

4.7 CASO DE ESTUDIO

Sistema de comercialización de Cementos Mexicanos (CEMEX)

De acuerdo con el caso de estudio, tomado de Cohen y Asín, (2000), CEMTEC es una empresa creada en agosto de 1993 por el grupo Cementos Mexicanos. Surgió para dar apoyo a CEMEX en sus procesos de automatización y desarrollo de sistemas, ya que se detectó la necesidad de contar con una empresa dedicada exclusivamente a dar servicio a CEMEX y que permitiera ahorrar costos. Al principio, el único cliente era CEMEX; sin embargo, ahora dan servicio a otras empresas, pero Cementos Mexicanos continua absorbiendo el 90% de sus actividades.

CEMTEC está conformada por cuatro áreas:

1. Sistemas de Automatización
2. Sistemas de Proyectos Especiales
3. Herramientas de Coordinación de Acciones
4. Sistemas de Información Ejecutivos (SIE)

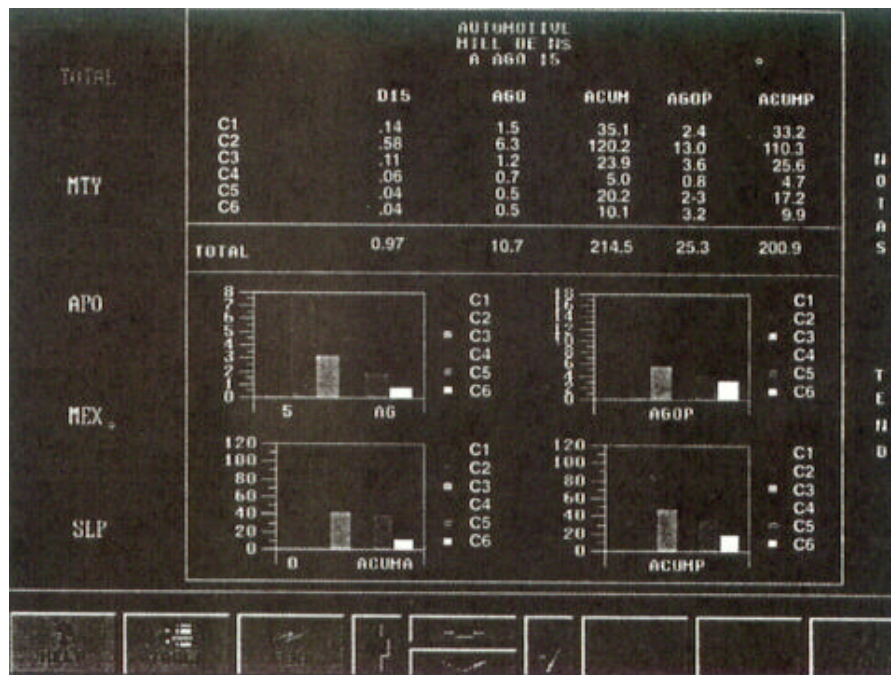


Figura 13. Pantalla de uno de los indicadores del módulo semáforos del EIS desarrollado en Metalsa.

Esta última área está conformada por 15 personas que en general tienen conocimientos en materia de programación Visual, Visual C, SQL, y que poseen capacidad para relacionarse con el cliente e identificar sus necesidades.

"Nosotros vamos con el cliente, hablamos con el y tratamos de plasmar en un sistema las ideas que él tiene o las necesidades de información que quiere resolver con el sistema", afirma Antonio Ruiz, desarrollador de proyectos del área de SIE's de CEMTEC. "El esquema que manejamos con CEMEX implica la presencia de un intermediario, es decir, muchas veces no vamos directamente con el alto ejecutivo, sino que la empresa designa a una persona encargada de atención a clientes, quién entra en contacto con el ejecutivo, analiza la necesidad y luego regresa a la empresa y nos transmite la idea. De ahí partimos para desarrollar el sistema", comenta. Si es necesario hablar directamente con el alto ejecutivo para despejar algunas dudas o confirmar información, se programa una junta con él.

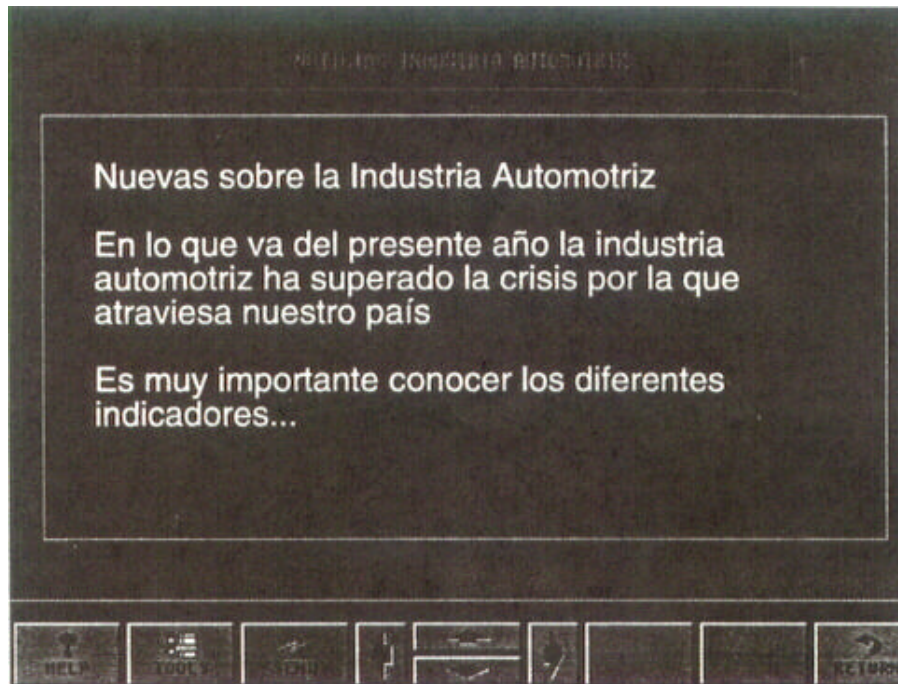


Figura 14. Pantalla del módulo noticias del EIS desarrollado en Metalsa.
[Fuente: Cohen y Asín, (2000)]

Un sistema nace porque un alto ejecutivo tiene una necesidad particular de información. Se desarrolla con base en un cliente, pero también existen otros ejecutivos que deciden aprovecharlo. Cuando ya está diseñado el sistema, se pone a prueba, se recibe retroalimentación del usuario, y se implanta la versión inicial. Aunque depende del tipo de sistema que se trate, generalmente son proyectos cuyo desarrollo y prueba tarda 3 o más meses.

Los sistemas que desarrolla CEMTEC van dirigidos a los gerentes, ya que no son sistemas transaccionales.

Algunos de los sistemas con los que cuenta CEMEX son el Sistema Comercial, de Operaciones, de Recursos Humanos, de Investigación de Mercados, de Concreto, de Abasto y de Informes Mensuales, en el que se reflejan las operaciones de varias áreas de la empresa y en los cuales se basan los informes que se elevan a la dirección general. Cada uno de estos sistemas puede llegar a tener alrededor de 80 o 90 usuarios.

De todos estos sistemas, sólo cuatro de ellos son institucionales, es decir, que deben estar instalados en todos los lugares donde CEMEX tiene operaciones porque representan la estrategia de información de la alta dirección, es decir, los sistemas que se "exportan" a otros países, a saber: el Sistema Comercial, el Sistema de Concreto, el Sistema de Operaciones y el Sistema de Informes Mensuales. Los otros sistemas son más pequeños, con un volumen menor de usuarios, que se manejan de manera local.

En el Sistema Comercial, el cual se denomina SICOM y maneja las ventas de gran volumen en el país, se integran los datos de los 7 países donde CEMEX tiene operaciones: España, Colombia, República Dominicana, Panamá, Estados Unidos, Venezuela y México. En este sistema es posible apreciar el volumen de ventas a nivel global por país, estado o ciudad, analizar tendencias o revisar niveles de ciertos periodos.

"El mismo sistema se instala en cada centro regional de ventas, independientemente de que estemos hablando de México, España o Venezuela. Funciona como un plug-in que se instala y luego se acopla la información de ellos. La instalación es remota, por lo cual no es necesario ir a todos los países para dar de alta el sistema", afirma Ruiz.

"En cada adquisición de empresas que hemos realizado en otros países, los SIE se implantan con las mismas características para manejar el mismo estándar de información. Tanto el Sistema Comercial de Venezuela como el de México es igual en cuanto a estructura y presentación de la información."

Los sistemas tienen un día de diferencia en la información, es decir, si hoy se consulta el sistema, los datos que proporcionan corresponden al cierre del día de ayer. Gracias a las interfases se evita la recaptura de información. La información contenida en el sistema proviene de plantas o puntos de venta. En el 95% de los sistemas se maneja un *front-end* de *Visual Basic* y un *back-end* en *Sybase*, así como en *SQL*. Dada su capacidad, en los puntos de venta o plantas se maneja el equipo de AS-400, conectado con los puntos de venta. El personal que maneja dichos equipos captura los volúmenes de venta en ese ambiente, en módulos o plantillas que ya tienen establecidos, luego "bajan" la información a cierta hora del día (cierre) a un archivo plano y la ponen en servidor RS-6000, en el que se encuentra una base de datos desarrollada en ambiente *Sybase*; a continuación se "sube" la información a la base de datos de CEMTEC en donde se realiza un proceso de consolidación para luego desplegar la información en las tablas necesarias que posteriormente se adaptan al SIE. Finalmente, el ejecutivo puede consultar y ver la información. Así se maneja información consistente.

La presentación de la información se efectúa mediante un mapa en donde el usuario puede ver los puntos de venta o de distribución en toda la República y en los países donde CEMEX opera. La red que conecta todos los sistemas está enlazada mediante satélite. Por ejemplo, se selecciona, un estado en particular (que adquiere cierto color), luego aparecen todos los puntos de venta de ese estado y un menú en donde se puede consultar información diaria, mensual o anual. En seguida aparece una gráfica que muestra el nivel de ventas de esa zona, así como otros indicadores que son fórmulas que el área comercial ha definido, a partir de las cuales es posible analizar las tendencias. También están integradas las metas que se fija el área comercial, y luego sirven de punto de comparación. El sistema tiene la información de todos los años desde que se creó en 1993, la cual se presenta de manera gráfica. Por lo tanto es posible comparar información de varios estados o países, o de distintos periodos.

"No se desciende a un gran nivel de detalle, como por ejemplo identificar una tienda X en Guadalajara, porque hay otros sistemas que atienden otras áreas que se enfocan en ello.

En el SIE se integra la información de los sistemas que están en AS-400 y que se conectan con el Centro de Información Corporativo. Nosotros desarrollamos una interfase en donde explotamos esa información y obtenemos el mayor consolidado, porque el ejecutivo lo que quiere ver es un dato específico a nivel estado o global, pero sin detalle", sostiene Ruiz.

El sistema permite imprimir la información, exportarla a ambientes de Excel o inclusive grabarla en un archivo, por lo cual es importante controlar su acceso.

"Todo usuario cuenta con su propia cuenta de acceso al sistema, y todos los sistemas tienen un control de entradas y salidas, lo cual es un requisito impuesto por cuestiones de seguridad. Nosotros llevamos un control de quién manipula la información y siempre sabemos a qué hora entró determinado usuario, a qué hora salió y qué consulta hizo si la grabó en un medio externo o inclusive si la imprimió", comenta Ruiz.

También se maneja un concepto de acceso restringido en donde un gerente en particular decide qué tipo de información del SICOM puede ver cierto subalterno.

La plataforma utilizada para acceder al sistema es Windows, mínimo 3.1, procesador 486 (aunque el ideal es PENTIUM, ya que reduce el tiempo de respuesta), 16 megas en RAM, protocolos de comunicación TCP/IP, mientras que el equipo puede ser de cualquier marca.

Casi todos los SIE desarrollados en CEMTEC tienen el mismo esqueleto. Al compararlos es posible encontrar un 40% de similitud porque se cuida mucho que sean fáciles de aprender y de usar, para que el usuario no invierta mucho tiempo en ello. De hecho, aunque se busca continuamente innovar los sistemas, se procura que no se hagan cambios muy bruscos, para evitar el rechazo de los ejecutivos que generalmente no destinan tiempo suficiente para capacitación en los sistemas.

4.8 TENDENCIAS FUTURAS

Cohen y Asín (2000), describen que la tecnología de los EIS está evolucionando muy rápido, y es muy probable que en el futuro los sistemas sean diferentes de los que se usan actualmente. Algunos puntos que pueden anticiparse son:

- Una mejor integración con otras aplicaciones. Por ejemplo, puede obtenerse un mejor soporte integrando EIS con los DSS, los GDSS y los EDSS.

Un DSS puede proporcionar la capacidad de análisis una vez que se han identificado cuáles son los problemas usando un EIS; un EIS puede utilizarse para brindar información en una junta de toma de decisiones, y un sistema experto puede crearse para ayudar a los ejecutivos a usar un EIS de manera eficaz.

- Mejor *software* comercial para el desarrollo de EIS. Algunos de los avances que se espera en el *software* son mejores interfases para el manejo de los datos organizacionales y de otros sistemas organizacionales, mayores capacidades para monitorear el uso del sistema, pantallas predefinidas específicas para la industria y un conjunto más grande de herramientas que ayuden a la construcción de un EIS (por ejemplo: iconos para usarse en el diseño de las pantallas).
- Mejores interfases sistema-ejecutivo. El teclado se utiliza para el correo electrónico y para la mayoría de las aplicaciones de soporte a la decisión; sin embargo, utilizar el ratón o monitores sensibles al tacto (*touchscreens*) son alternativas atractivas para este tipo de sistemas. El uso de la animación se incrementará para agregar vida a la información que se presenta. La televisión estará disponible en una ventana y la voz se usará para dirigir el sistema.

Puede decirse que los EIS, además de tablas y gráficas, incluirán voz, video e imágenes, es decir, en su desarrollo integrarán la tecnología de multimedia.

4.9 CONCLUSIONES

El objetivo fundamental de los sistemas de información para ejecutivos, es permitir el monitoreo y seguimiento por parte del ejecutivo de los factores críticos de éxito del negocio. En otras palabras podemos decir que es el conjunto de variables de una organización que es necesario monitorear y dar seguimiento para asegurar el éxito de la empresa.

Dentro de este capítulo se definió lo que es un EIS, se mostraron sus principales características y se le diferenció de los sistemas de soporte para ejecutivos (ESS, del inglés *executive support systems*).

Se incluyo de igual forma, los componentes que lo conforman, los requerimientos de *hardware* y *software*, y las necesidades que las aplicaciones de este último deben cubrir.

CAPITULO 5. SISTEMAS DE SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES DE GRUPO

Los individuos por naturaleza tendemos a asociarnos, en la actualidad, generalmente gran parte de nuestro trabajo lo realizamos en grupo, mientras una gran parte de la toma de decisiones enfrentadas por los administradores diariamente deben ser realizadas individualmente, muchas de estas decisiones a las que nos enfrentamos en los lugares de trabajo son realizadas por grupos de individuos.

En este mundo turbulento de negocios, los líderes quisieran que sus organizaciones se adaptaran rápidamente para solucionar mas eficientemente sus problemas, tomando más y mejores decisiones. Además de estos logros, los líderes tienen que conciliar al igual lazos fuertes, ideas innovadoras y la consolidación entre todos los miembros de la organización. Una solución para cumplir con estos puntos es la tecnología de los sistemas de soporte a la toma de decisión de grupo (GDSS). La meta final de los GDSS es mejorar la calidad de la decisión y reducir el tiempo de la reunión en una atmósfera que conduzca a la satisfacción del miembro del grupo. (Marakas, 1999)

Dentro de este capítulo describiremos los siguientes puntos:

- Introducción
- Definición de GDSS
- Características de los GDSS
- Requerimientos de *Hardware* y *Software* y
- Caso de aplicación

5.1 INTRODUCCION

Los grupos de trabajo pueden proporcionarnos diferentes ventajas al proceso de toma de decisiones como: la adición de múltiples cursos de conocimiento y experiencias, una más amplia variedad de perspectivas, y la sinergia asociada a las actividades realizadas en forma colaborativa, estos también pueden traer las desventajas de que cuando no se atienden correctamente pueden generar resultados de tomas de decisión que se extiendan de problemáticas a desastrosas. (Marakas, 1999)

La primera forma verdadera de computo colaborativo implementada, fueron los sistemas de soporte a la toma de decisiones de grupo, los que utilizan rutinas en distintas organizaciones en modos asíncronos (en diferentes horas y diferentes lugares) para una variedad de propósitos, incluyendo el aprendizaje a distancia. (Turban y Aronson, 2001)

Aunando los sistemas de soporte a la toma de decisiones en grupo a la nueva era de la administración del conocimiento, podemos hacer disponible la necesidad de

conocimiento de una organización en una manera significativa para cualquier empleado, en cualquier lugar y cualquier tiempo. La administración del conocimiento nos provee un nuevo paradigma con el potencial de revolucionar nuestra visión y utilización de los sistemas de cómputo. (Turban y Aronson, 2001)

5.2 GROUPWARE

El termino *Groupware* es una nueva tecnología de productos de *software* que nos proporcionan un soporte colaborativo para cubrir las necesidades de los grupos de trabajo. *Groupware* provee un mecanismo para que los equipos compartan opiniones, datos, información, conocimientos y otros recursos. (Turban y Aronson, 2001)

La tecnología *Groupware* tiene numerosas ventajas, ya que permite enlazar departamentos, personas en diferentes lugares físicos o compañías completas, de manera que se mejora la eficiencia y la velocidad de los proyectos en equipo. En la actualidad *Groupware* tiene una gran influencia en las compañías que desean moverse hacia la organización del futuro, en las cuales las personas deciden qué es lo que necesitan hacer y forman los equipos para hacerlo. (Cohen y Asín, 2000)

Los sistemas de soporte para la toma de decisiones en grupo pertenecen a este tipo de sistemas, y dada su importancia en el proceso de apoyo a las decisiones, se analizarán mas a detalle en este capítulo.

5.2.1 EL MARCO DE TIEMPO Y LUGAR

Un marco para clasificar las tecnologías de soporte para la comunicación de las TI fue propuesta por DeSanctis y Galloupe (1985). De acuerdo a este marco, las comunicaciones están organizadas en dos dimensiones: tiempo y lugar, las cuales a su vez se dividen en cuatro celdas, que son mostradas en la figura 15.

Tiempo. Cuando los mensajes son enviados a un tiempo y se reciben casi simultáneamente, se le llama comunicación **síncrona**, para darnos una idea podemos citar como ejemplo: teléfonos, televisión, y los encuentros personales. La comunicación **asíncrona** es la que se refiere cuando el receptor recibe el mensaje en un tiempo diferente en el que fue enviado, como por ejemplo: el correo.

Lugar. El emisor y el receptor, pueden localizarse en la misma ó en diferentes habitaciones y en la misma ó en diferentes locaciones.

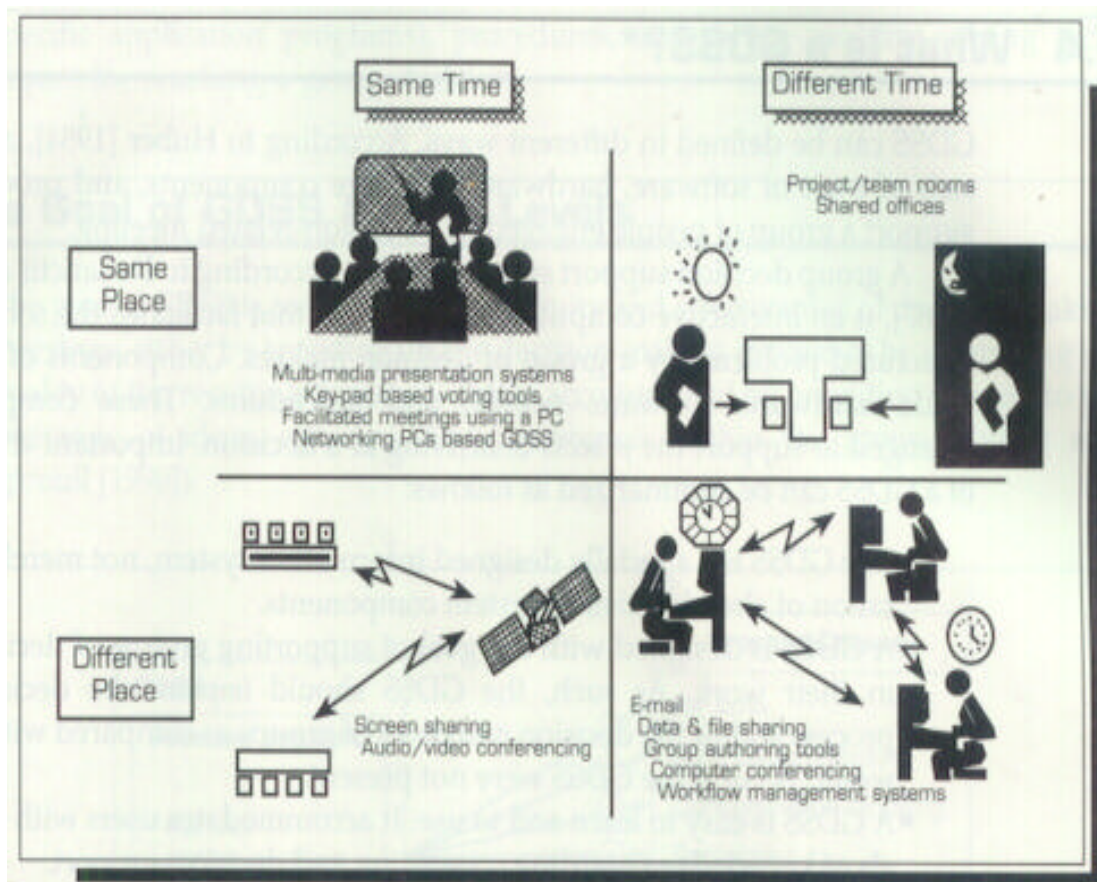


Figura 15. Marco de comunicación Tiempo/Lugar. [Fuente: Turban (2001)]

Mismo tiempo/ Mismo lugar. En esta parte, los participantes se encuentran cara a cara en un mismo lugar y en un mismo tiempo.

Mismo tiempo/ Diferente lugar. En esta parte, los participantes se localizan en diferentes lugares, pero se encuentran comunicándose a un mismo tiempo; una video conferencia, una llamada telefónica, son ejemplos de esta situación.

Diferente tiempo/ Mismo lugar. Este punto puede materializarse cuando las personas trabajan en tiempos diferidos, la primera deja mensajes para la segunda y así sucesivamente.

Diferente tiempo/ Diferente lugar. En esta parte los participantes se encuentran en diferentes lugares y envían y/o reciben mensajes a diferentes tiempos.

5.3 DEFINICION

DeSanctis y Gallupe (1985) definen los sistemas de soporte a la toma de decisiones en grupo como sistemas interactivos basados en computadora, los cuales facilitan la solución de problemas no estructurados por un conjunto de tomadores de decisiones que trabajan juntos como grupo.

El objetivo de los GDSS es mejorar productividad y la eficacia de las reuniones para la toma de decisiones, y acelerar el proceso de toma de decisión o mejorar la calidad de las decisiones resultantes. Esto se logra proporcionando soporte al intercambio de ideas, de opiniones, y de preferencias dentro del grupo. (Turban, 1995)

5.4 COMPONENTES DE LOS GDSS

Los componentes de un GDSS incluyen *hardware*, *software*, personas y procedimientos, estos componentes se utilizan para ayudar al proceso de la toma de decisión, a continuación se describirán cada uno de ellos:

1. *Hardware*.

El *hardware* incluye estaciones de trabajo individuales, los servidores centrales y una red de comunicaciones para facilitar la comunicación del grupo. La eficacia y eficiencia del grupo se realiza en función al grado de ayuda proporcionado. (Ferreira y Andreotti, 2001)

Cohen y Asín (2000) describen que los componentes de *hardware* necesarios, deben incluir lo siguiente:

- Un dispositivo de entrada / salida. Por ejemplo, el dispositivo de entrada puede ser el teclado y el dispositivo de salida puede ser el monitor.
- Un procesador para realizar las operaciones necesarias y generar resultados útiles a los tomadores de decisión.
- Una línea de comunicación entre el dispositivo de entrada / salida y el procesador, lo que permite la comunicación interactiva entre los miembros del grupo.
- Una pantalla o monitores individuales para apreciar las aportaciones que hace cada miembro del grupo para analizar los resultados.
(Cohen y Asín, 2000)

2. *Software*.

El *software* incluye el espectro de los programas que interconectan con la red de comunicaciones y la base de conocimiento del sistema así como los tomadores de decisión individuales y el facilitador del grupo. Adicionalmente el *software* facilita la participación de los miembros del grupo, así como la formulación de la

sumatoria y consenso resultante de la votación de estos mismos y sus acuerdos. (Ferreira y Andreotti, 2001)

De acuerdo a Cohen y Asín (2000) los componentes que conforman este *software*, incluyen lo siguiente:

- Una base de datos que cuente con información relacionada con la decisión que debe tomarse y que permita la consulta y búsqueda de temas específicos.
- Una base de modelos, de la cual se puedan elegir diferentes alternativas para tomar una decisión.
- Programas de aplicaciones específicas para que el grupo los use como procesadores de palabras, graficadores, hojas de cálculos o paquetes específicos.
- Una interfase flexible y fácil de usar, que permita al ejecutivo interactuar de la manera adecuada con el sistema sin requerir de mucha asesoría o capacitación.

3. Recursos Humanos.

Turban (1995) describe que dentro de este componente los GDSS incluyen a los miembros del grupo y un facilitador, que es responsable de la correcta operación del sistema. El operador es la persona que conoce el paquete sabe como funciona y como opera, sirve como intermediario y mantiene una posición neutral respecto al grupo, ya que es quien guía a los miembros en el proceso que se realiza.

4. Procedimientos.

El componente final de los GDSS consiste en los procedimientos, los cuales permiten la facilidad de operación y el uso efectivo de esta tecnología por los miembros del grupo. Estos procedimientos no solo aplican a la operación del *hardware* y *software*, se pueden incluir reglas para la discusión verbal y el flujo de información entre los miembros durante las juntas. (Turban, 1995)

Una vez analizados los diferentes componentes, pasamos a identificar conforme a lo que describe Cohen y Asín (2000), las funciones que realizan las diferentes personas que participan en los procesos de toma de decisión en grupo son las siguientes:

- Líder o facilitador

El líder es el facilitador del proceso, es quien da instrucciones y dirige el funcionamiento del grupo. También puede ser el responsable de lograr ciertos objetivos durante las reuniones de trabajo, como planear y preparar las reuniones con anticipación, clarificar las ideas que se expondrán durante las sesiones, ya que debe ayudar a la comprensión de todas las propuestas, sugerencias, etcétera.

- Solicitante (jefe encargado del grupo)

Ésta es la persona que solicita la reunión. Su rol es esencial para definir los objetivos de las reuniones de trabajo y seleccionar las actividades que se ejecutarán durante la sesión de toma de decisiones. Cabe mencionar que en ocasiones, el líder y el solicitante puede ser la misma persona.

- Participantes

Son todas las personas que forman parte del equipo de trabajo. Su rol principal es recolectar y proveer información a la junta, para apoyar el cumplimiento del objetivo planeado para el grupo, lo cual normalmente se logra debido al conocimiento y experiencia que ellos tienen del problema planteado.

Procedimientos

Los procedimientos de que consta un GDSS son los que facilitan el uso eficaz y la operación de la tecnología de los sistemas por parte de los miembros del grupo. Los procedimientos pueden referirse al uso de *hardware* y *software* e incluir reglas para el manejo de la discusión verbal entre los miembros del grupo o para el flujo de los eventos durante la junta. (Cohen y Asín, 2000)

En la figura 16 puede observarse un modelo de GDSS que incluye los componentes mencionados anteriormente.

A continuación se ilustran las diferentes fases por que se tienen en una típica reunión de toma de decisiones grupal:

Generación de ideas

Éste es un proceso divergente diseñado para generar una lista diversa de posibilidades para un problema particular. Requiere de la creatividad e inventiva de los involucrados, con el fin de obtener nuevas ideas o ideas ya existentes analizadas con otro enfoque. Un ejemplo es la lluvia de ideas.

Organización de ideas

Por el contrario, éste es un proceso netamente convergente, que se lleva a cabo con el fin de depurar la información obtenida en la etapa anterior y darle algún orden lógico o definido.

Evaluación de ideas

El propósito de esta etapa es determinar el grado de consenso de un conjunto de alternativas. Es común que los grupos se constituyan con el fin de discutir, analizar, argumentar y evaluar alternativas de solución, es decir, se pretende obtener un consenso

sobre los temas tratados por el grupo. Un ejemplo es la votación del grupo sobre un plan de negocio.

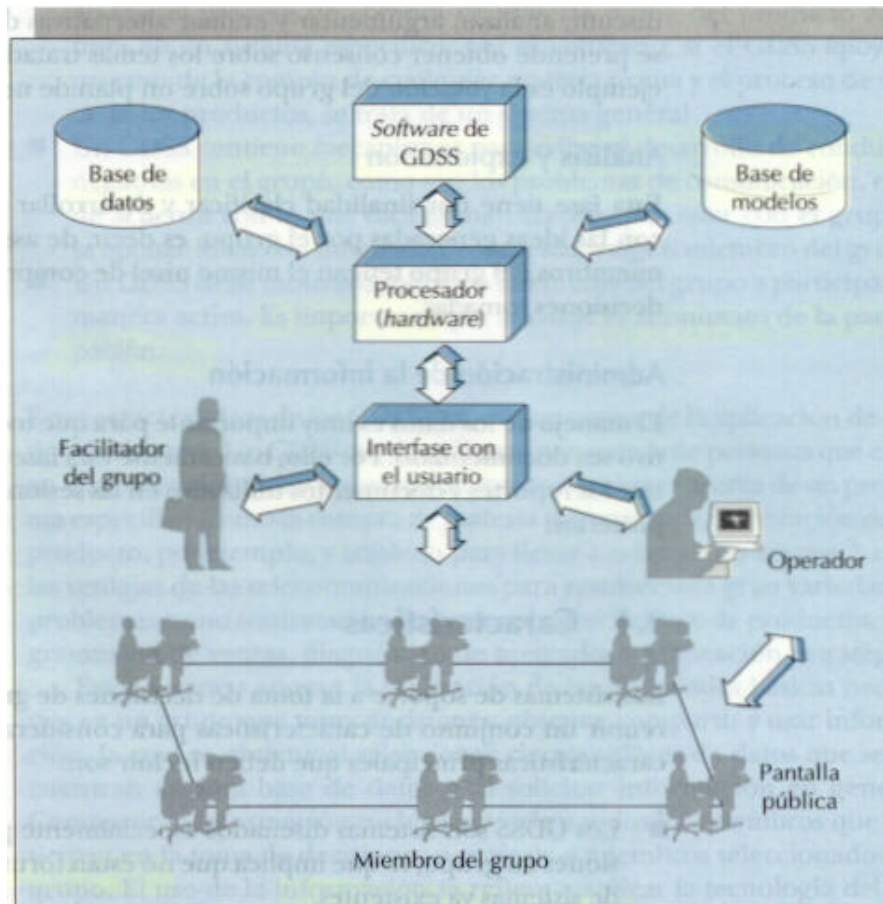


Figura 16. Modelo de un sistema de soporte a la toma de decisiones de grupo.[Fuente: Cohen y Asín, (2000)]

Análisis y exploración

Esta fase tiene por finalidad clarificar y desarrollar un lenguaje común con las ideas generadas por el grupo, es decir, de asegurar que todos los miembros del grupo tengan el mismo nivel de comprensión de las ideas y decisiones tomadas.

Administración de la información

El manejo de los datos es muy importante para que todo proceso cooperativo sea documentado. Por ello, básicamente esta fase consiste en administrar reportes y documentos utilizados en las sesiones grupales para su uso posterior.

5.5 CARACTERISTICAS DE LOS GDSS

Turban (1995) menciona que los sistemas de soporte a la toma de decisión de grupo deben de reunir un conjunto de características para considerarse como tales. Las principales características que deben incluir son las siguientes:

- Un GDSS es un sistema de información diseñado especialmente, y no una reconfiguración de un sistema existente previamente.
- La meta es apoyar el trabajo de los tomadores de decisiones, por lo que este sistema mejora el proceso de toma de decisiones y las decisiones restantes.
- Es fácil de aprender y de usar.
- Debe ser diseñado para resolver problemas específicos o generales.
- Capaz de cubrir diferentes actividades como la generación de ideas, resolución de conflictos y la libertad de expresión.
- Estos deberán contener mecanismos para evitar el desarrollo de conductas negativas en el grupo, como el desarrollo de conflictos, problemas de comunicación, o de ideología.

Estas características de los GDSS dan un panorama de la aplicación de este tipo de sistemas. Un GDSS apoya la realización de las actividades básicas necesarias de un grupo que toma decisiones.

5.6 FACTORES CRITICOS DE EXITO EN UN GDSS

Turban (1995), describe que Buckley y Yen (1990) realizaron un estudio acerca de los factores críticos de éxito para un GDSS y los categorizaron en tres grupos principales: diseño, implementación y administración.

1. Diseño. En este grupo se incluyen cuatro factores:

- Reforzar la estructuración de las decisiones no estructuradas.
- Preservar el anonimato de los participantes como sea necesario.
- Motivar la implicación de la organización (de todos los individuos y grupos afectados), principalmente por la gerencia superior, los usuarios finales y el departamento de sistemas de información.
- Incluir consideraciones ergonómicas que creen un ambiente productivo y confortable.

2. Implementación. Contiene cuatro factores:

- Proveer entrenamiento extensivo y apropiado.
- Asegurar el soporte para la alta gerencia
- Proporcionar un facilitador calificado.
- Realizar ensayo de práctica conduciendo experimentos para asegurar operaciones apropiadas.

3. Administración. En el que existen tres factores a considerar:

- El sistema debe de ser confiable, debe dársele el mantenimiento adecuado, para que tenga un buen funcionamiento y proporcione soporte a la calidad.
- El sistema debe irse incrementando para su mejoramiento, utilizando la retroalimentación de sus usuarios y mediante las innovaciones de *hardware* y *software* el GDSS debe ser reforzado constantemente.
- Para lograr el factor anterior, es necesario que el personal del GDSS lo mantenga actualizado con respecto a la tecnología.

Igual que toda tecnología, podemos apreciar que el uso de los sistemas de soporte a la toma de decisiones en grupo (GDSS), puede proporcionar diferentes ventajas, en el aprovechamiento de los recursos de información y toma de decisiones.

5.7 CASO DE APLICACION

Muchas organizaciones públicas y privadas, están incrementando el énfasis en los procesos de reingeniería de negocios, el uso de la tecnología y la introducción de programas de mejoramiento de calidad así como el incremento de la productividad para alcanzar y cubrir de mejor forma sus niveles de competencia, demandas de los clientes, decremento de precios y la emergencia en mercados globales. En Manhattan, la administración y empleados del servicio de crédito interno (IRS por sus siglas en inglés), con la ayuda de la universidad de Minnesota, implementaron un programa para el mejoramiento de calidad basado en la participación de la gerencia (formando equipos de calidad), quienes eran ayudados mediante un sistema de soporte para la toma de decisiones en grupo (GDSS). (Marakas, 1999)

La parte más importante del programa para el mejoramiento de la calidad se centra en la estructuración de los equipos de calidad, que es similar al concepto japonés de círculos de calidad. Los grupos compuestos por gerentes y empleados, se conformaban como pequeñas unidades (de tres a doce personas) con el fin de compartir métodos para la solución de problemas y encontrar oportunidades para incrementar la calidad.

EL PROBLEMA

Los participantes de los equipos de calidad, comúnmente provenían de diferentes áreas funcionales de la empresa o de niveles diferentes, y aportaban diferentes perspectivas al equipo, aunque esta variedad enriquecía estos encuentros, de igual forma hacia que el trabajo fuera más lento, en adición los grupos eran sujetos a un fenómeno de género que inhibía el éxito de trabajo en equipo. Este fenómeno incluía el dominio por uno o algunos miembros del equipo, una pobre comunicación interpersonal y el miedo a expresar ideas innovadoras, para reducir estos efectos negativos, el IRS introdujo un entrenamiento extensivo y facilitación profesional. En la forma en que el número de equipos se

incremento, el presupuesto de entrenamiento y facilitación se volvió un problema y resultó difícil encontrar facilitadores de calidad.

LA SOLUCION

Los GDSS es una nueva tecnología que puede soportar las diferentes actividades realizadas por los diferentes integrantes del grupo, el líder y el facilitador (ver tabla 2). Los GDSS ofrecen a los equipos el potencial para reducir su esfuerzo en la aplicación de métodos para el mejoramiento de la calidad, mediante la automatización de la entrada, almacenamiento y operación de las ideas de los miembros del equipo durante los encuentros. Específicamente, el soporte es provisto por la generación de ideas, su priorización, análisis del problema, estrategias de selección, etcétera. En adición, los GDSS ayudan a la reducción del fenómeno de negatividad en las reuniones de trabajo en equipo (Ej.: el temor a expresar ideas), finalmente, la tecnología provee documentación extensiva a las reuniones del equipo y a los procedimientos de decisión.

Tabla 2. *Necesidades de soporte a la decisión en los equipos de calidad.*

Roles y responsabilidades de los equipos de calidad	Necesidades de soporte a la decisión
Miembros: <ul style="list-style-type: none"> • Identificar problemas • Generar y evaluar ideas • Desarrollar e implementar soluciones 	Proporcionar al grupo técnicas para la solución de problemas Métodos para motivar la abierta participación de todos los miembros del grupo
Líder: <ul style="list-style-type: none"> • Planes para reuniones • Coordinación de las actividades de grupo • Monitoreo y reportes de los progresos del grupo 	Utilización eficiente del tiempo en las reuniones del grupo (Ej., la administración de una agenda) Documentación de la toma de decisiones del grupo y sus resultados
Facilitador: <ul style="list-style-type: none"> • Promover el uso de técnicas para la solución de problemas • Motivar la construcción de consensos • Servir como liga entre el grupo y el comité de dirección de calidad 	

[Fuente: Marakas, (1999)]

IMPLEMENTACION

EL GDSS comenzó como un proyecto de investigación, laboratorios especiales fueron construidos a finales de los 80's en diferentes universidades, incluyendo la universidad de Minnesota, que trabajo con el ISR por el año de 1988, en ese tiempo no se encontraba *hardware* y *software* disponible en el mercado, de ahí que fue necesario traer a los miembros de los equipos de trabajo de ISR a la universidad para proporcionarles la facilidad de un GDSS, (el *software* de la universidad de Minnesota es llamado SAMM) los líderes y miembros de los equipos fueron entrenados para utilizar el *software* y les mostraron la manera a través de la cual mejorarán los procesos para la mejora de calidad mediante la utilización de las diferentes habilidades de SAMM.

RESULTADOS

Durante el periodo de septiembre del 89 a enero del 91, SAMM fue utilizado cientos de veces en dichas reuniones para:

- Generación y evaluación de ideas (en un 19.4% de las reuniones)
- Como una sofisticada herramienta para toma de decisiones (en un 59.4% de las reuniones)
- Para crear y administrar agendas (en un 36.5% de las reuniones)
- Mantener escritos y registros del grupo (en un 15.3% de las reuniones).

En una escala de 1 a 7, los miembros del equipo expresaron su nivel de satisfacción en un 5.5 en las siguientes áreas: sentirse confortables con el uso de la tecnología, mejor rendimiento en los equipos de trabajo, la facilidad para utilizar GDSS por el grupo y la manera en que el GDSS jugó el rol principal en los encuentros; no se registraron efectos negativos, sino al contrario los GDSS tuvieron un impacto positivo en el trabajo de grupos.

EPILOGO

La utilización del GDSS en ISR fue un caso exitoso, de ahí que sus capacidades hayan sido incrementadas, esta expansión permitió la capacidad de que los miembros del equipo accasaran los módulos del sistema en diferentes tiempos y diferentes lugares. Se espera que en un futuro los GDSS sean capaces de soportar los aspectos emocionales del equipo de trabajo. (Marakas, 1999)

5.8 CONCLUSIONES

Los sistemas de soporte a la toma de decisión de grupo pueden ser exitosos para alcanzar los objetivos de eficacia, eficiencia y de satisfacción del usuario.

Lo que hace especial a los GDSS es que permiten a los participantes de los grupos de trabajo interactuar simultáneamente, esto ahorra una enorme cantidad de tiempo, porque todo esto se realiza electrónicamente en vez de manualmente, y el tiempo ahorrado permite a los participantes alargar su periodo en la manipulación y generación de ideas, lo que aumenta la productividad y eficacia del grupo. El ahorro de tiempo también tiene un valor agregado: cuando la productividad y la eficacia en la reunión aumentan, el espíritu de equipo se fortalece, dando por resultado un aumento a la cohesión entre sus miembros.

Otro punto importante de los GDSS es que nadie puede dominar la reunión. Considerando que el GDSS proporciona un esquema anónimo, nadie realmente sabe quién está proporcionando que idea, así pues, no puede dominar un solo miembro del grupo la reunión.

CAPITULO 6. SISTEMAS EXPERTOS

Como se mencionó en el capítulo 2, los sistemas expertos de soporte a la toma de decisiones, constituyen uno de los cuatro sistemas que apoyan el proceso de toma de decisiones en las organizaciones.

El propósito de este capítulo es analizar a los fundamentos de los sistemas expertos, en el siguiente orden:

- Inteligencia artificial.
- Definición de sistemas expertos.
- Beneficios de los sistemas expertos.
- Generador de sistemas expertos o Shell.
- Tendencias futuras y
- Caso de aplicación.

6.2 INTELIGENCIA ARTIFICIAL

De acuerdo con lo que describen Jackson (1999) y Raynor (1996), la inteligencia artificial (**AI** *Artificial Intelligence*, por sus siglas en inglés) es un término que abarca muchas definiciones y la mayoría de los expertos concuerdan en que AI abarca dos ideas básicas. Primero, implica el estudiar los procesos del pensamiento de los seres humanos (para entender que es la inteligencia); y segundo, se ocupa de representar estos procesos vía máquina (como computadoras y robots).

Una definición más concreta sobre lo que es AI es la que describe Cohen y Asín (2000), en la que definen AI como la ciencia que estudia de manera sistemática el comportamiento inteligente con el fin de imitar o simular las habilidades humanas mediante la creación y utilización de máquinas y computadoras.

Estas habilidades humanas podrán incluir entre otras: razonamiento, aprendizaje, capacidades mecánicas y capacidades sensoriales.

En la figura 17 se pueden apreciar distintas habilidades inteligentes que se pretenden imitar o simular a través de las diferentes áreas de estudio de la inteligencia artificial.

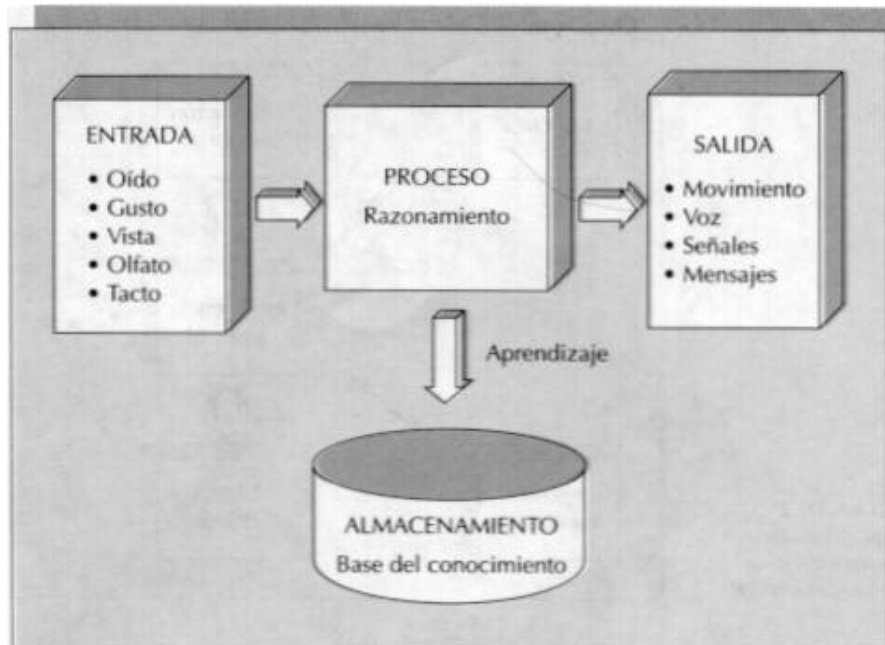


Figura 17. *Imitación del comportamiento inteligente y su relación con las funciones de un sistema de información.* [Fuente: Cohen y Asín (2000)]

6.2.1 CONOCIMIENTO EN TERMINOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Turban (1995) describe que en el campo de los sistemas de información es necesario el distinguir entre lo que es dato, información y conocimiento.

DATO. El término de dato se refiere a cadenas numéricas o alfanuméricas que por sí mismos no tienen un significado.

INFORMACIÓN. Es un conjunto de datos organizados, que tienen un significado para la persona que lo recibe.

CONOCIMIENTO. El conocimiento tiene diferentes definiciones, entre las que podemos encontrar:

- Una clara y certera percepción sobre algo.
- Comprensión.
- Aprendizaje.
- Experiencia práctica, habilidad e
- Información organizada aplicable para la resolución de un problema, entre otras.

Para resumir, dato, información y conocimiento pueden ser clasificados por su grado de abstracción y su cantidad, el conocimiento posee un más alto grado de abstracción con respecto a los otros y se encuentra en menores cantidades.

USOS DEL CONOCIMIENTO

Debido a que las computadoras no pueden tener experiencia o estudio y aprendizaje al igual que la mente humana (todavía), estas pueden utilizar el conocimiento proporcionado por expertos humanos. El conocimiento es también información que ha sido organizada y analizada para hacerla comprensible y aplicable para la resolución de problemas o la toma de decisiones. El conjunto de conocimientos relacionados a un problema, para ser utilizada en un sistemas de AI, es llamada base de conocimiento. (Turban y Aronson, 2001)

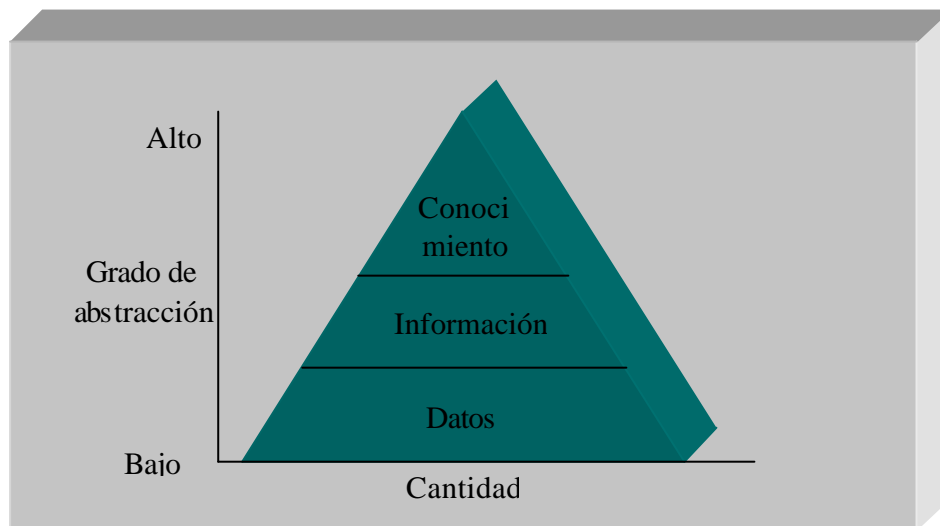


Figura 18. *Abstracción y cantidad de datos, conocimiento e información.*[Fuente: Turban, (1995)]

6.2.2 BASES DE CONOCIMIENTO Y LAS BASES DE CONOCIMIENTO EN LAS ORGANIZACIONES

Mediante las bases de conocimiento y la habilidad para dibujar las inferencias de estas, las computadoras pueden ser utilizadas prácticamente en la resolución de problemas y toma de decisiones. En la figura 18 se ilustra el concepto del uso de la computadora en aplicaciones de AI, a través de la búsqueda en las bases de conocimiento de hechos relevantes y sus relaciones, la computadora puede encontrar una o más alternativas de solución para un problema.

La importancia de la AI y las bases de conocimiento se están incrementando rápidamente, muchas personas piensan que nos estamos moviendo de una era de la información a una era del conocimiento y algunas incluso hablan sobre la base de conocimiento en las organizaciones y la sociedad.

Cohen y Asín (2000) mencionan que en términos generales, se considera que AI tiene, al menos, las áreas o categorías de estudio que se observan en la figura 19.

6.2.3 AREAS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

ROBOTICA

La robótica es el área de la AI que estudia la imitación del movimiento humano a través de robots, los cuales son creados con el fin de apoyar los procesos mecánicos repetitivos que requieren de gran precisión. (Cohen y Asín, 2000)

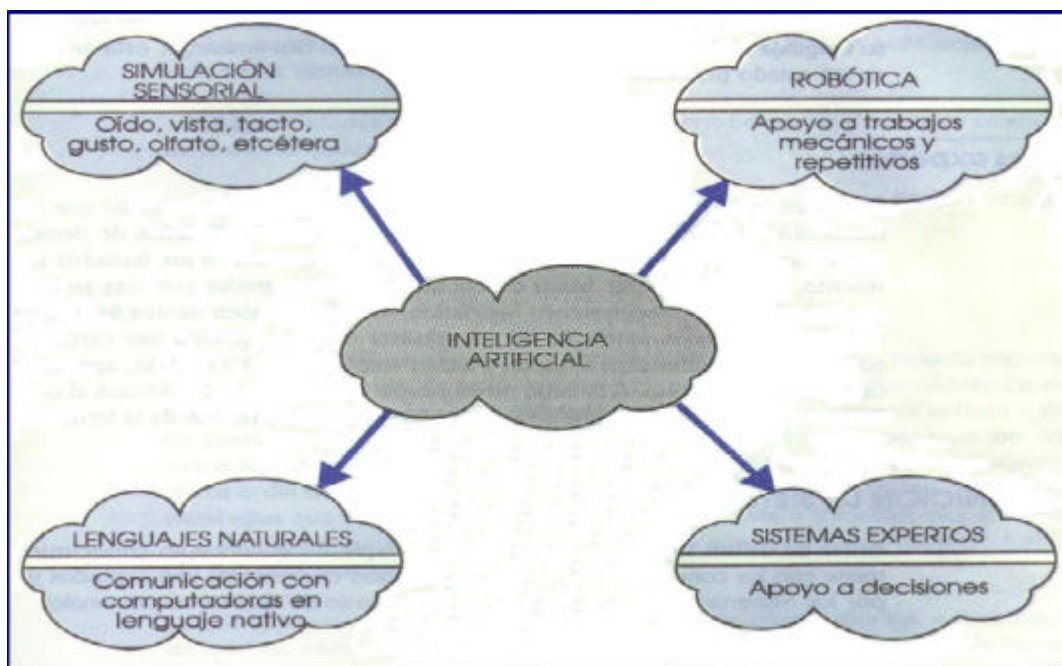


Figura 19. Áreas de estudio e investigación de la inteligencia artificial. [Fuente: Cohen y Asín, (2000)]

LENGUAJE NATURAL

Esta tecnología permite a los usuarios de computadoras la habilidad para comunicarse con la computadora en lenguaje nativo, permitiendo el establecimiento de una interfase de tipo comunicacional. El éxito en esta área puede limitarse a sistemas que permiten reconocer e interpretar sentencias y escribirlas. (Turban y Aronson, 2001)

El campo del procesamiento del lenguaje se divide en dos subcampos:

- Comprensión del lenguaje natural, que investiga métodos que permitan a la computadora comprender las instrucciones proporcionadas en el lenguaje nativo, de manera que la computadora pueda comprender mas fácilmente a las personas.

- Generación del lenguaje natural, que permite a la computadora utilizar el lenguaje ordinario, de forma que las personas puedan comprender a la computadora fácilmente.

SISTEMAS EXPERTOS

El nombre de sistemas expertos se deriva del término Sistemas de base de conocimiento expertos. Un sistema experto, es aquel que utiliza el conocimiento capturado en una computadora para la resolución de problemas que ordinariamente requieren del *expertise* humano, son sistemas bien diseñados que imitan el proceso de razonamiento de expertos utilizándolo para la resolución de problemas específicos. (Turban y Aronson, 2001)

SIMULACION DE LA CAPACIDAD SENSORIAL HUMANA

La simulación de la capacidad sensorial humana es área de estudio de la AI, que a través de las computadoras persigue la imitación de las capacidades o habilidades sensoriales humanas tales como vista, oído, habla y tacto. Lo anterior incluye visión computacional, procesamiento de imágenes y reconocimiento de escenas.

El reconocimiento de la visión es uno de los sentidos humanos en el que la AI más se ha desarrollado ya que incluso existen lectores ópticos con la capacidad para entender la escritura del ser humano. (Cohen y Asín, 2000)

LOGICA DIFUSA

Extiende las nociones de la lógica mas allá de un simple sí / no, bien / mal, para razonamientos parciales. El conocimiento inexacto y el razonamiento impreciso son aspectos importantes en el *expertise* para aplicar el sentido común en situaciones de toma de decisión. (Turban y Aronson, 2001)

Según Alan Freedman, la lógica difusa es una técnica matemática para el tratamiento de datos imprecisos y problemas que tienen más de una solución. La lógica difusa puede tratar con valores entre 0 y 1, y es más parecida a la lógica humana que a la lógica binaria tradicional de las computadoras digitales. (Cohen y Asín, 2000)

AGENTES INTELIGENTES

Es un programa diseñado con conocimientos para realizar ciertas tareas específicas, normalmente repetitivas. Un agente inteligente puede ser programado para tomar decisiones en base a las preferencias de una persona. El propósito principal es poder asignar tareas al agente inteligente, las cuales se harán más rápido, más frecuentemente y con mayor eficacia que el ser humano, tal como lo harían los asistentes que hoy tienen algunos paquetes para enseñar al usuario a realizar una actividad específica. (Cohen y Asín, 2000)

REDES NEURONALES

Las redes neuronales es *software* diseñado para imitar los procesos de pensamiento del ser humano, es decir, la forma en que se llega a conclusiones, como usa la experiencia para relacionar hechos y aprender de los mismos, etcétera. De esta manera, las redes neuronales permiten que las máquinas aprendan. (Cohen y Asín, 2000)

6.3 DEFINICION DE SISTEMAS EXPERTOS

Los sistemas expertos, son aquellos sistemas que emplean el conocimiento humano capturado en una computadora para resolver problemas que generalmente requieren de la experiencia humana. (Turban, 1995)

Otra definición proporcionada por Cohen y Asín (2000), lo describen como un sistema computacional interactivo que permite la creación de bases de conocimiento, las cuales una vez cargadas responden a preguntas, despejan y sugieren cursos de acción emulando / simulando el proceso de razonamiento de un experto para resolver problemas en un área específica del conocimiento humano.

La principal característica que distingue a este tipo de sistemas es que hacen mayor énfasis en el procesamiento del conocimiento (Aún más que el procesamiento de los datos y la información). (Santosus, 1996)

De esta definición se desprenden las dos capacidades fundamentales que poseen los sistemas expertos:

1. Capacidad de aprender: requiere de la interacción de un experto de alguna rama específica del saber y un ingeniero en conocimiento, que se encargue de traducir este conocimiento a reglas heurísticas para formar base de conocimiento.
2. Capacidad para simular el proceso de razonamiento humano: reglas heurísticas introducidas al sistema experto, a través del proceso de aprendizaje durante la carga o generación de las bases de conocimiento.

6.4 BENEFICIOS DE LOS SISTEMAS EXPERTOS Y COSTOS QUE INVOLUCRA

La utilización de los sistemas expertos en las organizaciones puede traer varios beneficios que se mencionan a continuación:

Reducción de la dependencia de personal clave. Debido a que el conocimiento del personal especializado son retenidos durante el proceso de aprendizaje, y están listos para ser utilizados por diferentes personas.

Facilita el entrenamiento del personal. El sistema experto puede ayudar de manera importante, y a un menor costo a la capacitación y adiestramiento del personal sin experiencia.

Mejora la calidad y eficiencia del proceso de toma de decisiones. Lo anterior implica que las decisiones podrán tomarse de una forma más ágil con el apoyo de un sistema experto.

Transferencia de la capacidad de decisiones. Un sistema experto puede facilitar la descentralización de datos en el proceso de la toma de decisiones en aquellos casos que se consideren convenientes.

Costos que involucra. Implican de una inversión inicial en equipo, pero cabe recalcar que todos estos costos son gastos únicos, a excepción del mantenimiento y seguimiento del sistema.[Cohen, 1996]

GENERADOR DE SISTEMAS EXPERTOS O SHELL

Cohen y Asín (2000) describen que el generador de sistemas expertos o *shell* es el programa o *software* que permite desarrollar el sistema experto. En la figura 20 se pueden visualizar los diferentes componentes que integran el *shell*, así como el proceso lógico que se sigue para desarrollar un sistema experto con la ayuda del mismo.

Basándose en las definiciones de Cohen y Asín (2000) y Turban y Aronson (2001), se hará una breve descripción de cada uno de los elementos que se mencionan ésta figura.

INGENIERO DEL CONOCIMIENTO

El ingeniero del conocimiento ayuda a el o los experto(s) en la estructuración del área problema mediante la interpretación y traducción de sus conocimientos y experiencias a reglas heurísticas, que integran la base de conocimientos de un problema en particular, generalmente estas personas son los constructores del sistema.

EXPERTO

El experto es la persona que tiene el conocimiento, juicio, experiencia, métodos y la habilidad para aplicar este talento proporcionando cursos de acción en la resolución de problemas. Los expertos conocen que hechos son importantes y comprenden el significado de las relaciones entre los diferentes factores que se presentan en problemas determinados. (Turban y Aronson, 2001)

BASE DE CONOCIMIENTO

La base de conocimiento contiene el conocimiento necesario y relevante para la interpretación, formulación y resolución de problemas. Esta base contiene dos elementos

básicos: (1) Los hechos de la situación problemática y la teoría de dicha situación, y (2) reglas heurísticas que direccionan el uso del conocimiento para resolver problemas específicos de un dominio particular. (Turban y Aronson, 2001)

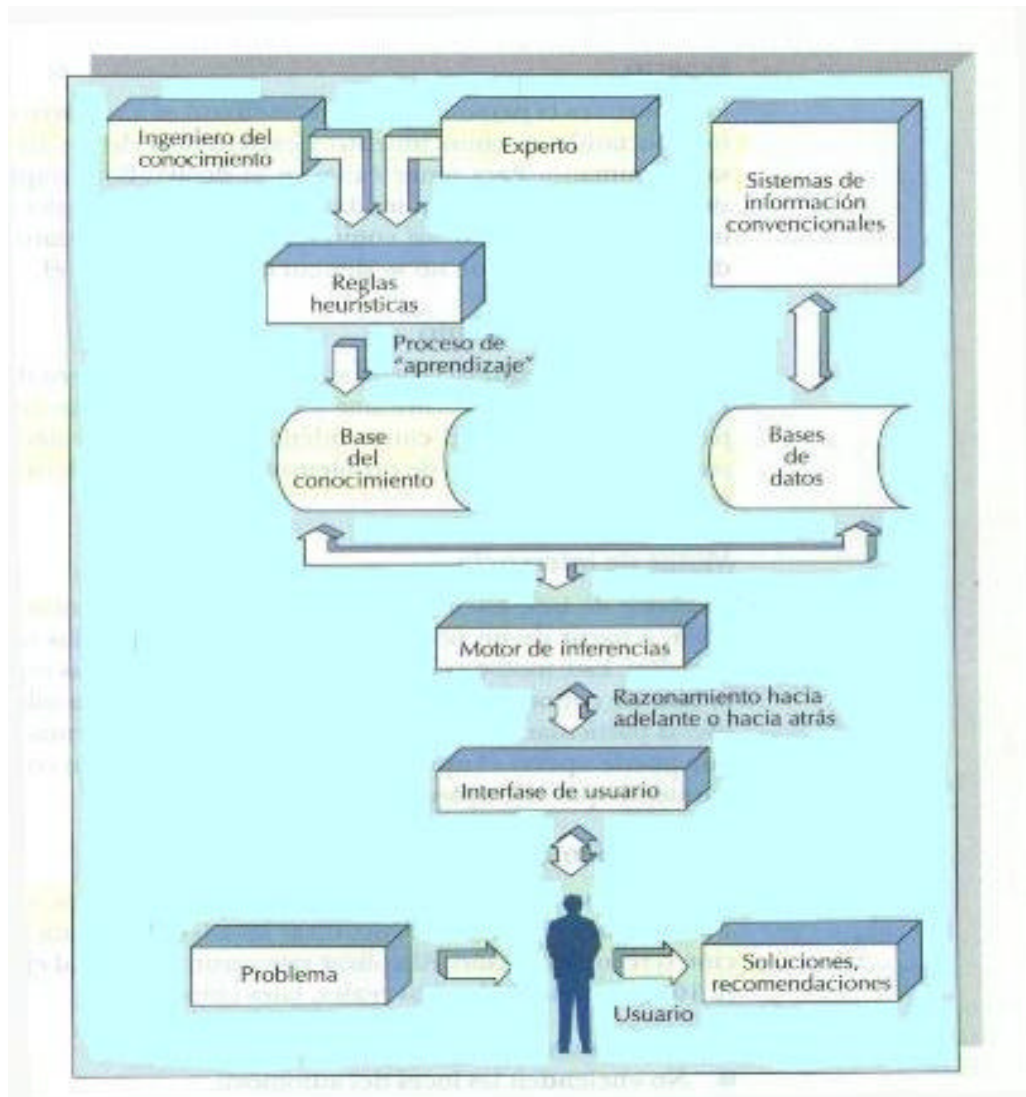


Figura 20. Componentes del Shell y proceso lógico de un sistema experto.[Fuente: Cohen y Asín, (2000)]

MOTOR DE INFERENCIA

Según Cohen y Asín (2000), el motor de inferencia es la parte del *shell* que se encarga de razonar, es decir, a partir de un problema o hecho real aplica las reglas y llega a su solución. Este motor es el vehículo a través del cual las reglas que están en la base de conocimientos se utilizan y aplican para la solución de un problema particular. En este

punto se distinguen dos formas diferentes en las que puede operar el motor de inferencia, de acuerdo con el tipo de razonamiento que se emplee:

Razonamiento hacia delante.

En este razonamiento se transita a través de las reglas a partir de los hechos o situaciones reales hasta encontrar las adecuadas llegando a una solución o recomendación. Para clarificar este concepto, se puede tomar como ejemplo la problemática de un vehículo:

- El automóvil no da marcha.
- No encienden las luces del automóvil.
- Hay sarro en las terminales.

Al presentarse estos hechos, el motor de inferencia recorre hacia delante y concluye con base en datos reales, que una solución al problema puede consistir en limpiar las terminales.

Razonamiento hacia atrás.

En este razonamiento se transita a través de las reglas a partir de algunas hipótesis buscando las reglas o hechos reales que confirmen la hipótesis o la idea que se tiene del problema. Si se aplica el razonamiento al ejemplo anterior, se puede partir de la hipótesis de que es necesario cambiar la batería del automóvil. En realidad, se desea saber si es necesario cambiar la batería del automóvil de acuerdo con las fallas que presenta. En este caso, el motor de inferencia recorre hacia atrás las reglas, para lo cual hace las siguientes preguntas al usuario:

- ¿La batería ha estado descargada y tiene más de dos años?
- ¿Saltan chispas al unir los polos?
- ¿No encienden las luces del automóvil?
- ¿No da marcha el automóvil?

El razonamiento busca hacia atrás busca y recorre las reglas que confirman una hipótesis o suposición. En el ejemplo anterior ciertas reglas son las que deben cumplirse para hacer cierta la hipótesis de cambiar la batería del automóvil.

INTERFASE DE USUARIO

La interfase del usuario es la parte del *shell* le permite interactuar con el sistema para resolver sus problemas cotidianos. En este contexto, el usuario tiene un problema, y a través del uso del *shell*, llega a las soluciones o recomendaciones. (Cohen y Asín, 2000)

Para concluir, el *shell* específicamente constituye la herramienta que apoya el proceso de creación de bases de conocimiento y facilita la utilización del modelo por parte de los usuarios.

6.5 CASO DE APLICACION

A continuación se presenta un caso de aplicación de sistemas expertos: AFFIN, un sistema experto para la evaluación de proyectos de inversión industrial. (Cohen, 1996.)

AFFIN, un Sistema Experto para la Evaluación de Proyectos de Inversión Industrial

La evaluación de los proyectos de inversión es una tarea profesional que demanda un vasto conocimiento y una gran experiencia en el área. La adquisición de tal experiencia es un proceso largo y costoso.

FONEI es un fondo mexicano que otorga financiamientos para inversión en proyectos industriales (Fondo de Equipamiento Industrial) el cual ha alcanzado un nivel de excelencia en el proceso de evaluación, debido a la capacidad de su personal técnico. La gente responsable de la evaluación de proyectos tiene una experiencia de más de 10 años y una gran habilidad en detectar los puntos difíciles de un proyecto.

El proceso de evaluación de proyectos de inversión se enfoca en establecer la factibilidad y la conveniencia económica de un proyecto. Es necesario evaluar un proyecto para determinar su factibilidad y para conocer si es recomendable dar el apoyo solicitado a la compañía. Este proceso es posible sólo cuando el evaluador tiene la experiencia necesaria para hacer juicios relacionados con el mercado, con los aspectos técnicos de la producción, con aspectos administrativos, financieros y económicos.

El análisis de mercado es la base del proyecto, para lo cual se toman los siguientes elementos: detectar las oportunidades al inicio del proyecto, descripción del producto, tamaño y segmentación del mercado, penetración en el mercado y pronóstico de ventas.

La parte técnica del proyecto considera la tecnología, aspectos productivos, materias primas y materiales, localización de la planta y efectos ecológicos. En lo referente a la parte administrativa se considera información general de la compañía, funciones administrativas, estructura de la organización, planes y programas de entrenamiento, aspectos laborales y estrategias de la compañía.

Los aspectos económicos y financieros que están involucrados en el análisis son la situación financiera e histórica de la compañía, los proyectos que se han realizado, los indicadores económicos del proyecto y los ingresos que se esperan del proyecto.

La evaluación de los proyectos de inversión es una tarea profesional que demanda una gran experiencia en el área. El problema más grande que se encontró en FONEI es que la carga de trabajo excede la capacidad de respuesta del equipo técnico, lo cual hace necesario contratar analistas novatos. Debido a la demanda creciente por solicitar y obtener créditos y a la búsqueda de mecanismos que aceleren el proceso de evaluación de manera oportuna, FONEI vio la necesidad de tener un Sistema Experto con las siguientes características:

- Homogeneidad en el proceso de evaluación.
- Incorporación del conocimiento del personal más experimentado en la evaluación de proyectos.
- Simplificar el trabajo de evaluación tanto para el personal experto como para el novato para mejorar el tiempo de respuesta en los créditos solicitados.

La metodología utilizada para desarrollar el Sistema Experto AFFIN consta de varias fases: identificación, conceptualización, formalización, implementación y prueba. Durante la fase de identificación el ingeniero del conocimiento y el experto trabajaron juntos para determinar las características importantes del problema y su solución, identificando lo siguiente:

- Participantes: dos expertos con más de 10 años de experiencia en la evaluación de proyectos, dos ingenieros del conocimiento y dos programadores de *software*.
- Problema: tipo de diagnóstico en la evaluación de proyectos.
- Recursos: dos computadoras personales, paquetes de *software*, e información de FONEI sobre la manera en que deben evaluarse los proyectos. El periodo de desarrollo del sistema fue de un año y medio.

Durante la fase de conceptualización, el ingeniero del conocimiento y el experto trabajaron juntos para decidir cuáles conceptos, relaciones y mecanismos de control se requerían para una descripción más completa del problema. En el caso AFFIN, se hizo una clasificación de todos los elementos involucrados en el proceso de evaluación de los proyectos, un modelo que involucraba los conceptos claves y sus relaciones respectivas y un diagrama de flujo de la información más relevante que se había obtenido.

En la fase de formalización, se integró lo realizado en la fase de conceptualización en una representación más formal, mediante el uso de herramientas para la construcción de Sistemas Expertos. La versión final de AFFIN se realizó en lenguaje C, y se uso una herramienta producida por los ingenieros del conocimiento.

AFFIN fue creado utilizando la metodología de desarrollo de *software*, la cual se basa en prototipos. Durante el desarrollo se liberaron versiones para mostrarlas a los expertos de FONEI ya los analistas. El propósito de los prototipos fue detectar inconsistencias en la evaluación de proyectos y tener una base de conocimientos completa y confiable. La versión final que se entregó a FONEI incluye todas las facilidades para hacer una buena evaluación de proyectos.

Los principales beneficios obtenidos con la creación de AFFIN fueron una reducción significativa en el tiempo de respuesta en la evaluación de proyectos industriales y la homogeneidad en la evaluación de estos proyectos.

AFFIN fue desarrollado por Ernesto Liñan García, Roberto Armijo y Alejandro Ramos, en el ITESM, Campus Morelos, ubicado en México.

6.6 CONCLUSIONES

El uso de los sistemas expertos proporciona beneficios importantes, entre los que destacan la reducción de la dependencia con respecto al personal clave, es decir, de los expertos; la facilidad de entrenar al personal nuevo; la mejora en la calidad y eficiencia en el proceso de toma de decisiones, y la transferencia de la capacidad de decisiones, permitiendo que más personas tengan acceso al conocimiento de los expertos. (Cohen y Asín, 2000)

Antes de que una empresa se decida a desarrollar un sistema experto es necesario analizar el problema que se pretende solucionar para asegurarse de que cumpla con las características propias de un sistema experto. Habrá ocasiones en las que no se recomiende utilizar esta herramienta de soporte a la toma de decisiones.

Existen diversas aplicaciones de estos sistemas en muchas áreas, tales como finanzas, mercadotecnia, producción, administración, ventas y básicamente en cualquier área de la empresa. (Cohen y Asín, 2000)

CAPITULO 7. METODOLOGIA DE INVESTIGACION

7.1 INTRODUCCION

Dentro del presente capitulo se describa la manera en que fue realizada la investigación de campo, para lo cual describiremos los siguientes puntos:

- Metodología
- Herramientas de investigación
- Variables de la investigación
- Tamaño de la muestra

7.2 METODOLOGIA

Con la finalidad de conocer el estado actual de los sistemas de información para identificar el grado de avance en su implementación y su utilidad en la toma de decisiones, se realizó una investigación de campo en el municipio de Guasave, Sinaloa ya que representa una de las regiones más productivas y con la mayor diversidad de cultivos en nuestro país.

El desarrollo de esta investigación será un estudio de tipo exploratorio descriptivo, debido a que en la actualidad el problema de investigación es un “análisis de la situación actual de los sistemas de información en las regiones agrícolas”, y con base en la literatura investigada y citada en el desarrollo de esta tesis nos menciona que este tipo de estudios se basa en describir situaciones o eventos. A través de los resultados de la investigación se describen el nivel promedio de avance y los principales problemas y motivos de implantación de estos sistemas en estas empresas.

7.3 HERRAMIENTA DE INVESTIGACION (ENCUESTA)

Para el desarrollo de la investigación se implemento una encuesta (ver Anexo 1), dentro de la cual se establecieron los aspectos importantes a considerar de la manera más objetiva a un conjunto de empresas.

La elaboración de la encuesta se formuló entorno a las variables de estudio de manera que nos proporcionará información sobre los aspectos importantes a considerar.

7.4 VARIABLES DE LA INVESTIGACION

Uniendo los aspectos teóricos trabajados en los capítulos de investigación bibliográfica, con las variables manejadas en esta parte metodológica; y tratándose de un estudio de

tipo exploratorio descriptivo que se aborda desde una perspectiva cuantitativa, mediante la técnica de encuestas, mostramos a continuación las variables a considerar para el desarrollo de la presente investigación.

- Información general de la empresa
- Sistemas de información
- Inversión en T.I. y
- Manejo de redes.

7.5 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para determinar el tamaño de la muestra a ser investigada, se consultó la base de datos de la Asociación de Agricultores del Río Sinaloa Poniente sobre la relación de empaques y jefes de grupos legumbreros ubicados en su jurisdicción, la cual nos arrojó un número de 70 empresas. A partir del tamaño de la población se tomaron en cuenta sólo aquellas que contaban con la función de informática en su empresa, quedando reducido el tamaño de la población a 21.

A continuación mostramos la fórmula utilizada para obtener el tamaño de la muestra, siguiendo la metodología establecida por Marcos (1998):

$$n = \frac{Z^2 * P (1-P) * N}{e^2 * (N-1) + Z^2 * P (1-P)}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

Z = Número de desviación estándar en la distribución normal que producirá el grado deseado de confianza.

Para un grado de confianza del 95%, “Z” tiene un valor de 1.96.

P = Probabilidad de éxito de que las personas que se seleccionen tengan las características que se requieren.

e = Error o máxima diferencia entre la proporción muestral y la proporción de la población que estamos dispuestos a aceptar en el nivel de confianza que se ha señalado.

N = Tamaño de la población

Al sustituir los valores se obtiene:

$$n = [1.96^2 * 0.9 * (1 - 0.9) * 70] / [(0.25^2 * (70-1) + 1.96^2 * 0.9 * (1-0.9)]$$

$$n = 5.19$$

n = 5 encuestas.

CAPITULO 8. RESULTADOS OBTENIDOS

8.1 INTRODUCCION

El objetivo de este capítulo es mostrar los resultados obtenidos con base en la investigación de campo que realizamos a través de encuestas.

Las empresas encuestadas para el desarrollo de la presente investigación fueron: Santa María agrícola, productora agrícola San José, agrícola Bon, agrícola Maeva y agrícola Yory, todas ellas localizadas en la zona norte del estado de Sinaloa.

8.2 RESULTADOS

Luego de obtener la información de las encuestas realizadas al personal clave de cinco empresas agrícolas de la localidad, los resultados de investigación se presentarán de acuerdo a las variables de estudio que se definieron en la encuesta.

Con la finalidad de guardar la confidencialidad de las empresas encuestadas, se mostrarán solamente los resultados globales de éstas, sin detallar cual fue la respuesta de cada una de ellas.

Mediante la aplicación de los cuestionamientos anteriores a continuación se analizarán los resultados obtenidos en las diferentes empresas encuestadas.

Información general de la empresa

En esta primera parte se tuvo como objetivo el identificar las características generales de la empresa. En este punto se plantearon cuestionamientos como: tipo de empresa o ramo industrial al que pertenece, productos que maneja, mercado(s) al que cubre (Nacional, extranjero) y en que porcentajes participa en cada uno, numero de empleados que maneja, rango de ventas anuales y cantidad de hectáreas que cultiva.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

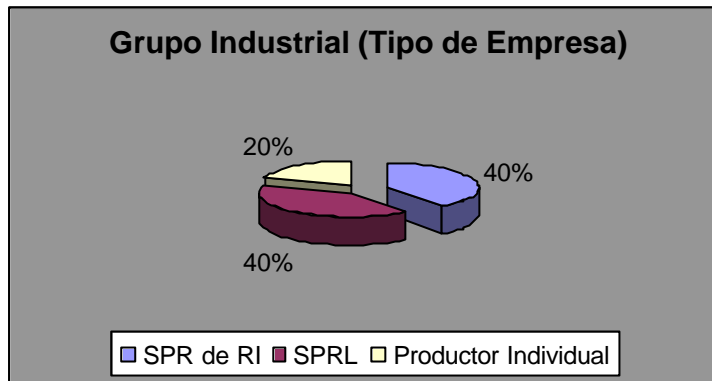


Figura 21. Grupo industrial o tipo de empresa al que pertenecen.

De acuerdo con los resultados obtenidos en las entrevistas, nos arrojaron que el 40% de las empresas encuestadas pertenecen al tipo de Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Ilimitada. (SPR de RI), así mismo otro 40 % son Sociedades de Producción de Responsabilidad Limitada (SPRL) y finalmente un 20% son Productores Individuales.

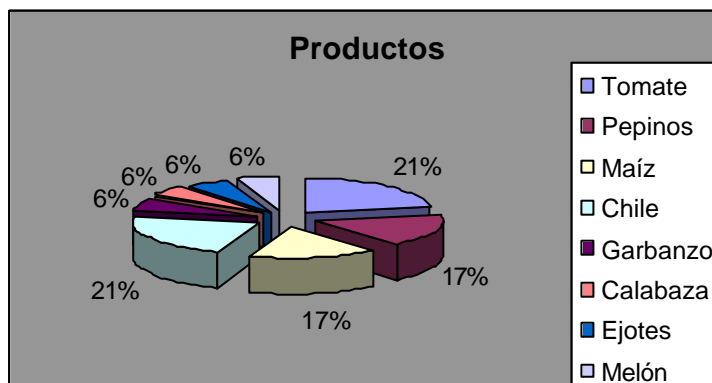


Figura 22. Productos que manejan las empresas entrevistadas.

Para tener conocimiento sobre la diversidad de productos que manejan estas empresas, se muestra la figura 22 donde aparecen los distintos tipos, información que será útil para analizar los mercados a los que se dirigen.

A continuación pasaremos a mostrar la gráfica 23 en la que se especifica el porcentaje de los mercados en que distribuyen dichos productos:

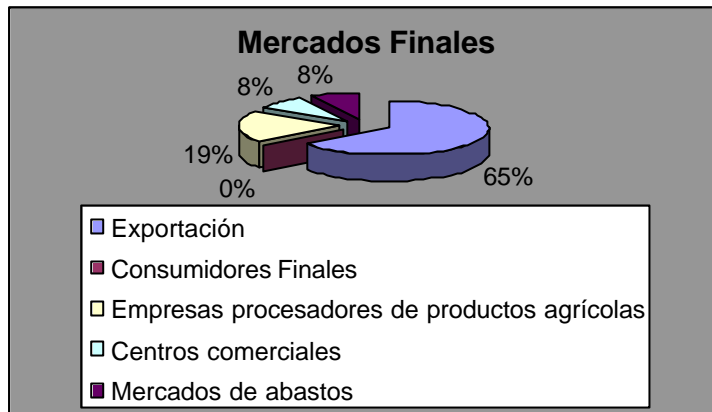


Figura 23. Mercados finales hacia los que dirigen sus productos.

Como se puede apreciar, gran parte de la producción van dirigidos a los mercados extranjeros, seguido empresas procesadoras de productos agrícolas, posteriormente por centros comerciales, mercados de abastos y finalmente podemos apreciar que de forma nula hacia consumidores finales. Esto nos permite asimilar que los mercados a los que se dirigen son mercados con volúmenes de compra de medianos a grandes.

Otro de los datos obtenidos en esta parte de la investigación fue el del número de empleados que manejaba la empresa, para determinar la clasificación de las mismas en los términos de micro, pequeñas, medianas o grandes empresas, los resultados se muestran en la gráfica 24.

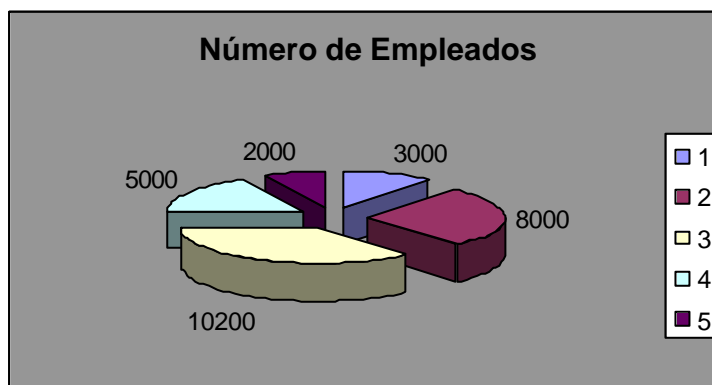


Figura 24. Numero de empleados de las empresas entrevistadas.

Basándonos en información proporcionada por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), especifica que la conformación de los diferentes tipos de industria por su tamaño es como se describe a continuación:

- Micro: 1 - 30 empleados.
- Pequeña: 31 - 100 empleados.
- Mediana: 101 - 500 empleados.
- Grande: Más de 500.

Podemos determinar que 10% de las empresas encuestadas pertenece a la mediana empresa, mientras el 90% son grandes.

Para tener el conocimiento sobre la capacidad de producción, la gráfica 25 nos arroja el porcentaje sobre el número de hectáreas que las empresas encuestadas tienen como lotes de siembra.

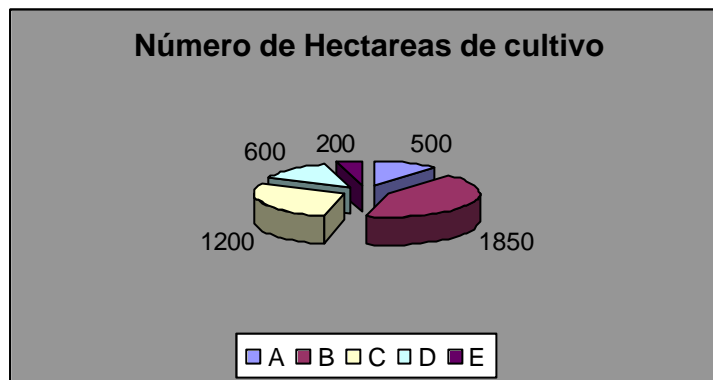


Figura 25. Cantidad de lotes de cultivo (Hectáreas).

En cuanto al rango de ventas anuales en términos monetarios, se describen en la figura 26.

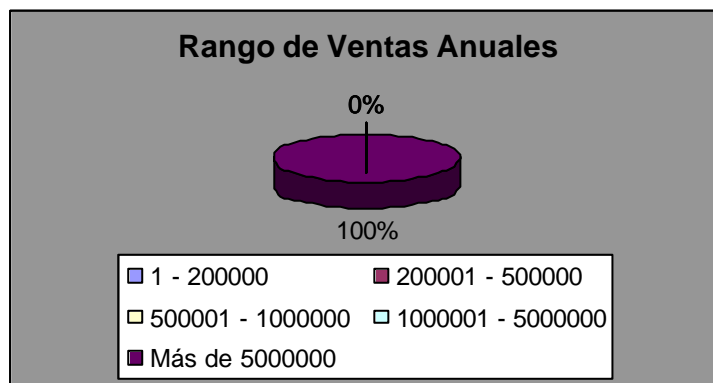


Figura 26. Rango de ventas anuales.

Analizando los resultados obtenidos en las figuras 25 y 26, podemos determinar que las empresas analizadas pertenecen al género de medianos y grandes productores tomando en cuenta el área de tierras y el volumen de ventas que manejan, donde se observa que el 100% poseen ventas superior a los 5 millones de pesos anuales.

Basándonos en los resultados arrojados en esta primera parte de las entrevistas, nos permite describir de manera general las características y situación de la empresa en los ámbitos comerciales, esto con el fin de determinar el grado de acceso que puedan tener a las tecnologías de información, su alcance, y sus áreas de oportunidad.

Sistemas de información

Dentro de este punto se trata de analizar el grado de implementación de los sistemas de información y reconocer la forma en que estos son utilizados en caso de que los tuvieran. Además se trata de determinar que tipo de sistemas contemplaban (transaccionales, para el soporte a la decisión, estratégicos), *software* que utilizan, la manera en que estos se adquieren, estrategias de seguridad, beneficios y ventajas competitivas que les proporcionen.

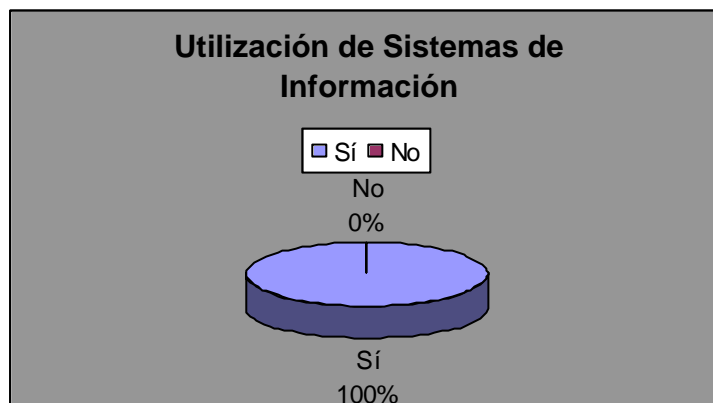


Figura 27. Utilización de los sistemas de información en las empresas entrevistadas.

La figura 27 nos permite ver que la totalidad de empresas entrevistadas cuentan de alguna manera con sistemas de información que les permiten facilitar las diferentes actividades realizadas dentro de la organización, es importante señalar que el grado de implementación en cada una de ellas es diferente.

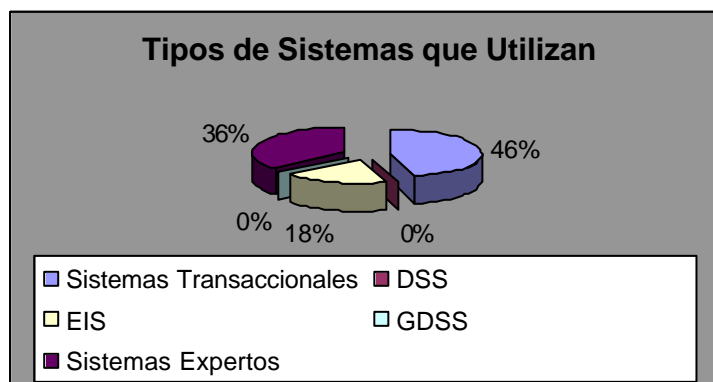


Figura 28. Tipos de sistemas de información que utilizan.

Como podemos apreciar en la grafica 28 el mayor porcentaje de los sistemas de información utilizados en las empresas encuestadas pertenecen a los sistemas transaccionales que les permiten de una manera más fácil y eficiente llevar un control

principalmente sobre los aspectos de: contabilidad, nómina, inventarios y finanzas; por otra parte y debido al giro de estas empresas, los sistemas expertos son utilizados ampliamente, sin embargo el grado de explotación de los mismos se enfoca principalmente en aplicaciones de mecanización de las herramientas de producción y subutilizan el potencial de estos sistemas en el apoyo de los aspectos administrativos y de toma de decisión; en un menor grado podemos apreciar la manera en que los sistemas de información para ejecutivos (EIS) son utilizados y finalmente la manera nula en que los sistemas de soporte a la decisión (DSS) y sistemas de soporte a la decisión en grupo (GDSS) son implementados en esta muestra, por lo que existe en este punto una gran área de oportunidad para el desarrollo de sistemas de información dirigidos hacia la parte gerencial y administrativa de la empresa.

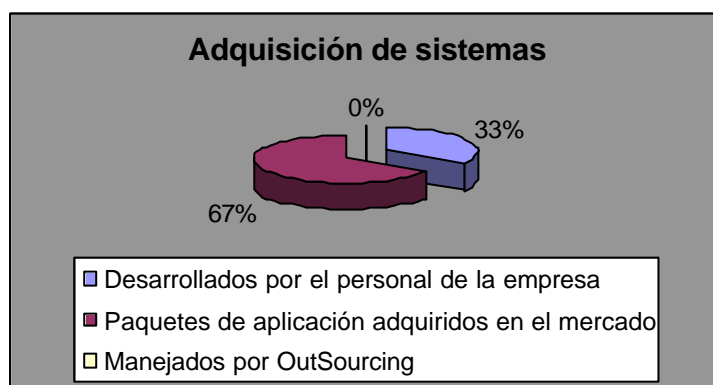


Figura 29. Forma de adquisición de los sistemas de información existentes en las empresas entrevistadas.

Al encuestar sobre la forma de adquisición de los sistemas de información, se encontró que un 67% es adquirido en el mercado, mientras que un 33% restante son desarrollados por el personal de la empresa.

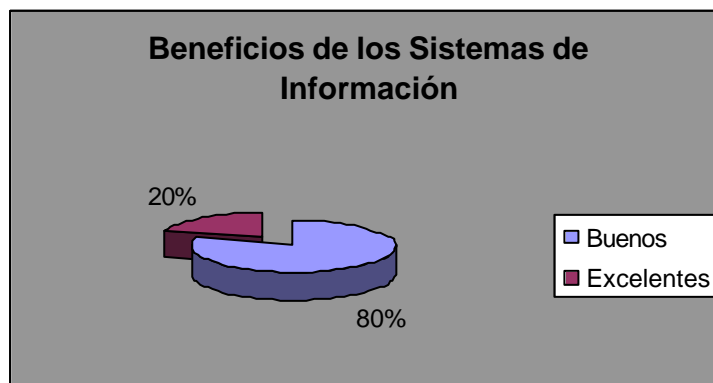


Figura 30. Beneficios obtenidos a través de los sistemas de información.

Inversión en T.I.

En esta parte se les cuestionó el tipo de equipo que manejaban (*hardware*), inversión en tecnología de información mecanizada, resultados que esperaban a futuro de esta tecnología.

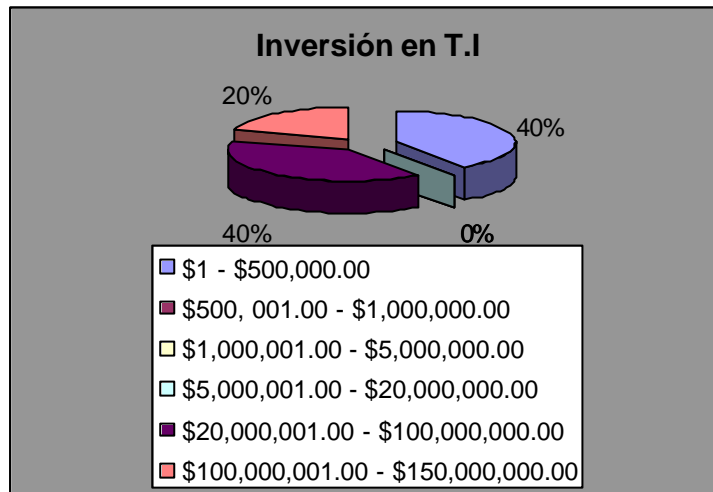


Figura 31. Monto de inversión en tecnología de información.

El resultado en esta parte de la entrevista nos muestra como la mayoría de las empresas encuestadas poseen un monto de inversión considerable en tecnologías de información, esto comprende inversión en equipo de *hardware*, *software*, gastos en instalaciones, mantenimiento y equipos de tecnología de información mecanizada (Sistemas expertos).

Para tener una idea más clara sobre las fuertes cantidades monetarias invertidas en tecnología de información, se detecto que gran parte de este monto se encuentra en los equipos de información mecanizados, como lectoras para la clasificación de productos, sistemas de riego por goteo, invernaderos, estaciones meteorológicas, equipos de nivelación, entre otras. Esto conlleva a una inversión fuerte de recursos por parte de la empresa, pero al mismo tiempo recuperable en un periodo no muy largo y asegurando al mismo tiempo el prestigio, la competitividad y el nivel de ingresos.

Manejo de redes.

Este último punto contempla aspectos como: manejo de algún tipo de red (Intranet, Extranet o Internet), topología implementada, uso a la Internet (en caso de tenerla), integración de cadena de suministros (con sus proveedores y clientes) y la realización de transacciones electrónicas mediante la red.

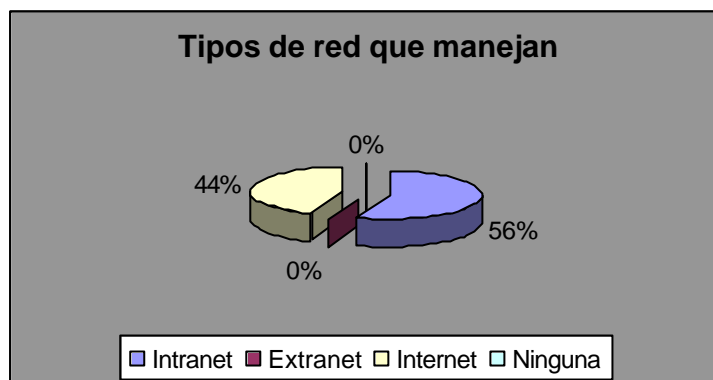


Figura 32. *Tipos de red que manejan las empresas entrevistadas.*

Como resultado en esta parte de la investigación encontramos que un alto porcentaje de nuestra muestra, maneja el uso de redes, principalmente de Intranets, que les permiten el manejo de mensajería para el compartimiento de información, como se puede apreciar en la figura 32. No se encontró el uso de redes Extranets y con respecto a la utilización de Internet encontramos que se emplea para la publicación de la información referente a la empresa y los productos que maneja mediante la Web, el enlace con bancos para la consulta de saldos, así como altas, bajas y modificaciones de salarios a los trabajadores de la empresa mediante el sistema IDSE que controla el pago de nómina electrónico con bancos y finalmente, al cuestionar si manejan la realización de transacciones electrónicas por este medio concordaron en que solo la realizan para la compra de insumos.

8.3 LINEAMIENTOS

En el desarrollo del marco teórico se puede observar la manera en que los Sistemas de Información para el Soporte a las Decisiones han evolucionado considerablemente desde su creación hace más de 40 años. Aunque la esencia original del concepto permanece inalterada, las herramientas disponibles en la actualidad han incorporado en su desarrollo las capacidades que otorgan los avances en las Tecnologías de Información.

Con base en los resultados obtenidos, producto de la investigación de campo realizada para el desarrollo de la presente tesis, es necesario el identificar lineamientos que les permitan aprovechar los beneficios que aportan los sistemas de soporte a las decisiones en sus diversas modalidades y hacer uso de estas herramientas de apoyo para mantener la lealtad de sus clientes y la competitividad que garantice la obtención de beneficios y la supervivencia de sus empresas.

Dentro de los lineamientos, podemos mencionar los siguientes:

- **Realizar un exhaustivo análisis de la posición tecnológica de la empresa.**

Actualmente la tecnología empleada en la mayoría de las organizaciones agrícolas es un factor determinante para su éxito. Con base en la investigación podemos darnos cuenta de cómo la mayoría de las empresas entrevistadas hacen uso de los sistemas transaccionales para la administración de sus procesos internos de negocio, sin embargo de una manera más pequeña o nula utilizan herramientas como los sistemas de soporte a la decisión (DSS) o los sistemas ejecutivos de soporte a la decisión (EIS) que les proporcionen información relevante que apoye el proceso de toma de decisiones. Sabemos que la tecnología ha presentado un desarrollo acelerado en los años recientes, lo cual ha contribuido invariablemente a la creación de nuevos productos y servicios, que a su vez demandan el mejoramiento y desarrollo de nuevas herramientas tecnológicas y reglas de negocio. Dentro de este punto se propone:

- Que la empresa realice un análisis con respecto a las tecnologías existentes en el área.
- Identifique las tecnologías que emplean sus competidores directos o socios de negocio.
- Realice un comparativo entre lo que existe actualmente en el mercado y lo que el negocio posee, de forma que le permita realizar sus labores cotidianas de una manera más eficiente, para poder determinar en que situación le colocan con respecto a sus competidores y le sirva como una base para su desarrollo.

- **Organizar y administrar la tecnología.**

Una vez analizado el punto anterior, es importante el realizar un análisis interno sobre la tecnología con que se cuenta para realizar los diferentes procesos del negocio, es necesario el monitorear y dar seguimiento al uso y rendimiento de las diferentes herramientas tecnológicas, esto con el fin de conocer:

- Si están cumpliendo con los fines y objetivos por lo que fueron adquiridos o desarrollados.

- Su grado de adaptabilidad al medio ambiente y a la situación dentro de la cual funcionan y se desenvuelven.
- Si mantienen su cohesión interna, o sea, si permanecen integrados con los diferentes sistemas.

Dentro de este punto es importante el recalcar el caso de las agrícolas encuestadas en la que se poseen herramientas de tecnología para el soporte a la decisión que son subutilizadas, ya que su función se centra al desarrollo de actividades específicas desperdiciando el potencial completo de dichas herramientas.

- **Administrar la información.**

Una vez reconocida la importancia de la información es necesario utilizarla para el desarrollo de ventajas competitivas mediante el análisis y detección de tendencias o patrones de datos tanto internos como externos (como es el caso de análisis de precios en los diferentes mercados y costos de producción, pronósticos meteorológicos, etc.) que nos proporcionen información relevante para el proceso oportuno de la toma de decisiones. Sin embargo para llevar a cabo este punto es necesario que:

- Los sistemas transaccionales se encuentren preparados para dar soporte y lograr una integración con los nuevos desarrollos que el negocio piensa realizar.
- Que aseguren la documentación de sus sistemas y verifiquen que su información se encuentre limpia y preparada para la integración con el uso de la nueva tecnología.
- Que el personal sea capacitado para la utilización de las nuevas herramientas.

La importancia de realizar el proceso de administración para obtener información limpia y confiable, radica principalmente en que basándose en ello, será los resultados y conocimiento que nuestros sistemas nos retroalimenten, de tal manera que si basura es lo que entra en ellos, basura será lo que regresen.

- **Implementar sistemas de soporte a la decisión administrativa.**

Una vez definidos los procesos anteriores, es necesario el establecimiento de tecnologías que nos permitan extraer la información relevante que nos proporcionen una real visión de la empresa. Estas tecnologías son sistemas con capacidades más amplias para dar soporte a la toma de decisiones en las actividades administrativas y estratégicas, punto fundamental para el desarrollo en las organizaciones agrícolas, ya que de acuerdo con lo que observamos en la investigación de campo, las empresas agrícolas de la región no utilizan estos sistemas en una manera considerable. Estas tecnologías a su vez generarían un incremento del conocimiento que permite contar con una mayor comprensión del entorno en el que operan las organizaciones de este ramo, ayudando a los administradores a tomar las decisiones correctas en el momento correcto y la generación de ventajas competitivas mediante su implantación y uso.

CAPITULO 9. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

9.1 CONCLUSIONES

Las inversiones en Tecnologías de Información deben ser consideradas como una parte muy importante de las estrategias en las empresas ya que, dependiendo de la forma en que sean administradas, pueden representar grandes ventajas competitivas y fortalecer el proceso de toma de decisiones, o por el contrario, se pueden convertir en un gran derroche de recursos.

Como cualquier otra carpeta de inversión, el portafolio de las inversiones en Tecnologías de Información debe alinearse con los objetivos estratégicos y equilibrarse para el riesgo y el retorno. Diferentes estrategias de negocio requieren diferentes inversiones en Tecnologías de Información con diferentes capacidades.

Tradicionalmente, en la mayoría de las organizaciones, los administradores han delegado en los profesionales subalternos, técnicos de informática, computación, comunicaciones o inclusive hasta en contratistas (outsourcing) las decisiones relacionadas con las inversiones en Tecnologías de Información. Se corre el riesgo de que los resultados de las decisiones no se correspondan con los objetivos trazados en las estrategias de la organización y que, en consecuencia, las Tecnologías de Información introducidas no sean las que se necesiten para crear las ventajas competitivas o para apoyar los procesos de toma de decisiones.

Por esta razón es recomendable, y así lo están haciendo cada vez más empresas, que los miembros de la administración que tienen responsabilidad en la elaboración de las estrategias también participen en el proceso de planeación y diseño de la infraestructura en Tecnologías de Información.

La implementación de este tipo de tecnologías generará la habilidad de analizar la información corporativa para revelar las tendencias del negocio y apoyar el proceso de toma de decisiones.

En pocas palabras, permitirá ahorrar tiempo en la toma de decisiones al tener la información disponible de una manera fácil de explorar y analizar.

Kalakota & Robinson (2000), describen que el objetivo principal de este tipo de herramientas consiste en mejorar el desempeño de las empresas, proporcionando soluciones claves que hacen la diferencia dentro de la nueva economía basada en conocimiento. A través de aplicaciones como clasificación de clientes, y análisis de utilización de productos o servicios, las empresas pueden finalmente empezar a utilizar la información de sus clientes como un activo estratégico.

9.2 TRABAJOS FUTUROS

Los sistemas de soporte a la decisión administrativa es un campo que todavía no ha sido explotado a fondo en nuestro país, el hacer uso de estas herramientas les permite explotar en gran medida la información existente en las bases de datos de las empresas, y brinda el soporte a los usuarios para respaldar las decisiones tomadas.

Dentro de las recomendaciones principales de esta tesis para estudios posteriores se encuentran la profundización en temas como:

- **Implementación de sistemas expertos para la administración de cultivos en el agro mexicano.** Realizar un estudio sobre la implementación de sistemas expertos enfocados a la agricultura que les permita conocer las diferentes ventajas, beneficios y capacidad de este tipo de herramientas tecnológicas para la administración de productos agrícolas, cubriendo un amplio rango de información sobre las diferentes especies de productos que en esta se manejan y prácticas de administración sobre estos cultivos y proporcione a su vez una guía para su implementación y desarrollo.

- **Análisis sobre el uso de herramientas de Datawarehouse.** Como la solución tecnológica que habilita a las organizaciones en el manejo adecuado de la información. Este almacén de datos se convierte en el pilar a partir del cual será posible explotar y analizar la vasta cantidad de datos que las organizaciones actuales generan, logrando extraer información útil para una adecuada toma de decisiones.

- **Guías para la implementación de Inteligencia de negocios enfocado a las empresas agrícolas.** Que les permita a los empresarios dentro de éste ramo industrial conocer las ventajas y beneficios de la implementación de una administración basada en un modelo de negocios, para que a su vez esta permita establecer una visión desarrollando estrategias y planeando actividades llevando a la organización al logro de sus metas; así como el uso de la tecnología de información que habilite a la misma en el uso y manejo de la información con la finalidad de hacerla disponible al momento de tomar decisiones.

En el futuro las organizaciones dependerán cada vez más de la tecnología de información para soporte de su estructura competitiva, la apertura comercial mundial ha traído como consecuencia la aparición de diferentes países en el escenario de la globalización, por esto es importante que se adopten herramientas tecnológicas que permitan realizar de una manera más eficaz y eficiente los procesos de negocios y mejore su posición competitiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Amor, Daniel. The E - Business Revolution Living And Working In An Interconnected World. Ed. Prentice Hall. 2000
- Carter, G.M. "Building Organizational Decision Support System". Cambridge, MA: Academic Press.
- Changnon A., Stanley y Kunkel E., Kenneth. Rapidly expanding uses of climate and information in agriculture and water resources: Causes and characteristics of new applications. Copyright American Meteorological Society. 1999.
- Cohen, Daniel & Asín, Enrique. Sistemas de Información para los negocios. 2000. Ed. McGrawHill.
- Cohen, Daniel. Sistemas de información para la toma de decisiones 1996. Ed. McGrawHill.
- Davis, G. & Olson, M. Management information systems: Conceptual foundations, structure, and development. New York: McGraw-Hill, 1985.
- DeSanctis, Gerardine & Gallupe, Brent. "Group Decision Support Systems: A new frontier". Database. Invierno de 1985.
- Elowsky, Jackie. "A scientific approach to farming", Agritech '99, Vol.6, No. 6, Junio 1999. Pp. 30.
- Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República. Programa Agropecuario y de Desarrollo Rural 1995-2000.
- Fransman, M. (1985). "Conceptualizing Technical Change in the Third World in the 1980's: An Interpretative Survey". The journal of Development Studies, No2.
- Hernandez, Roberto; Fernández, Carlos; Baptista, Pilar. "Metodología de la investigación". ed. McGrawHill, 1992.
- Infante Ferreira, Viviane Andreotti. Group Decision Support Systems Success Factors. Disponible (En línea): http://www.geocities.com/viviane_infante/mcis671/GDSS.html#3.1%20Facility (Septiembre 12, 2001)
- Jackson, Peter. "Introduction to Expert Systems". Harlow, England: Addison Wesley Longman, 1999
- Klein K.K. y Furtan W.H.(1985). "Economics of agricultural research in Canada". Ed. The University of Calgary Press. Calgary, Alberta, Canada.

- Kalakota, Ravi & Whinston, Andrew. Electronic commerce: a manager's guide, Addison-Wesley, 1997.
- Marakas, George M. Decision Support Systems in the 21st century. 1999 Ed. Prentice Hall.
- Marcos, María del Socorro. Manual para la elaboración de Tesis, Editorial Trillas, México, D.F., 1998.
- Martínez Ríos, Julian. Modelo de la planeación estratégica para la competitividad de las organizaciones micro y pequeña, Tesis de Maestría, ITESM, 1997.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO). Dirección de sistemas de apoyo agrícola. Disponible (En línea): www.fao.org/ag/ags/agsp/agsm/missp.html (Abril 9, 2001)
- Plant J., Roel A. & M. Bouman, Bas A. "Modeling nitrogen oxide emission from current and alternative pasture in Costa Rica", Journal of Environmental Quality, Vol.28. No.3, May, Jun 1999. P.p. 866.
- Post, Gerald V., Anderson, David L. (1997). Management Information Systems : Solving Business Problems With Information Technology. Ed. McGrawHill.
- Rodríguez Arocha Juan Carlos. El proceso de cambio organizacional originado por la necesidad de introducir tecnología de información caso ITESM-BANNER. Tesis de Maestría en Sistemas de Información, ITESM, 1996.
- Santosus, M. (1996, June 1). "Uneasy pieces: The Learning Organization" CIO. Disponible (En línea): http://www.cio.com/archive/060196_uneasy_5.html
- Simon, H. (1977). The New Science of Management Decisions, Rev. ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Smudde, Pete. Decision Support Systems Resources, BMW Manufacturing operation in South Carolina chose Comshare Decision as its Business Intelligence (BI) solution. Disponible (En línea): www.comshare.com (Abril 13, 2001)
- Sprague, Ralph H., Jr & Watson, Hugh J. Decision Support For Management. 1996. Ed. Prentice Hall.
- Tirado, Miguel A. ¿Cómo razonan los Sistemas de Soporte a la Decisión?. Disponible (En línea): <http://www.timagazine.com/magazine/0401/DSSMiguelAngelTirado.cfm> (2001, Abril)

- Turban E. y Meredith. (1994). Fundamentals of Management Science, 6th ed. Homewood, IL: Irwin.
- Turban, Efraim. Decision support and expert systems : management support systems. 1995. Ed. Prentice Hall.
- Turban, Efraim & E. Aronson, Jay. Decision Support Systems And Intelligent Systems. 1998. Ed. Prentice Hall.
- Turban, Efraim & E. Aronson Jay. Decision support systems and intelligent systems. 2001. Ed. Prentice Hall, 6th ed.
- Vásquez, Rogger A. Sistemas de Soporte a la Decisión "Poderosas Herramientas al alcance de las empresas". Disponible (En línea): http://www.limanet.hn/sistemas_de_soporte.htm, (2001, Junio 20).

ANEXO 1.

ENCUESTA

1. ¿Qué tipo de cultivos maneja la empresa?

- Tomate
- Pepinos
- Papa
- Maíz
- Garbanzo
- Frijol
- Arroz
- Cacahuete
- Mango
- Otros _____

2. ¿Qué tipo de empresa es?

- Cooperativas
- Asociaciones
- Sociedad anónima de capital variable
- Productor individual
- Otros _____

3. ¿Cuántos empleados o socios maneja la empresa?

- 1-30
- 31-100
- 101-500
- Más de 500

4. ¿Cantidad de hectáreas que cultiva?

- 1-30
- 31-100
- 101-500
- Más de 500

5. ¿Cuál es su rango de ventas anuales?

- \$1 - \$200000
- \$200001-\$500000
- \$500001 - \$1000000
- \$1000000 - \$5000000
- Mas de \$5000000

6. Qué porcentajes de sus productos son vendidos en los siguientes mercados:

- Exportación_____
- Mercado Local
 - Consumidores finales_____
 - Empresas procesadoras de productos agrícolas_____
 - Centros comerciales_____
 - Mercados de abastos_____

7. ¿Utiliza sistemas de información basados en computadora?

- Si
- No

8. ¿Conoce alguna otra empresa de su género que haya obtenido grandes beneficios al integrar las tecnologías de información en sus operaciones como negocio? ¿Qué resultados obtuvo?

En caso de que la empresa no utilice sistemas de información:

9. ¿Cuáles son las razones principales de que no utilicen sistemas de información?

10. ¿Tienen planeado implementar sistemas de información?

En caso de que la empresa si utilice sistemas de información:

11. ¿Qué tipo de sistemas utiliza?

- Transaccionales
- Para el soporte a la toma de decisiones
 - DSSS
 - GDSS
 - EIS
 - ES
- Estratégicos

12. Los sistemas de información que utilizan son:

- Desarrollados por personal de la empresa
- Paquetes de aplicación adquiridos en el mercado
- Manejados mediante outsourcing

13. ¿Cuál es la inversión que han hecho en Sistemas de información? _____

- \$1 - \$100,000
- \$100,001 - \$500,000
- \$500,001 - \$1,000,000
- \$1,000,001 - \$ 5,000,000
- Más de \$5,000,000

14. Los beneficios que han obtenido de los sistemas de información han sido:

- Excelentes
- Buenos
- Regulares
- Malos
- Pésimos

15. ¿Qué sistemas seguridad utilizan para el manejo de datos?

- Password
 - Servidor
 - Sistema
 - Usuario
- Firewall
- Encriptación

16. ¿Cuáles son las ventajas que estos les han proporcionado? _____

17. ¿De que manera se han relacionado los sistemas de información con los factores críticos de éxito de la empresa?

18. ¿Qué se espera en el futuro de esta tecnología?

19. En caso de que el tipo de software que manejen sean paquetes ya existentes en el mercado, ¿Cuáles han sido los métodos que utilizaron para su adquisición?

20. ¿Utilizan algún tipo de red?

- Intranet
- Extranet
- Internet
- Ninguna

En caso de que la respuesta sea afirmativa:

21. ¿Qué tipo de equipo de hardware utilizan?

22. ¿Qué tipo de red tienen implementada?

23. ¿Bajo que sistema operativo trabaja la red?

Si utilizan Internet:

24. ¿Qué tipo de uso le dan al Internet?

25. ¿Realizan transacciones electrónicas mediante la red?

26. ¿Tienen algún sistema de información para integrar su cadena de suministros con sus proveedores o clientes?