

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
Campus "Ciudad de México"

División de Graduados en Administración
Programa en Comercio Electrónico



**INTELIGENCIA DE NEGOCIO: USO E IMPORTANCIA DENTRO DE
LA TOMA DE DECISIONES ESTRATEGICAS DE LA ORGANIZACION**

MAESTRIA EN COMERCIO ELECTRONICO

**PROYECTO PRESENTADO POR:
BEATRIZ EUGENIA RAMOS CEBREROS**

MATRICULA



ABRIL, 2003

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo proporcionar una visión acerca de la forma en la que una empresa se hace más productiva a través del uso de las herramientas de Inteligencia de Negocio y presentar dos ejemplos prácticos en los cuales se demuestre el tipo de información estratégica que se obtiene y el ámbito de aplicación de las mismas, definiendo así dos modelos de empresas en las cuales el uso de las herramientas de Inteligencia de Negocio permiten elevar la productividad.

El proyecto se enfoca en analizar las tecnologías existentes de Inteligencia de Negocio, partiendo de los conceptos básicos que ayudarán a entender en el entorno global sobre el que una empresa puede utilizar la Inteligencia de Negocio como una excelente herramienta para la toma de decisiones estratégicas. La organización del escrito se encuentra dividida en 5 capítulos.

En el capítulo 1 se detalla el contenido del documento, los antecedentes, definición del problema, justificación y objetivos generales en los que se basa el presente proyecto de investigación.

Dentro del capítulo 2 se detallan todos y cada uno de los conceptos básicos de la Inteligencia de Negocios, asimismo, se presentan las tecnologías de Inteligencia de Negocio mayormente usadas y se explican siete de los más importantes métodos de transformación de datos en Inteligencia de Negocio. Se habla también de la identificación de oportunidades de negocio dentro del contexto de la Inteligencia de Negocio.

En el capítulo 3 se describe el método que se siguió en el presente proyecto así como los pasos que se siguieron para obtener los resultados.

En el capítulo 4 se presentan los resultados obtenidos de la investigación realizada, se habla del futuro de la Inteligencia de Negocios y se presentan los dos ejemplos reales de implementación de sistemas de Inteligencia de Negocio en dos empresas mexicanas: una empresa de telecomunicaciones y una institución bancaria, en cada uno de ellos se detalla parte de sus sistemas y la forma en la cual apoyan a la toma de decisiones estratégicas de la empresa.

Dentro de las conclusiones a las que se llegaron después de realizar el trabajo de investigación y del análisis de las dos empresas es que hoy en día, el concepto de Inteligencia de Negocio no se limita sólo al monitoreo del desempeño del negocio, sino que también incluye conceptos como los escenarios de simulación y planeación, los cuales son basados o se diseñan a partir de información actual y exacta del negocio, asimismo, una empresa tradicional puede reunir la información relativa a todos los procesos del negocio y al convertirla en inteligencia y difundirla por todas las áreas de la misma ayuda a la empresa a transformarse en una empresa más competitiva. El uso abierto de las tecnologías de información genera cantidades impresionantes de información invaluable para la toma de decisiones dentro de una empresa.

Tener la habilidad de consolidar y analizar esta la información de la empresa para tomar mejores decisiones de negocio frecuentemente conduce a la ventaja competitiva, y aprender a descubrir, apalancar y aprovechar esas ventajas es de lo que se trata la Inteligencia de Negocio.

 CONTENIDO

Índice de figuras.....	vii
Índice de cuadros	ix
1. INTRODUCCION	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN	4
1.4 OBJETIVO.....	5
1.5 SUPUESTOS O HIPÓTESIS.....	5
1.6. ORGANIZACIÓN DE DOCUMENTO.....	6
2. ANÁLISIS DE FUNDAMENTOS	8
2.1 CONCEPTOS	8
2.1.1 <i>Fundamentos de inteligencia</i>	8
2.1.2 <i>Tipos de Inteligencia</i>	11
2.1.2.1 <i>Inteligencia de Negocio</i>	11
2.1.2.2 <i>Inteligencia del consumidor</i>	21
2.1.2.3 <i>Inteligencia en e-Commerce</i>	28
2.1.3 <i>El valor de la información</i>	35
2.2 INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS	40
2.3 CICLO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO.....	44
2.4 TECNOLOGÍAS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO.....	47
2.4.1 <i>Data Mining</i>	47
2.4.2 <i>Data Warehouse</i>	50
2.4.3 <i>Online Analytic Processing (OLAP)</i>	56
2.5 MÉTODOS DE TRANSFORMACIÓN DE DATOS EN INTELIGENCIA DE NEGOCIO	59
2.5.1. <i>Manejo de datos para soporte o decisiones</i>	59
2.5.2. <i>Compresión de Soluciones. Algoritmos genéticos</i>	66
2.5.3. <i>Simulación en la resolución de problemas. Redes neuronales</i>	73
2.5.4. <i>Sistemas basados en reglas de negocio</i>	79
2.5.5. <i>Lógica difusa</i>	86
2.5.6 <i>Analogías. Razonamiento basado en casos</i>	92
2.5.7. <i>Maquinas de conocimiento</i>	98
2.6 IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO	104
2.7 ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN EN INTELIGENCIA DE NEGOCIOS	110
3. METODO	115
4. RESULTADOS	117
4.1 EL FUTURO DE LA INTELIGENCIA DE NEGOCIO EN EBUSINESS	117
4.2 EJEMPLOS DE IMPLEMENTACION DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN MÉXICO	121

4.2.1 Sistema Nervioso Digital. Sistema gerencial de explotación de información.....	121
4.2.2 Sistema de Información Gerencial	126
5. CONCLUSIONES	130
6.RECOMENDACIONES.....	132
7. BIBLIOGRAFIA	135

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Análisis de causas.....	16
2. El valor de la información está relacionado con el tiempo en el que se toma la decisión.....	17
3. Ciclo de tiempo de toma de decisiones.....	18
4. Tendencias de segmentación de mercado.....	24
5. CRM. Entendiendo al consumidor.....	25
6. Avances en transacciones en línea.....	32
7. Curva del valor de la información.....	37
8. Ciclo de Inteligencia de Negocio.....	44
9. Reporte Data Mining.....	49
10. Data warehouse empresarial.....	51
11. Colección de datos.....	52
12. Sistemas data warehouse y OLAP.....	61
13. Hipercubo de datos.....	63
14. Base de Datos con dos índices.....	66
15. Representación a soluciones a un problema.....	67
16. Codificación y decodificación de cromosomas binarios.....	70
17. Decodificación de un cromosoma.....	63
18. Red Neuronal simple.....	75

19. Modelado de reglas.....	80
20. Interprete.....	82
21. Red de inferencia.....	83
22. Sistema basado en reglas.....	85
23. Razonamiento lógico.....	88
24. Fragmentos de dos casos basados en analogías.....	93
25. Solución a una acción.....	93
26. Razonamiento basado en casos.....	95
27. Árbol de decisión.....	99
28. Representación y segmentación de casos.....	101
29. Herramientas de mercado de Inteligencia de Negocio.....	117
30. Adopción por las FORTUNE 1000 y empresas mayores para el 2006.....	118
31. Adopción para el 30% de las 1000 de FORTUNE y empresas mayores.....	119
32. Reporte a Nivel Corporativo.....	123
33. Reporte divisional de quejas recibidas.....	124
34. Reporte divisional financiero.....	125
35. Reporte de tiempo de atención de contrataciones.....	126
36. Estructura del CIGE.....	128
37. Distribución de la información CIGE.....	129

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Ejemplo de indicadores de ejecución.....	46
Cuadro 2. Características OLAP / Data warehouse.....	64
Cuadro 3. Características de algoritmos genéticos.....	71
Cuadro 4. Características de Redes neuronales.....	77
Cuadro 5. Características de sistemas basados en reglas.....	84
Cuadro 6. Características de lógica difusa.....	90
Cuadro 7. Características de sistemas basados en analogías.....	96
Cuadro 8. Características de maquinas de conocimiento.....	103
Cuadro 9: Esquema de información del CIGE.....	129

1. INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

Recientes estudios han demostrado que la falta de percepción de las empresas en la importancia de la implementación de soluciones estrategias e-business es el mayor obstáculo para su uso. En la actualidad muchas empresas se encuentran reacias a su uso debido a barreras que se crean, las cuales están enfocadas principalmente a costos de implementación, falta de recursos y falta de tecnologías adecuadas.

Las empresas toman como política de desarrollo el "empezar fácilmente", "sin complicarse" y el primer contacto con el e-business lo dan con el objeto de prestar una mejor atención a sus clientes, cuando debería también considerar la importancia que tiene dentro de la organización el hecho de contar con herramientas que les ayuden a analizar la información para diferentes propósitos como por ejemplo, evaluar las tendencias comerciales y probar planes empresariales antes de su implementación.

Es necesario que las empresas tomen importancia del uso de las tecnologías de e-business (como comercio electrónico, transferencia electrónica de datos, etc.) con el objeto de potenciar su desarrollo dentro de la misma, para ello deben identificarse:

- Nivel del desarrollo de las tecnologías de e-business dentro de la empresa.
 - Oportunidades reales de implementación de soluciones e-business dentro de la empresa.
-

-
- Inversiones necesarias para la implementación de soluciones e-business dentro de la empresa.
 - Impacto de la implementación dentro de los procesos actuales de operación, así como la aportación que cada uno de ellos hará dentro de la implementación de las tecnologías e-business.

Por otro lado, el término de "*Inteligencia de Negocio*"² es relativamente nuevo y es utilizado para caracterizar un amplio rango de tecnologías, plataformas de software, aplicaciones específicas y procesos.

"La Inteligencia de Negocios puede examinarse desde tres distintas perspectivas:"

(Vitt, 2001)

- Tomar mejores decisiones de forma rápida.
- Convertir datos en información.
- Uso de aproximaciones racionales hacia la administración.

Dentro de las necesidades que se cubren con el uso de herramientas de Inteligencia de Negocios están:

- Generación de reportes y consultas "a la medida".
- Centralización de información que ayuda a la toma de decisiones.
- Análisis de datos empíricos y descripción de los resultados de análisis.
- Utilización de técnicas de integración y precalculo de indicadores.

² La inteligencia de negocio puede ser conceptualizada como el análisis del negocio por medio de la explotación de información almacenada a través de herramientas de software.

-
- Adecuación de volúmenes y frecuencia de actualización de información de acuerdo a las necesidades específicas de cada empresa.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La gran mayoría de las empresas no se encuentran plenamente convencidas de que el uso y explotación de su información es útil no sólo para aspectos tales como atención a clientes e interacción con proveedores, sino que además es una poderosa fuente de información para la toma de decisiones estratégicas dentro de la empresa. Los tipos de análisis de información que se pueden obtener a través de las herramientas de Inteligencia de Negocio ayudarían a las empresas a volverse más competitivas tomando en cuenta el tipo de competencia feroz que en la actualidad existe y precisamente, el uso de este tipo de tecnologías los salva incluso de desaparecer.

Es importante que se conozcan las herramientas que las empresas tienen a la mano para explotar de manera eficiente su información, analizarla e interpretarla de forma tal que les apoye en la toma de decisiones estratégicas acertadas, lo cual reditúa en el éxito de la empresa.

Actualmente muchas empresas emplean tecnologías de bases de datos que les permiten almacenar información de la empresa, clientes y proveedores, pero realmente pocas de ellas han tomado conciencia de que la explotación de esa información es de gran utilidad en la toma de decisiones de la empresa, por lo cual, se

plantea como un problema el poco o nulo aprovechamiento de la información con fines de lograr un mejor posicionamiento.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La capacidad que tengan las empresas en el uso y explotación de su información se está convirtiendo en el factor de éxito en el dinámico y competitivo mercado actual. Gracias al uso de las herramientas de Inteligencia de Negocio (tales como data warehouse, data mining y OLAP) se puede obtener información que ayude a una empresa a la toma de decisiones de orden estratégico, por ejemplo, la determinación del sitio que ocupa la empresa dentro del mercado, y la definición de las causas que lo motivan, las cuales pueden considerarse dentro de factores tales como fallas en la distribución, deficiente atención al cliente, mala calidad de los productos en relación con la competencia, estrategias de marketing mal orientadas o poco intensas, falta de fidelidad de los clientes, etc.

El uso de las herramientas de "Inteligencia de Negocio" permite a las empresas tomar decisiones de tipo estratégico gracias a que, a través de distintos análisis, proporcionan métodos para el uso y explotación de datos con los que la empresa ya cuenta. Dentro de las herramientas de Inteligencia de Negocio se encuentran métodos de transformación de datos en información como las redes neuronales, lógica difusa y razonamiento basado en casos, entre otros.

Es común que las empresas realicen análisis de nuevas oportunidades de negocio a través de estudios de mercado, las necesidades del consumidor, etc., pero es importante que también consideren la información del comportamiento de la empresa, la cual es un indicador fidedigno de la situación de la misma dentro del mercado y de las nuevas oportunidades de negocio, brindando un panorama general de la organización dentro del mercado.

1.4 OBJETIVO

Proporcionar una visión acerca de la forma en la que una empresa se hace más productiva a través del uso de las herramientas de Inteligencia de Negocio y presentar dos ejemplos prácticos en los cuales se demuestre el tipo de información estratégica que se obtiene y el ámbito de aplicación de las mismas, definiendo así dos modelos de empresas en las cuales el uso de las herramientas de Inteligencia de Negocio permiten elevar la productividad.

1.5 SUPUESTOS O HIPÓTESIS

El uso adecuado de las herramientas de inteligencia empresarial dentro de las organizaciones proporciona los siguientes beneficios:

- Empresas más competitivas.
 - Toma de decisiones eficientes y acertadas.
-

-
- Acceso a la información necesaria para la gestión del negocio y conocimiento de la situación real de la empresa dentro del mercado.

La llegada de herramientas tecnológicas para el soporte a la toma de decisiones facilita el análisis de los datos de la empresa, la conversión de datos en información para toma de decisiones y apoya a la empresa para lograr mejores resultados.

El nulo o poco aprovechamiento de la información por parte de una empresa provoca que no se encuentre dentro de un plano competitivo en el mercado, lo cual representa un factor real de fracazo.

1.6. ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO

El presente proyecto se enfoca en analizar las tecnologías existentes de Inteligencia de Negocio, partiendo de los conceptos básicos que ayudarán a entender en el entorno global sobre el que una empresa puede utilizarla como una excelente herramienta para la toma de decisiones estratégicas.

En el capítulo 1 se detalla el contenido del documento, los antecedentes, definición del problema, justificación y objetivos generales en los que se basa el presente proyecto de investigación.

Dentro del capítulo 2 se detallan los conceptos básicos de la Inteligencia de Negocios, asimismo, se presentan las tecnologías de Inteligencia de Negocio mayormente usadas y se explican siete de los más importantes métodos de transformación de

datos en Inteligencia de Negocio. Se habla también de la identificación de oportunidades de negocio dentro del contexto de la Inteligencia de Negocio.

En el capítulo 3 se describe el método que se siguió en el presente proyecto así como los pasos que se siguieron para obtener los resultados.

En el capítulo 4 se presentan los resultados obtenidos de la investigación realizada, se habla del futuro de la Inteligencia de Negocios y se presentan los dos ejemplos reales de implementación de sistemas de Inteligencia de Negocio en dos empresas mexicanas: una empresa de telecomunicaciones y una institución bancaria, en cada uno de ellos se detalla parte de sus sistemas y la forma en la cual apoyan a la toma de decisiones estratégicas de la empresa.

Finalmente, en el capítulo 5 y 6 se detallan las conclusiones y recomendaciones a las que se llegaron después de realizado el proceso de investigación bibliográfica y aplicativa de la Inteligencia de Negocio.

2. ANÁLISIS DE FUNDAMENTOS

2.1 CONCEPTOS

2.1.1 FUNDAMENTOS DE INTELIGENCIA

¿Qué significa inteligencia? De acuerdo a distintas definiciones consultadas en el diccionario, inteligencia se define como: (Liautaud, 2001: 3)

- La capacidad de conocer o entender: disponibilidad y comprensión.
- Conocimiento impartido o adquirido a través del estudio, investigaciones o experiencias.
- El acto o estado del conocimiento, el ejercicio de entender.

La inteligencia dentro de la empresa se da en el hecho de la comunicación que la alta gerencia mantiene con los empleados, el monitoreo de niveles de ventas y ganancias, además, equipos de inteligencia competitiva verifican el desempeño de la competencia. Dentro del contexto de Internet, la economía que demanda la realización de negocios exitosos requiere más que un buen manejo de información, la economía en Internet demanda: inteligencia. (Liautaud, 2001)

El porqué una empresa requiere ser inteligente se debe a la necesidad de tomar mejores decisiones en el tiempo que se requieren. La inteligencia dentro de organizaciones virtuales se encuentra emergiendo como una política interdepartamental debido, entre otras, a las siguientes razones: (Liautaud, 2001)

-
- El departamento de atención al cliente requiere información de los clientes para llevar a cabo acciones que los lleven a conservarlos, para adaptar sus actuales políticas y acciones y para visualizar nuevas oportunidades de negocio.
 - El departamento de ventas necesita información acerca de los productos que se están vendiendo en determinada área geográfica, en determinado segmento de mercado y a través de qué canal.
 - El departamento de planeación de nuevos productos requiere información de los rangos de venta con el fin de optimizar los planes de producción y negociar contratos adecuados con sus proveedores.
 - El departamento de mercadotecnia necesita información acerca de quién está comprando qué productos con el fin de crear mercados inteligentes y programas publicitarios adecuados.
 - El departamento de Finanzas requiere información de las utilidades para adaptar sus estructuras de costos con el propósito de maximizar el valor.

Los datos son la semilla principal a través de la cual una empresa puede convertir su información en inteligencia. Un dato es un registro aislado mientras que la información está conformada por datos que se producen dentro del contexto de la organización y tienen un significado específico. Los datos conforman información una vez que han sido filtrados, sintetizados y complementados con el conocimiento que del negocio se tenga. Por otro lado, la inteligencia transforma la información a un nivel más alto dentro de la organización. Los datos y la información son cosas, la

inteligencia se deriva de la información y contribuye dentro de la organización para apoyar en la toma de decisiones. (Liautaud, 2001)

Una empresa debe tener la capacidad de transmitir la inteligencia del negocio a través de todos sus niveles organizacionales considerando a los empleados, administradores y ejecutivos.

La inteligencia de negocio se aplica no solo a determinadas ramas de la industria, áreas geográficas o a un negocio específico, ésta puede y debe ser aplicada a las empresas que realicen cualquier tipo de negocios sin importar que lo hagan a través de la forma "tradicional" o vía Internet y contribuir en el funcionamiento de cualquiera de las operaciones de la empresa (atención al cliente, recursos humanos, mercadotecnia, análisis financiero, etc.). A continuación se muestran algunos ejemplos de la aplicación de la inteligencia de negocios: (Liautaud, 2001:9)

- Una institución financiera utiliza la inteligencia de negocio para verificar el comportamiento de sus clientes ante determinado producto financiero y proporcionar más y mejores servicios.
 - Una fábrica puede utilizar la inteligencia de negocios para el manejo del control de calidad de sus productos.
 - Un proveedor de materia prima utiliza la inteligencia de negocio para proporcionar a sus clientes información de sus ventas y estatus de entregas.
 - Una empresa "punto com" utiliza la inteligencia de negocios para determinar las fortalezas y debilidades de las ventas por Internet, así como el tipo de mercadotecnia que debe llevar a cabo.
-

Sin importar el tipo de industria en la cual se quiera aplicar la inteligencia de negocio, la llave principal de su utilización es, sin duda, Internet. Existen dos tipos de sistemas basados en Web que permiten visualizar la inteligencia de negocio de una empresa: la primera es la intranet, la cual permite compartir y difundir información de la empresa dentro de sus propios departamentos. El segundo sistema es la extranet, la cual le permite a la empresa compartir su información "más allá de sus fronteras", permitiendo que sus clientes, proveedores y socios puedan visualizar la información adecuada a sus necesidades, logrando con esto un mejor servicio y generando nuevas formas de ingresos.

2.1.2 TIPOS DE INTELIGENCIA

Para el caso de estudio que en el presente proyecto nos ocupa, la inteligencia puede dividirse en tres tipos principales:

- Inteligencia de negocio
- Inteligencia del consumidor
- Inteligencia en e-commerce

2.1.2.1 INTELIGENCIA DE NEGOCIO

"Pensar globalmente y actuar localmente"(Vitt, 2001:93) es un término que se aplica para conceptuar la Inteligencia de Negocio, la atención que se le preste a los datos e información generados en los departamentos más pequeños de una empresa es el

paso inicial para aumentar el coeficiente de inteligencia de una compañía como un todo.

Debido a que la Inteligencia de Negocios tiene definiciones múltiples, ésta puede conceptualizarse desde tres puntos de vista:

- Realizar mejores decisiones de forma eficiente.

La toma de decisiones eficiente se centra en el hecho de incentivar el desarrollo de la compañía y promover una ventaja competitiva dentro del mercado.

La Inteligencia de negocio asiste a las empresas a tomar mejores decisiones a través del análisis de las acciones tomadas y a través de los objetivos de la empresa. Elección acerca de cual es la mejor decisión a ser tomada se apoya totalmente en el hecho de generar claramente los objetivos a lograr y cuales serán las acciones a ser tomadas para alcanzarlos.

La relación entre los planes totales de la empresa y la inteligencia de negocio no es simple, tan solo con la inteligencia de negocio se reciben los planes y se utilizan como parámetros de medición de la calidad de la decisiones. La inteligencia de negocio tiene un mayor rol en la creación de dichas estrategias y planes y es precisamente este valor el que hace que se tomen mejores decisiones, más rápido y basadas en información real, lo que hace entonces que la Inteligencia de negocio se convierta en una herramienta imprescindible dentro de las empresas.

- Conversión de datos en información.
-

Las organizaciones realizan importantes inversiones en el desarrollo de inteligencia de negocio con el propósito de convertir datos aislados en información útil. Los más efectivos sistemas de Inteligencia de Negocios accesan enormes volúmenes de datos y entregan relevantes subconjuntos de información que ayudan a la toma de decisiones. (Liautaud, 2001)

Mientras que la tecnología es parte importante del proceso de conversión de datos en información, frecuentemente el aspecto más difícil de la Inteligencia de Negocios es la capacidad de definir qué información es útil y relevante para tomar una decisión. Las soluciones de inteligencia de negocio, en sus versiones empresariales, son alimentadas por las métricas más importantes de cada empresa, estas métricas son con frecuencia llamadas "*key performance indicators*" (KPI, Indicadores claves de desempeño). (Vitt, 2001:15)

Con los avances en los sistemas de transacción de la inteligencia de negocio, el "*business to business*" (B2B), y el "*business to consumer*" (B2C), la inteligencia de negocio avanza en el afán de entregar información relevante a la gente hacia el exterior de la organización frecuentemente como una fuente de utilidad.

- Utilizar un enfoque racional hacia la administración.

La inteligencia de negocio puede ser descrita como un enfoque a la administración o una filosofía de la administración. La actitud de la inteligencia de negocio puede caracterizarse como: (Liautaud, 2001)

- ☆ Búsqueda de factores cuantitativos de medición dentro del negocio.
 - ☆ Uso de métodos organizados y tecnologías para analizar los hechos.
-

- ☆ Crear y llevar a cabo modelos que expliquen la relación causa – efecto entre las acciones de la operación y los efectos que estas tienen en el logro de los objetivos de la empresa.
- ☆ Experimentos con distintos enfoques y monitoreo de resultados.
- ☆ Entender las razones de porqué las personas no son siempre racionales.
- ☆ Motivar el funcionamiento del negocio basándose en los preceptos anteriores.

El cambio que debe plantearse una empresa dentro de los términos necesarios para lograr una inteligencia de negocio es conformar silos de información y tecnologías a lo largo de todos los departamentos de la empresa, con el objetivo de acceder, compartir y analizar la información generada y poder tomar mejores decisiones contemplando mayores elementos en su formulación y generadas de manera oportuna. Así, la solución es escalar la inteligencia de negocio a un nivel empresarial, involucrando todos los niveles.

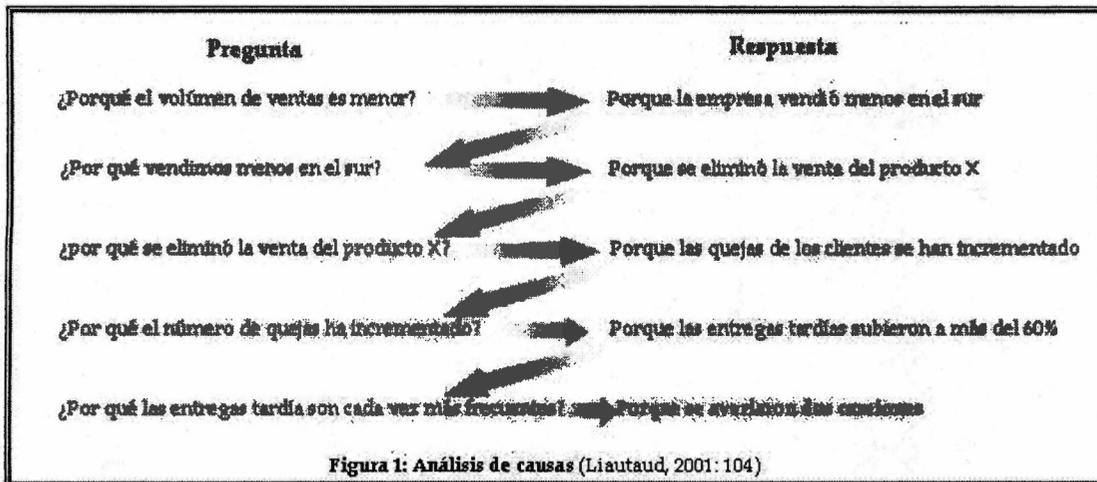
Generación de mejores y más rápidas decisiones. Las empresas básicamente llevan a cabo dos tipos de decisiones: las grandes decisiones estratégicas tomadas por un grupo reducido de ejecutivos y las innumerables pequeñas decisiones que son tomadas por los empleados diariamente. La mayoría de las veces la gente no cuenta con la información necesaria para tomar buenas decisiones, además de que no se cuenta con el tiempo necesario ni con las herramientas de análisis requeridas, motivo por el cual, la mayoría de las veces, las decisiones son tomadas en base a la

experiencia, conocimiento acumulado y de manera rápida, sin embargo, el lograr crear conocimiento lleva años de trabajo y hay empresas que nunca llegan a adquirirlo, mermando con esto el desempeño eficaz de las operaciones de la empresa. (Liataud, 2001)

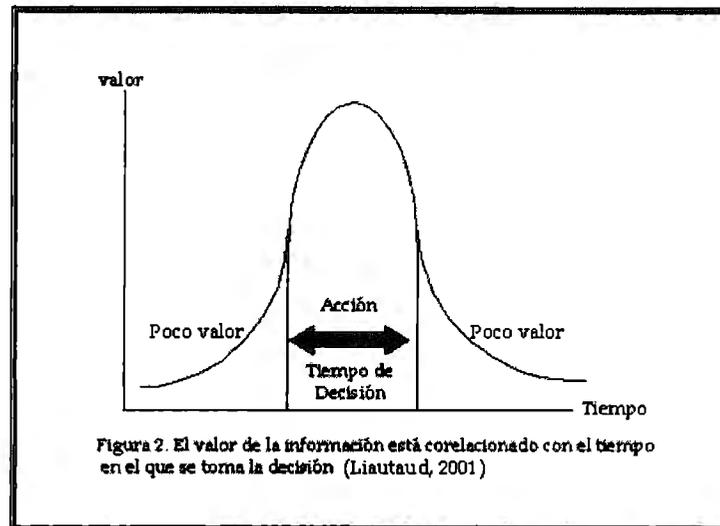
Una buena decisión es aquella que ayuda a una empresa a lograr sus objetivos, tener mayores ganancias, disminuir costos, acortar tiempos de distribución o contar con un mercado que responda de manera satisfactoria ante una campaña publicitaria. Para tomar buenas decisiones, es importante que se cuente con la información estratégica pertinente que permita tener un contexto general de la empresa, esta información debe provenir de las distintas áreas organizacionales de la empresa y debe ser proporcionada por el personal que conozca dicha información. Para mejorar la toma de decisiones dentro de la organización es necesario seguir los siguientes pasos: (Liataud, 2001)

1. Proporcionar a los empleados el contexto global de la empresa con el fin de que se comprendan los objetivos estratégicos de la empresa y las decisiones operativas que deben ser tomadas.
 2. Determinar los efectos y consecuencias de las decisiones tomadas o a ser tomadas.
 3. Permitir acceso directo, sin restricciones, a la información relevante para cada área.
 4. Dar a los empleados las herramientas sencillas de explotación y análisis de información.
-

5. Fomentar en los usuarios el análisis de la información. Este proceso se lleva a cabo a través de la respuesta a distintas cuestiones que surgen a través del análisis del reporte global. Este análisis se muestra a través de la siguiente figura:

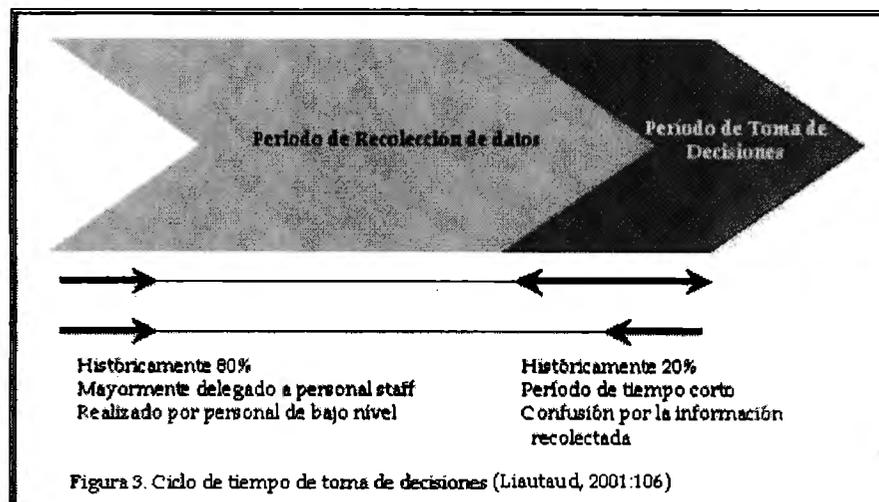


Como se ha observado, para tomar decisiones oportunas es importante que se cuente con la información necesaria y valiosa, el valor de la información se da en función del tiempo en el que las decisiones deben ser tomadas. La siguiente figura muestra la relación entre el valor de la información y el tiempo en el que las decisiones son tomadas:



La figura anterior nos muestra que en el contexto de un uso particular, la información que está relacionada con su aplicación en la toma de decisiones no es la misma en distintos puntos de tiempo, esto indica que el valor de la información se da en función de que esté disponible en el momento en el que se requiera. Las estrategias para reducir el tiempo de toma de decisiones incluyen: (Liataud, 2001)

- Invertir menos tiempo en reunir la información y dar más tiempo en tomar la decisión a través del análisis de la información recolectada, tal como lo muestra la siguiente figura:



- Usar tecnologías para alertar inmediatamente de eventos que puedan afectar a la empresa.

A través del uso de la inteligencia de negocio, se reduce sustancialmente el tiempo que se debe invertir en recolectar la información. A través de la construcción de un data warehouse, por ejemplo, puede crearse un gran contenedor de información recolectada a lo largo del tiempo y solo debe invertirse tiempo en añadir más información relevante de la empresa, permitiendo así, a través del análisis de esta información, tomar mejores decisiones en tiempos menores. (Liataud, 2001)

Inteligencia Proactiva. Las decisiones y acciones no siempre se presentan de manera planeada ya que algunas acciones deben ser llevadas a cabo ante eventos extraordinarios, así, la inteligencia de negocio debe tener la capacidad de alertar a los ejecutivos de la empresa cuando ese tipo de eventos ocurra.

Lo que la inteligencia de negocio puede proporcionar es la implementación de técnicas que permitan a los usuarios crear alertas y definir reglas de excepción que desean ser notificadas. En el momento en el que un evento ocurre, el data warehouse envía una notificación a través de distintos tipos de dispositivos, incluyendo email, pagers y teléfonos celulares. Esto es lo que es llamado inteligencia proactiva, en lugar de que una persona invierta tiempo en buscar información, el evento programado se dispara a los usuarios que deben tomar una decisión o llevar a cabo acciones necesarias. (Liataud, 2001)

Estrategias exitosas para la implementación de un sistema de Inteligencia de Negocio empresarial. El éxito de la implementación de un sistema de inteligencia de negocios depende de una serie de factores:

- La inteligencia de negocios empresarial debe ser parte de una estrategia del negocio ya que proporciona valor como parte de una estrategia de negocios y el valor del proyecto solo puede ser calculado a través de los resultados de su aplicación.
 - Los altos ejecutivos deben conocer y manejar la inteligencia de negocio empresarial.
 - Maximización del retorno de la inversión a través de la implementación. Para lograr este objetivo, los usuarios deben estar involucrados en las fases de planeación, el sistema debe ser de fácil uso, debe proporcionarse la
-

capacitación necesaria y debe asegurarse la creación de un comité administrativo. (Liautad, 2001)

Beneficios de la inteligencia de negocios. Los beneficios obtenidos a través de la inteligencia de negocios pueden resumirse en cuatro categorías:

- Disminución de costos a través de:
 - ☆ Eliminación de atrasos en la elaboración de reportes.
 - ☆ Encontrar puntos críticos y exitosos de la cadena de valor.
 - ☆ Cambio en la forma de usar la información.
 - ☆ Mejores negociaciones con los clientes y proveedores.
 - Incremento de ganancias por medio de:
 - ☆ Diferenciar los servicios proporcionados, dando a cada uno el valor pertinente.
 - ☆ Mejoramiento de estrategias con un mejor análisis de la información.
 - ☆ Impulso de la fuerza de ventas.
 - Impulsar la inversión en el uso de ERP's (Enterprise Resource Planning). Con la implementación de un ERP, una organización puede tener un completo entendimiento de todos los eslabones de su cadena de valor y analizar la información a través de las distintas áreas: manufactura, ventas, distribución, atención al cliente, etc. La inteligencia de negocios libera la información de la empresa y permite que fluya a través de toda la organización para su análisis.
-

- Mejoramiento de la comunicación interna. La comunicación se mejora ya que a lo largo de la empresa se compartirá la misma información, la cual es generada por las distintas áreas organizacionales de la empresa.

2.1.2.2 INTELIGENCIA DEL CONSUMIDOR

A lo largo de la vida de una empresa existen diversos conflictos para comprender quiénes son los consumidores potenciales, cuáles son sus necesidades, y cuándo, cómo y porqué nacen. (Liautad, 2001:135)

Actualmente es esencial para las compañías encontrar nuevas formas para atraer clientes, para maximizar el valor de cada uno de ellos y para mantener aquellos que dejan más ganancias a la empresa. Diversos estudios indican que es seis veces menos costoso mantener a los clientes actuales que adquirir uno nuevo.

Una vez que se comprenda el valor del ciclo de vida de un consumidor, pueden definirse y realizarse acciones encaminadas a conservar dicho valor. El análisis e interpretación de la información relativa al consumidor es lo que es conocido como Inteligencia del Consumidor y permite entregar el mejor servicio y crear una mejor interacción con los clientes.

La Inteligencia del Consumidor es un proceso que influye en las capacidades de Inteligencia de Negocio dentro del contexto de las relaciones con los clientes. La Inteligencia del Consumidor es la llave para que una empresa conozca a sus clientes,

sus necesidades y expectativas de tal manera que ayuda a entregar un mejor servicio al cliente, realizando con esto el valor que se le proporciona. (Liautaud, 2001)

Para alcanzar una Inteligencia del Consumidor se involucran dos importantes objetivos:

- Una visión de 360° del consumidor, por ejemplo, la habilidad para obtener en un solo reporte todos los datos con los que se cuente de un consumidor.
- La segmentación única, por ejemplo, la capacidad para segmentar el mercado de consumidores basado en aspectos específicos que permitan realizar mercadotecnia uno a uno.

Relación con el consumidor. Un entendimiento global de los clientes es mucho más que conocer la zona geográfica a la que pertenecen, significa tener no sólo la historia completa de sus compras, sino también de las interacciones con la empresa, para lograrlo es necesario realizar lo siguiente:

- Que la empresa mantenga comunicación con los clientes de una manera informal para después proporcionarle el mejor servicio posible.
- Calcular la utilidad global actual que proporcionan los clientes.
- Determinar que programas deben ser implementados para maximiza el valor otorgado para cada consumidor.

Para lograr almacenar y manipular la información que conlleva a una empresa a contar con un sistema de Inteligencia del Consumidor es necesario que cuente con la tecnología necesaria que permita lograr tal fin, como por ejemplo un data warehouse.

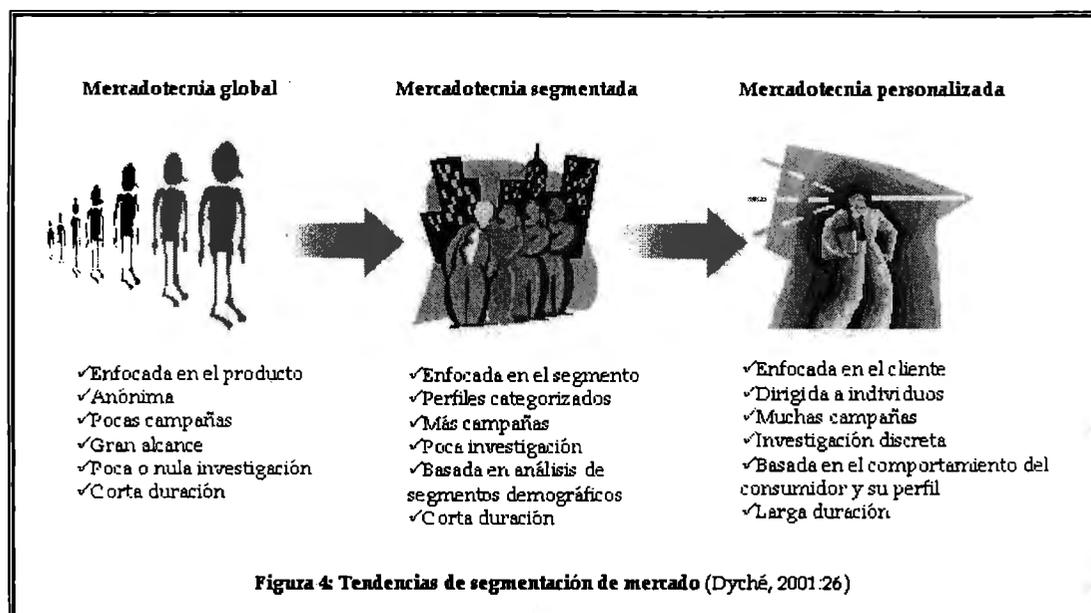
Lograr una visión de 360° del consumidor no debe ser lo más importante ya que la empresa no solo desea conocer todos los aspectos de la relación con sus clientes, sino también es necesario tener la capacidad de llevar a cabo acciones consistentes que lleven a mantener dicha relación. (Liautaud, 2001: 141)

Segmentación de consumidores. Otro de los puntos importantes dentro de la Inteligencia del Consumidor es la segmentación, la cual tiene como objetivo no sólo agrupar a los clientes sino brindarles una atención centrada en cada segmento de tal manera que permita conocer sus necesidades específicas y sus áreas de interés.

Una de las formas de segmentación más comunes es la segmentación demográfica, sin embargo, el problema con este tipo de segmentación es que tiende a formar grupos demasiado grandes y poco específicos. El punto esencial para lograr una segmentación aceptable es determinar grupos bien definidos en los cuales se puedan manejar campañas de mercadotecnia dirigidas.

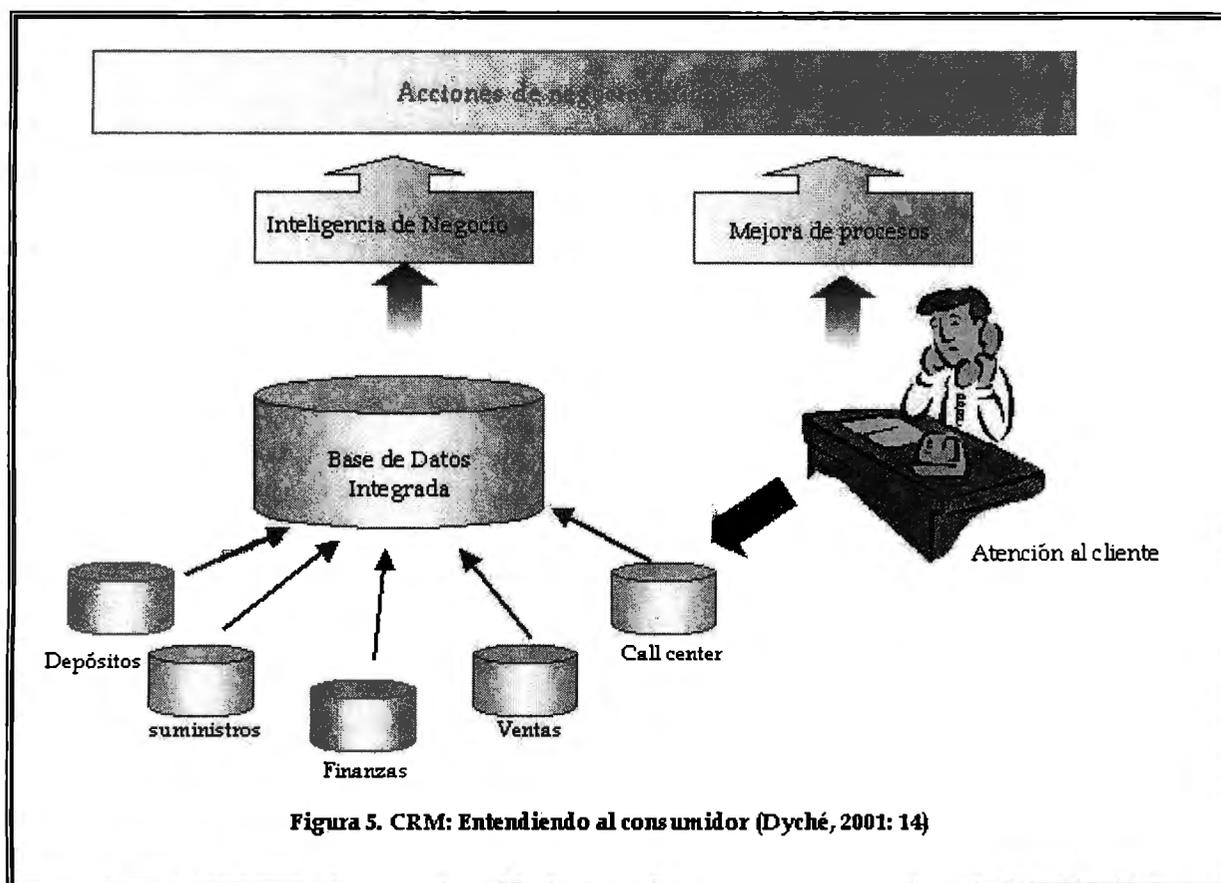
La tendencia de la segmentación es identificar de tal manera a los miembros de un segmento de mercado que se llegue a lo que es llamada la mercadotecnia uno a uno (*one to one*), la cual tiene como objetivo principal no solo la comunicación con sus clientes como individuos, sino el desarrollo de productos actualizados y mensajes personalizados basados en las necesidades específicas de cada cliente.

La siguiente figura muestra la evolución de las tendencias de segmentación de mercado y las características y diferencias entre ellas:



CRM (Customer Relationship Management) es una infraestructura que permite bosquejar el incremento del valor de los clientes motivando su lealtad y alentándolos a seguir comprando. (Dyché, 2001)

El CRM involucra una gran cantidad de información que se genera a lo largo de la organización. La mayoría de las veces, dicha información es almacenada en un data warehouse, el cual entrega la información a través de reportes que son analizados por medio de Inteligencia de Negocio para la toma de decisiones. La siguiente figura muestra el proceso mencionado anteriormente:



CRM lleva a cabo tres aspectos importantes para maximizar el valor del cliente durante el ciclo de vida: (Liataud, 2001: 146)

1. Adquisición. Se trata de lograr atraer la atención de nuevos clientes de manera inteligente. Una implementación inteligente de CRM permite a la compañía:
 - ☆ Posicionar a los clientes en el correcto segmento de mercado a través de técnicas y mecanismos adecuados.
 - ☆ Desarrollar las técnicas adecuadas de mercadotecnia con ofertas personalizadas para cada uno de los segmentos.
 - ☆ Seguir la pista de los esfuerzos de ventas.

☆ Cerrar el ciclo de la efectividad del proceso global.

2. Construcción de la lealtad del cliente a través de mecanismos que ayuden a entregar el valor adecuado a cada cliente.
3. Precaución. Con una infraestructura de información adecuada construida a través de Inteligencia de Negocio, la empresa está en posición de comprender las necesidades de los clientes, realizar negocios exitosos con ellos y construir canales adecuados de atención a clientes.

Segmentación. Existen dos técnicas básicas para segmentación de mercado: Minería de datos y análisis basado en conjuntos.

El propósito de la minería de datos es construir modelos matemáticos que representan de manera precisa los atributos de los consumidores. La idea es que se pueden encontrar modelos o hipótesis que describan las características de los clientes existentes, asimismo, el modelo puede ser usado para predecir futuros prospectos y oportunidades.

Con respecto a la segmentación basada en conjuntos se construye a través de consultas y selección visual de los elementos que formaran parte del conjunto.

Tipos de análisis. Una vez que se han creado los segmentos de mercado, pueden ser desarrolladas una serie de técnicas y análisis que ayuden a incrementar el valor del consumidor. Los clientes pueden ser segmentados de acuerdo a una gran variedad de características: utilidad generada, riesgo, ingreso generado, áreas geográficas, estilo de vida, estatus social, antigüedad como consumidor, etc.

El dimensionamiento y estudio de los segmentos pueden ser realizados por medio de los siguientes tipos de análisis:

- Análisis de interacción
- Análisis de dependencia
- Migración a través de segmentos
- Análisis de administración de categorías

Servicio al cliente. Una vez que una empresa adquiere clientes, los segmenta y desarrolla acciones para construir valor del cliente y deben conceptualizarse las estrategias necesarias para incrementar ese valor. Lo anterior puede lograrse a través del otorgamiento de un buen servicio al cliente que ayude a crear y mantener su lealtad. CRM considera tres factores que determinan la duración de una relación cliente – empresa:

- Procurar contar con una imagen global para resolver los problemas que pudiera tener el cliente.
- Proporcionar un buen servicio al cliente.
- Predecir y prevenir los problemas que pudiera presentar un cliente.

CVM (*Custom Value Management*). Se trata de una técnica de análisis alternativa para el manejo y administración de grandes volúmenes de clientes los cuales son fluctuantes. El CVM proporciona herramientas para construir segmentos, añadir medidas a cada uno de ellos y asignar reglas de acción a cada uno, de tal manera que

se produzcan acciones solo ante la aparición de eventos previamente programados.

(Liautad, 2001)

Beneficios de la inteligencia del Consumidor. La inteligencia del consumidor permite a la empresa mejorar el rendimiento del negocio al proveer análisis que ayudan a mejorar la productividad de la fuerza de ventas así como la eficiencia en el área de mercadotecnia y la fidelidad del cliente. (Liautaud, 2001)

Dentro de las ventajas que ofrece la inteligencia del Consumidor está el conocimiento de los siguientes puntos:

- ¿Quiénes son mis clientes?
- ¿Qué tan leales son mis clientes?
- ¿Quiénes son mis clientes más valiosos?
- ¿Qué tan satisfechos están mis clientes?
- ¿Qué tan bien se conocen las necesidades de los clientes?
- ¿Que tan efectivos son los procesos de adquisición de nuevos clientes?
- ¿Quiénes son mis competidores?

2.1.2.3 INTELIGENCIA EN E-COMMERCE

“La Inteligencia en e-commerce proporciona un gran valor que debe ser implementado de manera incrementada: primero analizando el tráfico y transacciones que se realizan en los sitios web y después implantando tecnologías de personalización y técnicas de segmentación para finalmente, utilizar la información

generada de dichas transacciones y transformarla en conocimiento". (Liautaud, 2001:165)

Los negocios tradicionales y aquellos que no lo son comienzan a reconocer que el conocimiento generado facilita el entendimiento para atraer y retener a los clientes con herramientas con campañas publicitarias, lanzamiento de nuevos productos y ventas cruzadas.

El nuevo imperativo para la inteligencia en e-business no está confinado a una industria en particular, una región geográfica o una operación específica de negocio. Esta inteligencia se aplica igualmente para empresas que tienen negocios sólo a través de Internet y a compañías tradicionales que brindan también servicios dentro de la red. (Liautaud, 2001)

Dentro de los usos de la inteligencia en e-Commerce pueden citarse los siguientes ejemplos:

- Empresas *dot com* que utilizan la inteligencia para valorar sus debilidades y fortalezas en sus ventas y mercadotecnia aplicada.
- Las empresas financieras utilizan la inteligencia en e-Business para verificar y reducir quejas de sus clientes.
- Las empresas manufactureras usan la inteligencia e-Commerce para asistir en el control de la calidad de sus productos.

Los proveedores utilizan la inteligencia en e-Commerce para proporcionar a sus clientes un significado en el análisis de la compras y patrones de entrega.

La conducción de negocios a través de Internet requiere un gran trabajo porque los ambientes en los que se desenvuelven los consumidores son muy diferentes comparándolos con el mundo real. Las diferencias esenciales son:

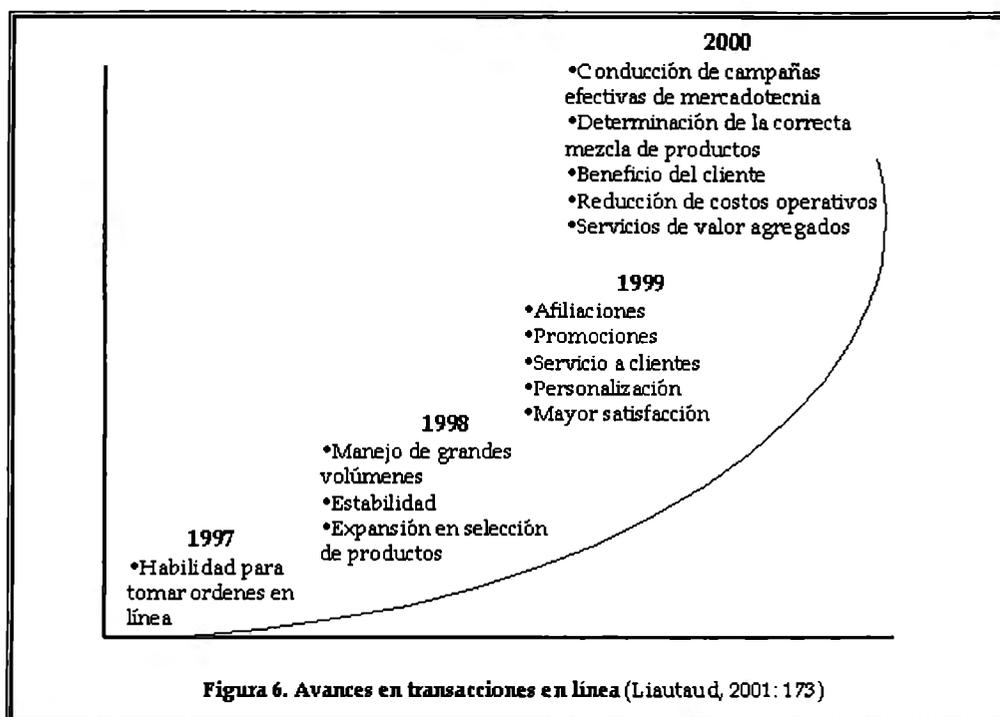
- Los compradores en Internet son más impacientes.
- La comparación de precios está disponible en todo momento en la red.

Necesidad de inteligencia en e-commerce. El correcto aprovechamiento de los datos del consumidor dentro de la Inteligencia de Negocio es distinto de acuerdo a la organización y el enfoque que ésta tiene con respecto al comercio electrónico. Las empresas "*punto com*" que solo tienen por objetivo la realización de negocios en Internet están implementando sistemas de inteligencia en negocios electrónicos que les ayudan a darle sentido e interpretar sus datos que les permitan conocer las preferencias de sus clientes, tipos de clientes, mercado objetivo, etc. (Liautad, 2001)

Las empresas B2C (Business to Consumer) las cuales son empresas establecidas con catálogos de productos y mecanismos de distribución establecidos han adoptado a Internet como su canal de ventas. Los cambios que se han presentado no sólo involucran a las empresas con presencia en la red, ya que la integración de datos generados en los negocios electrónicos contempla la integración de datos de otros canales de ventas con el fin de crear vistas holísticas de los clientes a través de todos ellos. Asimismo, las empresas B2C generalmente ya cuenta con sistemas sofisticados que han sido construidos con base a un modelo determinado.

Evolución de comercio electrónico. El primer paso en la evolución del comercio electrónico es la construcción de un sitio web robusto, confiable, funcional y fácil de manejar, el segundo es la migración hacia la inteligencia de negocio.

El proceso que contempla la evolución hacia la inteligencia de negocios electrónicos se centra principalmente en la modernización, mejora y automatización de sus servicios de atención y soporte a clientes y a la construcción de relaciones estrechas con los proveedores. A través de las acciones anteriores, las empresas inician con el desarrollo de sistemas inteligentes que incorporan el análisis de transacciones, almacenamiento de datos en bitácoras de eventos y rastreo de perfiles de los consumidores que accesan el sitio con el fin de constituir mensajes personalizados y campañas publicitarias dirigidas hacia determinado segmento de mercado (Liataud, 2001). La siguiente gráfica muestra las ventajas que se han detectado en la información de los sitios web y la explotación de la misma:



Construcción de Inteligencia de Negocios electrónicos. La construcción de sistemas inteligentes que contemplen todas las fuentes de información de una empresa dedicada a los negocios electrónicos, involucra una gran cantidad de interacciones, una significativa inversión en tecnología y la acumulación de conocimiento que se obtiene solo con la experimentación, prueba y error.

Existen cuatro tipos principales de información que pueden obtenerse de la inteligencia de negocios electrónicos:

- Información geográfica
- Preferencias
- Transacciones realizadas
- Comportamientos observados

Los pasos que generalmente se siguen para capturar y catalogar la información que se genera en un sitio web son: (Liataud, 2001)

1. Análisis de tráfico. La información que se almacena en los servidores puede tener muchas y muy variadas aplicaciones: páginas mayormente visitadas, las fuentes a través de las cuales llega el tráfico al sitio, los tiempos de visita al sitio, horarios, tipos de navegadores usados, etc.
 2. Análisis de la interacción con el cliente. La interacción con el cliente puede medirse a través de la conversión de la información capturada en el browser en información específica del cliente. Alguna de la información útil de los clientes dentro del proceso de interacción en el web es: frecuencia de interacciones, promedio de compra y el tipo y cantidad de productos adquiridos.
 3. Personalización en tiempo real. El objetivo es que el cliente sea reconocido en el momento en el que accesa al sitio, personalizar su interacción y entregarle mensajes publicitarios de acuerdo a su perfil. Los cuatro principales formas de desarrollar personalización en Internet son:
 - ☆ Bienvenida
 - ☆ Personalización
 - ☆ Envío de mensajes
 - ☆ Recomendaciones
 4. Desarrollo de segmentación de clientes a través del uso de la Inteligencia de Negocios Electrónicos aplicada a mercadotecnia.
-

5. Explotación real de la información, la cual es almacenada en bitácoras de accesos en el servidor web.
6. Enriquecimiento del contenido con datos externos. Los datos son un elemento esencial en la construcción de negocios exitosos. Los datos con los que puede complementarse un sitio en Internet pueden refinar el tipo de mercadotecnia “uno a uno” a través del envío de correos, mensajes programados y entrega de contenido personalizado durante las visitas a la página. El grueso de la plantilla de clientes puede ser segmentado con base a características que ayudan a un mejor entendimiento de quién está comprando qué. Asimismo, los datos pueden ser analizados para determinar aquellos clientes que son más redituables dentro de los esfuerzos de mercadotecnia.
7. Logro de una inteligencia óptima. Una empresa ha alcanzado una inteligencia óptima una vez que es capaz de combinar sus registros históricos, obtiene información valiosa de las bitácoras de acceso y genera preferencias expresadas en mensajes en línea.

Beneficios de la Inteligencia de comercio electrónico. Por medio de la incorporación de Inteligencia en Negocios Electrónicos en los procesos de la empresa, las compañías con presencia en la red están encontrando la manera de reaccionar de manera proactiva, obtener ventajas competitivas y crear y mantener la lealtad de sus clientes. Dentro de los beneficios que proporciona la Inteligencia en Comercio electrónico se encuentran los siguientes: (Liataud, 2001: 190)

- Motiva la personalización
- Apoya a la toma de decisiones
- Cultiva el valor del cliente
- Mejora el servicio al cliente
- Apoya en el mejoramiento del sitio web

Sobre privacidad. Está claro que para los clientes es atractivo recibir servicio personalizado de acuerdo a su información, pero, de la misma manera, el papel de la privacidad juega un papel importante dentro de la relación empresa – cliente. Para lograr la confianza de los clientes es necesario que la información se maneje en base a políticas de privacidad, permitiendo a los clientes en todo momento poder consultar su información y brindándole la garantía de que su información personal no será usada con otros fines no autorizados.

En la medida en que una empresa asegure la privacidad de la información, se obtendrá una ventaja competitiva y podrá crear y mantener la lealtad de sus clientes.

2.1.3 EL VALOR DE LA INFORMACIÓN

“Las compañías se están convirtiendo de dictaduras de la información en democracias de la información”. (Liataud, 2001: 35)

Este cambio es la pieza que determina el valor que cada pieza de información tiene para cada área funcional de la empresa y para la empresa en general.

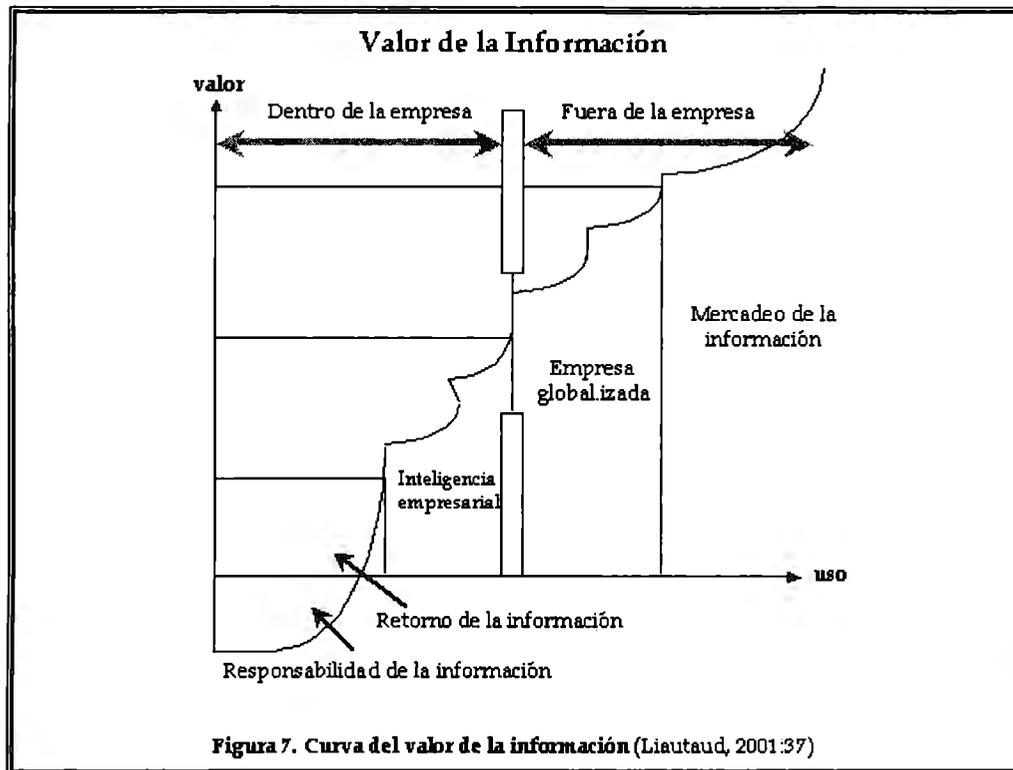
Los negocios se esfuerzan en la información tomando en cuenta los factores más importantes: datos, información e inteligencia. Los datos son crudos y sin significado. La información está formada por datos que proporcionan algunos grados de contexto e información de negocio, son datos que han sido filtrados, sintetizados y complementados.

De acuerdo a Liautaud en su libro "e-business Intelligence", el valor de la información puede expresarse a través de la siguiente fórmula matemática:

$$\text{Valor de la información} = \text{Usuarios}^2 \times \text{Area organizacional}$$

Esto es, el valor de la información se incrementa con relación al número de usuarios que usan dicha información al cuadrado, multiplicado por el número de áreas organizacionales en la que esos usuarios trabajan.

La siguiente figura muestra el incremento en el valor de la información e identifica cinco diferentes zonas a través de las cuales la información fluye cuando va incrementando su valor:



Las zonas que pueden identificarse son las siguientes: (Liataud, 2001)

- Zona de responsabilidad de la información, donde la información se considera como un costo ya que en la etapa inicial se deben considerar gastos para adquirir los dispositivos donde la información será almacenada, el software a través del cual será explotada y la contratación del personal encargado de manipularla y mantenerla. En este caso, el costo de la información es mayor al valor que pueda proporcionar.
- Zona de retorno de la información. En esta zona la información puede ser transformada de ser un costo a un beneficio, permitiendo a los usuarios accederla para fines que involucren sus actividades departamentales. La curva

en la gráfica se hace más empinada en la medida en la que un mayor número de usuarios obtengan beneficios de la información y descubran importantes patrones que ayuden sustancialmente en la operación de su área, división o la empresa entera.

- Zona de inteligencia departamental. En esta fase la empresa abre su nicho de información hacia todos los departamentos y divisiones de la empresa. Esto genera una gran cantidad de beneficios al poder explotar la información desde distintos puntos de vista. Cada vez que nuevos usuarios se incorporen como “explotadores” de la información, esta es completada y puede compartirse de igual manera, así su valor se incrementa exponencialmente.
- Zona de empresa globalizada. Esta zona se ejerce en el momento en el que la empresa decide compartir la información con entidades externas tal como clientes, proveedores y socios comerciales, así cada vez que se añadan nuevos usuarios de la información, su valor se incrementa.
- Zona de mercadeo de información. A través del uso de la inteligencia de negocios electrónicos, las empresas pueden visualizar a través de sus modelos tradicionales de negocio e identificar aquellos datos con los que puede comercializar, sin perder de vista las políticas de privacidad que se tengan al respecto.

La inteligencia eleva a la información hacia un nivel más alto dentro de la organización. Los datos e información son cosas, la inteligencia es orgánica, derivada de la información, contribuye dentro de la organización y en su conjunto, puede ser

caracterizada como inteligencia corporativa. La inteligencia resulta de una completa valoración de la información, eventos del pasado y opciones.

En general, debido a que la infraestructura de información dentro de las empresas continúa madurando y la calidad del acceso a los datos mejora, se ha incrementado la necesidad de utilizar mecanismos sofisticados que ayuden a analizar eficientemente la información y ayudar como soporte en la toma de decisiones. (Liautaud, 2001)

2.2 INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

Para que las organizaciones obtengan una ventaja competitiva, los elementos de la empresa requieren contar con acceso a la información integral relevante y las herramientas de análisis para tomar mejores decisiones en menos tiempo. La Inteligencia de Negocios se implementa para ayudar a las organizaciones a entender los patrones de compra de los clientes, identificar las oportunidades de venta y de incremento en las ganancias y mejorar en sí la toma de decisiones. La Inteligencia de Negocio es la base para combinar información, gente y tecnología para manejar de manera exitosa una empresa.

“El término de Inteligencia de Negocio es utilizado para describir distintas tecnologías, plataformas de software, aplicaciones y procesos específicos. El término como tal puede conceptualizarse desde diversas perspectivas, las siguientes tres son de las más conocidas:” (Vitt, 2001: 13)

- Toma de mejores decisiones, más rápido. La Inteligencia de negocios es una excelente herramienta ya que ayuda al análisis de procesos específicos y su impacto dentro de la operación de la empresa. La toma de mejores decisiones dentro de una empresa es apoyada a través del conjunto de objetivos a lograr y los planes definidos para cumplirlos. La inteligencia de negocio toma dichos planes y los toma como punto de referencia para medir la calidad de las decisiones que están siendo tomadas, asimismo, apoya en la creación de dichos planes y estrategias.
-

Un punto importante y que garantiza la rapidez con la que las decisiones pueden tomarse es que se considere que la información que alimentará al sistema debe ser real y oportuna, ya que las consecuencias en el uso de información vieja o poco útil pueden ser muy dañinas.

- Conversión de datos en información. Las empresas requieren hacer esfuerzos para invertir en tecnología que les ayude a transformar sus datos en información útil. Los sistemas más efectivos de Inteligencia de Negocio accesan grandes cantidades de información y entregan subconjuntos de información casi de forma instantánea a los ejecutivos que la requieren para la toma de decisiones. (Vitt, 2001)

Aunque el aspecto tecnológico es parte importante de este proceso, uno de los procesos críticos dentro de la Inteligencia de Negocios es la definición del tipo de información que es relevante para la toma de decisiones. Las soluciones de Inteligencia de Negocio a nivel empresarial, está compuesta con las métricas más importantes de la empresa, las cuales son conocidas como “Llaves indicadoras de desempeño” (KPI Key Performance Indicators). Estos indicadores son una herramienta que ayuda a identificar los procesos que afectan la toma de decisiones.

Dentro de los modelos de negocio B2B (business to business) y B2C (business to consumer) la Inteligencia de Negocio apoya en la entrega de información a personas externas a la empresa.

- Uso de una aproximación racional hacia la administración.

La Inteligencia de negocio es considerada como un estado organizacional que involucra los siguientes aspectos:

- ☆ Búsqueda de objetivos medibles y hechos cuantificables dentro de la empresa.
- ☆ Uso de métodos organizados y tecnologías para analizar los hechos.
- ☆ Creación y distribución de modelos que expliquen las causas y efectos entre los procesos de la empresa y el impacto que tienen dentro del logro de los objetivos de la organización.
- ☆ Experimentación de nuevos enfoques y monitoreo de sus resultados.

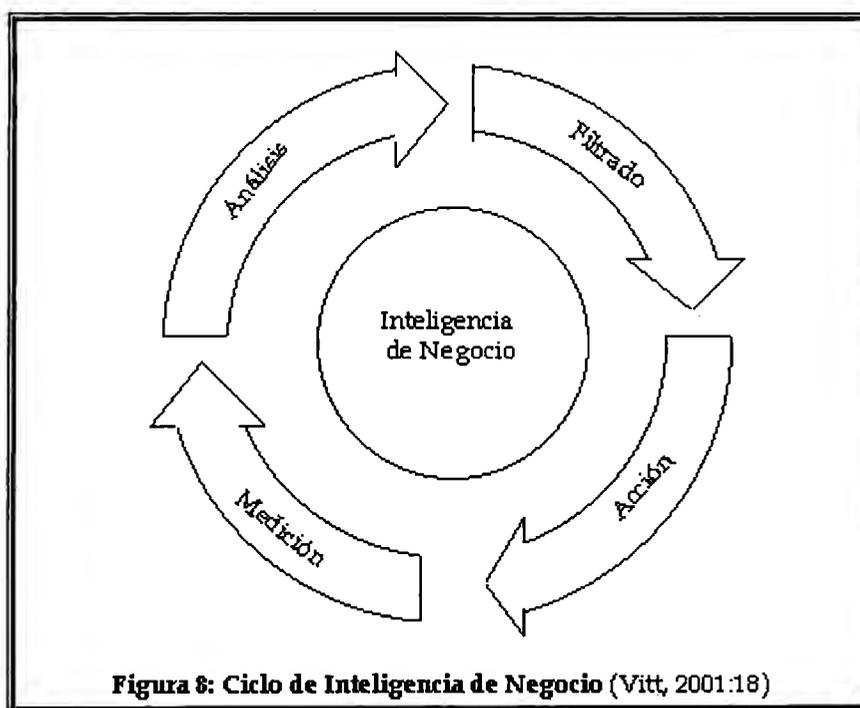
Las soluciones de Inteligencia de Negocios permiten a los tomadores de decisiones ser más efectivos al brindar las siguientes ventajas: (Vitt, 2001)

- Minimizar el tiempo requerido para recolectar toda la información relevante de negocios.
 - Automatización de la asimilación de la información en inteligencia personalizada.
 - Uso de las herramientas para hacer comparaciones y tomar decisiones inteligentes.
 - Cierre del círculo desde la decisión hasta la acción.
-

La Inteligencia de Negocios es, dentro de tecnologías de información, un área que se ha venido desarrollando en gran escala desde mediados de los 90's y es un excelente complemento a la implementación de sistemas integrales (ERP), ya que estos últimos, están diseñados para soportar la operación y no para el soporte a la toma de decisiones.

2.3 CICLO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO

“Dentro del proceso de toma de decisiones que es apoyado por la Inteligencia de Negocios, el proceso toma información de diversas fuentes, las analiza y filtra de forma tal que sugiere nuevas formas medibles para mejorar el alcance de los objetivos de la empresa. Las mediciones proporcionan información que puede a su vez ser analizada de forma tal que los procesos van siendo mejorados en el transcurso del tiempo. El proceso definido anteriormente se conoce como Ciclo de Inteligencia de Negocio y es presentado a través de la siguiente figura:” (Vitt, 2001: 17)



Las etapas mostradas en la figura anterior son descritas a continuación:

Análisis. A través de este proceso, los datos son filtrados de forma tal que sólo se contemplen aquellos que son útiles o que conforma puntos de referencia importantes dentro del proceso de toma de decisiones. El proceso de análisis permite comprender los procesos de negocio de forma efectiva y mejorar los patrones de reconocimiento y filtrado de la información relevante. (Vitt, 2001)

Filtrado. El filtrado es el resultado del proceso exhaustivo de análisis de las respuestas a preguntas que solo las personas pueden contestar ya que el propósito es el reconocimiento de patrones útiles para la toma de decisiones.

El proceso de filtrado de datos apoya a la Inteligencia de Negocios a obtener datos claros, patrones, lógica, reportes, gráficas cálculo de algoritmos y otras herramientas útiles en el proceso de toma de decisiones. (Vitt, 2001)

Acción. La conexión de las acciones dentro del ciclo de Inteligencia de Negocios es en el proceso de toma de decisiones. Las acciones son las que continúan después de la toma de decisiones, asimismo, el mejoramiento del ciclo de Inteligencia de Negocios depende de una correcta ejecución de las acciones dentro de la empresa, de acuerdo a lo planeado y en la base a la información obtenida en las fases de análisis y filtrado de la información. (Vitt, 2001)

Medición. Por medio de la Inteligencia de Negocios, la empresa puede realizar procesos de medición de resultados a través de estándares cuantitativos que

conducen a otro ciclo con sus respectivas etapas de análisis, filtrado, acción y medición de resultados. (Vitt, 2001)

Dentro de la medición de resultados se establecen estándares para el monitoreo de la ejecución de acciones y sus resultados y proporcionan retroalimentación a todas las áreas de la empresa involucradas usando métricas que se extienden más allá de las mediciones financieras. El término de medición más importante dentro de la Inteligencia de negocio es el relacionado con las “llaves indicadoras de desempeño” mencionados en el capítulo anterior y al ser combinado con los datos, se obtiene un reporte consistente de métricas, relaciones y conducción de actividades útiles para comprender, analizar y tomar decisiones a lo largo de los procesos de la empresa ayudando en gran medida en los procesos de medición dentro de los sistemas de Inteligencia de Negocio. La siguiente tabla muestra los indicadores típicos de ejecución para cada una de las áreas funcionales más importantes de la empresa:

Cuadro1. Ejemplo de Indicadores claves de ejecución (Vitt, 2001: 22)		
Área Funcional	Indicadores típicos de ejecución	
Operación	Utilización de la capacidad instalada Unidades producidas Número de SKU's Tiempo promedio de espera Costo de inventarios	Seguimiento de planes de producción Devoluciones Número de vendedores Productividad Productividad de vendedores
Ventas / Mercadotecnia / Servicios al cliente	Unidades Vendidas Monto vendido Ventas promedio por vendedor Número de quejas	Elementos por pedido Número de consumidores Número de productos por consumidor
Finanzas	Presupuestos Utilidades Margen de venta	Porcentaje de ventas Porcentaje de margen

2.4 TECNOLOGÍAS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO

2.4.1 DATA MINING

Data Mining es un componente de la inteligencia de negocio cuyo objetivo es descubrir patrones desconocidos en conjuntos de datos, típicamente a través de pruebas de validación de diferentes formas de describir los datos. Los dos principales objetivos del data mining son: (De Ville, 2001)

- Predicción. Consiste en el uso de datos existentes dentro de una base de datos para predecir valores futuros desconocidos de los mismos datos
- Descripción. La descripción se centra en la busca de patrones que describen a los datos

Las técnicas de Data Mining son el resultado de un largo proceso de investigación y desarrollo de productos. Esta evolución comenzó cuando los datos de negocios fueron almacenados por primera vez en computadoras, y continuó con mejoras en el acceso a los datos, y más recientemente con tecnologías generadas para permitir a los usuarios navegar a través de los datos en tiempo real. Data Mining toma este proceso de evolución más allá del acceso y navegación retrospectiva de los datos, hacia la entrega de información prospectiva y proactiva.

Las técnicas en las cuales se apoya el Data Mining son: (De Ville, 2001)

- Recolección masiva de datos
 - Potentes computadoras con multiprocesadores
 - Algoritmos de Data Mining
-

Las herramientas de Data Mining predicen futuras tendencias y comportamientos, permitiendo en los negocios tomar decisiones proactivas y conducidas por un conocimiento real de la información (knowledge-driven).

El Data Mining requiere del análisis de una inmensa cantidad de material, o investigar inteligentemente hasta encontrar exactamente donde residen los valores.

El data mining puede ser categorizado de acuerdo al tipo de problema a resolver en:

(Rhonda, 2001)

- Descriptivo
- Predictivo

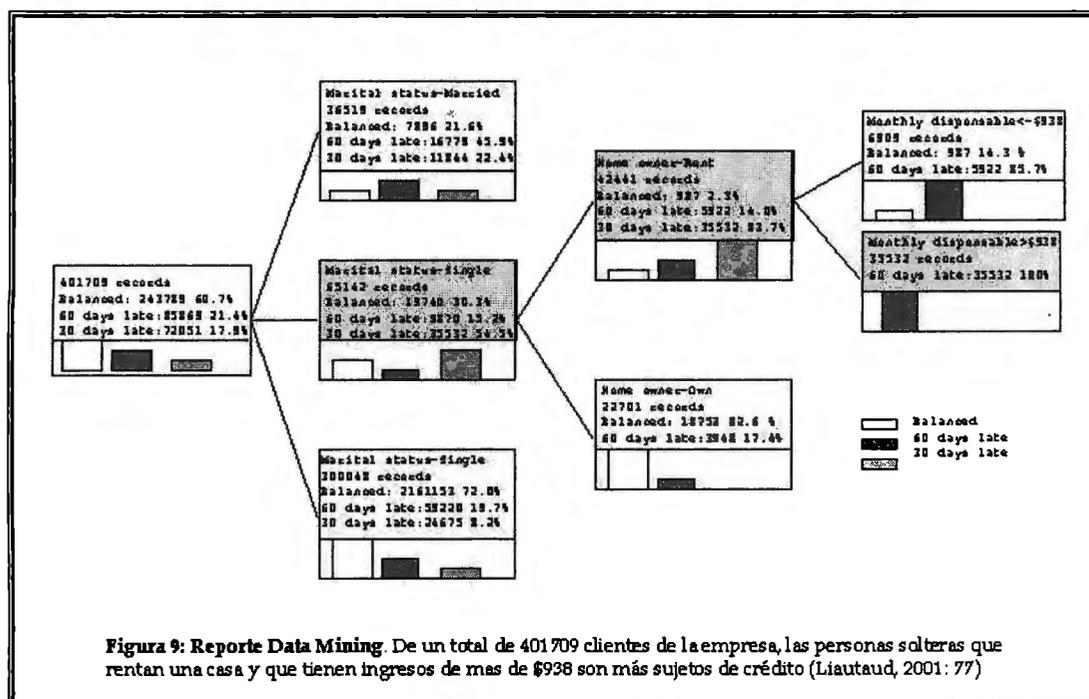
El tipo descriptivo busca encontrar nuevos patrones en los datos y requiere interacción humana para determinar el significado y sentido de dichos patrones.

Ejemplos del data mining descriptivo son:

- Agrupamiento por afinidad el cual forma grupos de elementos que tienen comportamiento similar.
- Agrupamiento (clustering) que forma pequeñas agrupaciones basadas en predicciones básicas.
- Visualizaciones, las cuales proporcionan una representación grafica de los datos.

El data mining predictivo es aplicado cuando los datos son usados para reflejar información que automáticamente será aplicada a nuevos datos. Dentro del data mining predictivo se incluye la clasificación y estimación, los cuales son algoritmos matemáticos que se utilizan para crear modelos que describen los datos existentes.

El siguiente ejemplo es un reporte obtenido a través del método descriptivo, en el se muestran las propiedades de una lista de clientes de una empresa y al mismo tiempo identifica los factores más importantes para determinar cuándo un cliente pertenece a la lista de aquellos que dejan márgenes de utilidad de la empresa. (Liataud, 2001)



La tecnología de Data Mining puede generar nuevas oportunidades de negocios al proveer las siguientes capacidades: (Liataud, 2001)

- Predicción automatizada de tendencias y comportamientos.
- Descubrimiento automatizado de modelos previamente desconocidos

Las técnicas de análisis más comúnmente usadas en Data Mining son:

- Redes neuronales artificiales.
- Árboles de decisión.

- Algoritmos genéticos.
- Regla de inducción.

Data Mining utiliza una técnica llamada *Modelado* para determinar la información futura o de predicciones. Modelado es simplemente el acto de construir un modelo en una situación donde se conoce la respuesta y luego aplicarla en otra situación de la cual se desconoce la respuesta. Para aplicar mejor estas técnicas avanzadas, las técnicas de modelado deben estar totalmente integradas con el data warehouse así como con herramientas flexibles e interactivas (árboles de decisión, reglas de inducción, etc.) para el análisis de negocios.

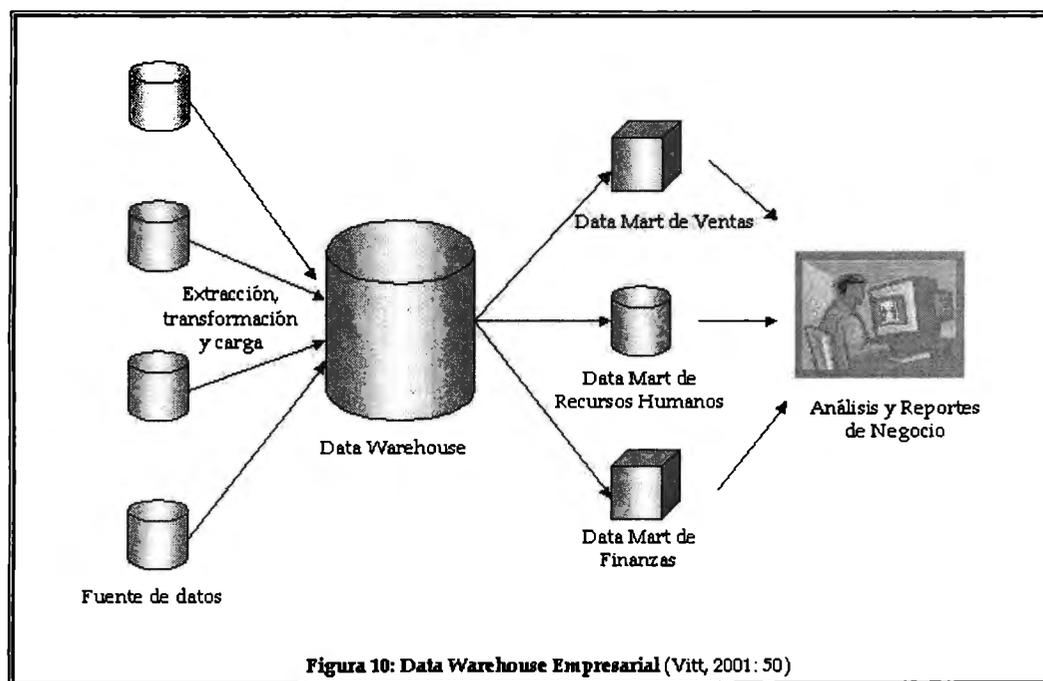
Uno de los factores que ha evitado el desarrollo del data mining es el costo, ya que este está asociado con el almacenamiento de grandes cantidades de datos y equipos de cómputo requeridos para procesar datos a gran escala. Otro factor es que las empresas se encuentran renuentes a su uso por temor a que sean descubiertos sus factores de éxito (al publicar o difundir información del comportamiento interno de la empresa), y finalmente, existe una percepción equivocada de que el data mining es extremadamente complejo. (De Ville, 2001)

2.4.2 DATA WAREHOUSE

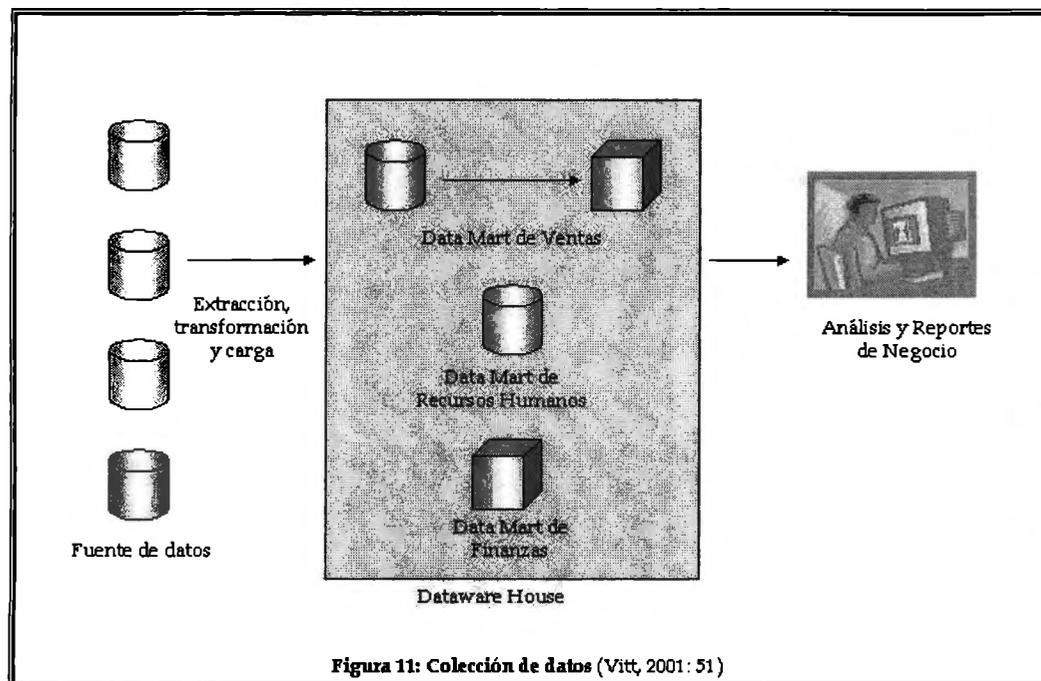
Data Warehouse es un sistema para el almacenamiento y distribución de cantidades masivas de datos, es una colección de datos orientados a un tema, integrados y no volátiles en el soporte al proceso de toma de decisiones de la empresa. El Data

Warehouse es considerado como una técnica para consolidar y administrar datos de variadas fuentes con el propósito de responder preguntas de negocios y tomar decisiones.(Vitt, 2001)

Los expertos definen el data warehouse como un almacenamiento centralizado que es alimentado de una serie de bases de datos específicas llamadas Data Marts tal como se muestra en la siguiente figura:



Otra conceptualización indica que el data warehouse es una colección de data marts como se muestra en la siguiente figura.



La aplicación más útil del data warehouse corresponde a entornos de empresas en los que se identifican grandes volúmenes de datos, asociados a cantidad de clientes, variedad de productos y cantidad de transacciones.

De acuerdo a la figura anterior, los procesos que conforma el data warehouse son:

1. Extracción
2. Transformación
3. Carga
4. Explotación

Debido a que la principal actividad de un data warehouse son el reporte y el análisis, sus requerimientos principales son el contenido y el diseño, en la práctica esto

significa que la empresa debe definir la información que les ayudará a tomar mejores decisiones, más rápidamente.

Para comprender los beneficios que un data warehouse ofrece a una empresa, es importante tomar en cuenta las siguientes características: (Vitt, 2001)

- Orientación a información específica. El data warehouse organiza los datos en grupos de información específica llamados data marts, los cuales son capaces de recolectar información de distintos sistemas operacionales que permiten una línea específica de análisis como un data mart de finanzas, el cual soporta la información del análisis de la utilidad ganada.
 - Datos consistentes. Los datos consistentes significan información reportada y analizada con las definiciones almacenadas en el data warehouse, la cual requiere del almacenamiento de datos integrados y decisiones organizacionales. El almacenamiento de información consistente también requiere realizar algunas decisiones organizacionales como: la asignación de significados estandarizados a las mediciones y dimensiones dentro y entre departamentos de la empresa.
 - Datos filtrados. Los datos deben ser validados de acuerdo a reglas de negocio y estructurales.
 - Datos históricos. La capacidad de analizar datos específicos de periodos de tiempo distintos es uno de los beneficios más sobresalientes del data warehouse.
-

- Entrega oportuna de datos. Las tecnologías de base de datos necesitan soportar las actividades para la entrega oportuna y eficiente de datos. Dentro de la arquitectura de data warehouse existen 2 tipos de bases de datos que son usadas para almacenar data marts (los cuales son descritos posteriormente):
 - ☆ Bases de datos OLAP.
 - ☆ Bases de datos relacionales.

Mediante el uso e implementación de las herramientas de Data warehouse se pueden considerar los beneficios empresariales potenciales de los siguientes impactos:

(Thierauf: 2001)

- a) Los Procesos de Toma de Decisiones pueden ser mejorados mediante la disponibilidad de información. Decisiones empresariales se hacen más rápidas por gente más informada.
 - b) Los procesos empresariales pueden ser optimizados. El tiempo perdido esperando por información que finalmente es incorrecta o no encontrada, es eliminada.
 - c) Conexiones y dependencias entre procesos empresariales se vuelven más claros y entendibles. Secuencias de procesos empresariales pueden ser optimizadas para ganar eficiencia y reducir costos.
 - d) Procesos y datos de los sistemas operacionales, así como los datos en el DW, son usados y examinados. Cuando los datos son organizados y estructurados para tener significado empresarial, la gente aprende mucho de los sistemas de
-

información. Pueden quedar expuestos posibles defectos en aplicaciones actuales, siendo posible entonces mejorar la calidad de nuevas aplicaciones.

El valor de un DW queda descrito en tres dimensiones:

1. **Mejorar la Entrega de Información:** el propósito es generar información completa, correcta, consistente, oportuna y accesible. Información que la gente necesita, en el tiempo que la necesita y en el formato que la necesita.
2. **Mejorar el Proceso de Toma de Decisiones:** con un mayor soporte de información se obtienen decisiones más rápidas; así también, la gente de negocios adquiere mayor confianza en sus propias decisiones y las del resto, y logra un mayor entendimiento de los impactos de sus decisiones.
3. **Impacto Positivo sobre los Procesos Empresariales:** cuando a la gente se le da acceso a una mejor calidad de información, la empresa puede lograr por sí sola eliminar los retardos de los procesos empresariales que resultan de información incorrecta, inconsistente y/o no existente e integrar y optimizar procesos empresariales a través del uso compartido e integrado de las fuentes de información, así como eliminar la producción y el procesamiento de datos que no son usados ni necesarios, producto de aplicaciones mal diseñados o ya no utilizados.

Algunas de las aplicaciones más frecuentes del Data Warehouse son:

- Manejo de relaciones de marketing
 - Análisis de rentabilidad.
 - Reducción de costos
-

Data Mart. Es una forma de almacenamiento de datos útil para la Inteligencia de Negocio o soporte de decisiones. El término fue creado como una alternativa al data warehouse, a diferencia del data warehouse que es más ambicioso en cuanto alcance y costo y cuyo fin es servir a múltiples divisiones de una compañía, los data marts están más limitados en cuanto alcance y su fin específico es dirigir las necesidades de una división o grupo de usuarios corporativos.

2.4.3 ONLINE ANALYTIC PROCESSING (OLAP)

Se refiere a aplicaciones de bases de datos orientadas a un arreglo que permite a los usuarios ver, navegar, manipular y analizar *bases de datos multidimensionales*.

El OLAP es un componente clave en el proceso de almacenamiento de datos (*data warehousing*) y los servicios OLAP proporcionan la funcionalidad esencial para una gran variedad de aplicaciones que van desde reportes corporativos hasta soporte avanzado de decisiones.

Las bases de datos OLAP fueron diseñadas con el propósito de facilitar el análisis interactivo multidimensional. Debido al énfasis que se hace en el análisis de datos, esta tecnología es muy popular dentro de los análisis financieros. A diferencia de las bases de datos relacionales las cuales almacenan los datos en tablas y registros, las bases de datos OLAP almacenan los datos en términos de cubos (o hipercubos para los casos en donde se involucran a más de tres dimensiones). (Liataud, 2001)

El almacenamiento de datos en cubos facilita el análisis de los datos a través de las vistas generadas desde diferentes perspectivas.

El OLAP proporciona a las organizaciones los medios para acceder, ver y analizar los datos con alto desempeño y flexibilidad. Primero y más importante, el OLAP presenta los datos a los usuarios a través de un modelo de datos intuitivo y natural.

Con este estilo de navegación, los usuarios finales pueden ver y entender más efectivamente la información de sus almacenes de datos, permitiendo así a las organizaciones reconocer mejor el valor de sus datos. En segundo lugar, el OLAP acelera la entrega de información a los usuarios finales que ven estas estructuras multidimensionales al preparar algunos valores computados en los datos por adelantado, en vez de al momento de ejecutarse. La combinación de navegación fácil y rápido desempeño le permite a los usuarios ver y analizar información más rápida y eficientemente que lo que es posible con tecnologías de bases de datos relacionales solamente. El resultado final: se pasa más tiempo analizando los datos y menos tiempo analizando las bases de datos.

En una modelo de datos OLAP, la información es vista como cubos, los cuales consisten de categorías descriptivas (dimensiones) y valores cuantitativos (medidas).

El modelo de datos multidimensional simplifica a los usuarios el formular peticiones complejas, arreglar datos en un reporte, cambiar de datos de resumen a datos de detalle y filtrar o rebanar los datos en subconjuntos significativos. (Dhar, 2001)

Dentro de cada dimensión de un modelo de datos OLAP, los datos se pueden organizar en una jerarquía que represente niveles de detalle de los datos. (Dhar, 2001)

El tema de OLAP será tratado con más detalle en la sección "2.4.1 Manejo de datos para soporte o decisiones".

2.5 MÉTODOS DE TRANSFORMACIÓN DE DATOS EN INTELIGENCIA DE NEGOCIO

2.5.1. MANEJO DE DATOS PARA SOPORTE O DECISIONES

Aun con el hecho de que las empresas almacenan grandes cantidades de información, muy pocas saben como manejarlas, sin embargo las nuevas tecnologías ofrecen la posibilidad de que puedan llevar un manejo preciso y oportuno de su información, la cual ahora es considerada como un recurso estratégico y que está siendo reflejado por el uso de tecnologías como OLAP y Data Warehouse.

Como ya se presentó en capítulos anteriores, Data Warehouse es una tecnología que almacena información de distintas bases de datos y los integra en un solo repositorio, los sistemas OLAP son herramientas que ayudan a los encargados de tomar las decisiones a La explotar la información en el data warehouse y entregarla a sus destinatarios.

La realidad actual de las empresas es que necesitan obtener información veraz y oportuna de tal manera que les permita tomar las decisiones en el tiempo en el que se requieren.

Desde el nacimiento de la tecnología computacional, las empresas se han dedicado a construir sistemas que les ayuden a procesar sus transacciones (contabilidad, facturación, auditoria, etc.), estos sistemas son producto individuales (con su propia estructura, objetivos y manejo de datos), el objetivo esta en integrarlos en sistemas que concentren la información más relevante en un solo sitio, de tal manera que

pueda brindar de manera precisa información concentrada que ayude a la toma de decisiones. (Dhar, 2001)

Otro de los problemas actuales con los que las empresas se encuentran en el camino de lograr un manejo óptimo de sus datos es el costo, ya que se tiene que adquirir costosos equipos en donde almacenar su información, asimismo, la gran mayoría de las veces, se adquieren equipos “uno a uno” lo cual ocasiona que no se tenga una plataforma tecnológica bien definida, con las consecuentes dificultades de comunicación e integración.

Para corregir los problemas anteriores y para hacer posible la entrega de la información a las personas que toman las decisiones, algunas empresas han generado estrategias de almacenamiento de información que permitan a los usuarios manipular y obtener la información más fácilmente. Estos sistemas son los llamados “DataWarehouse”.

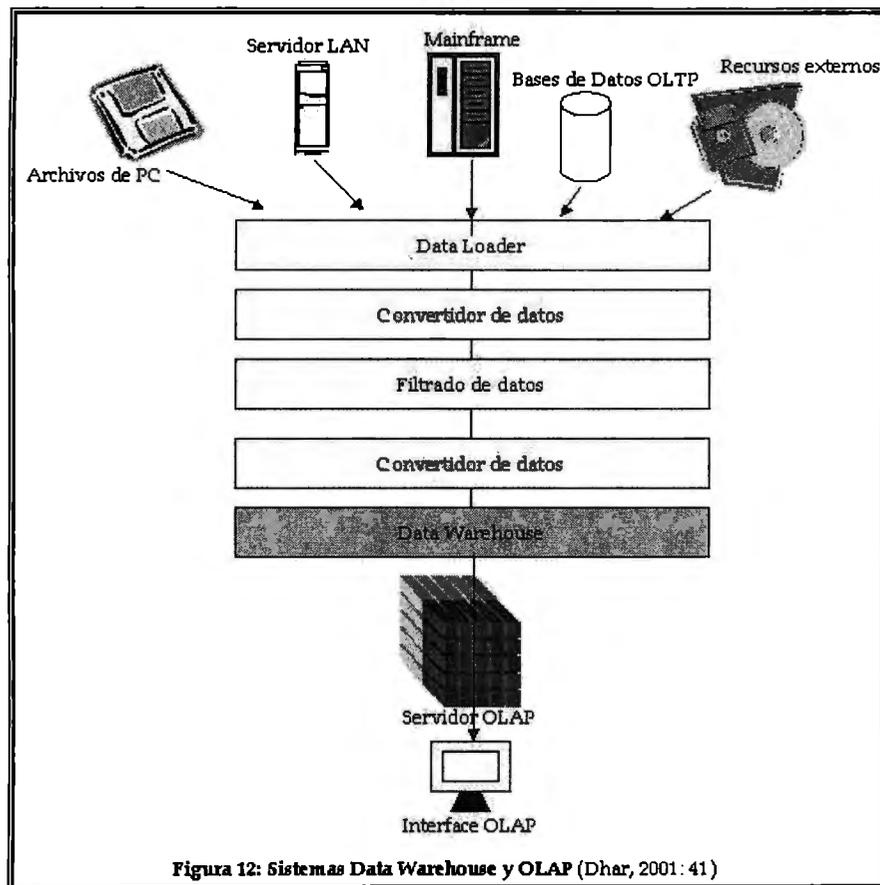
Una vez que los datos se encuentran reunidos en un solo repositorio de información, se hace uso de los sistemas OLAP, los cuales permiten explotar y proporcionar la información requerida eliminando la necesidad de crear programas “hechos a la medida” los cuales requieren de largos periodos de programación.

La definición de las fuentes que proporcionan al Data Warehouse información y el tipo de información a almacenar es un proceso que debe realizarse con sumo cuidado ya que de esto depende el tipo de apoyo a la toma de decisiones que se obtendrá y el tipo de cuestionamientos que podrán ser contestados a través de OLAP. Tanto el Data warehouse como OLAP ayudan a la empresa a explotar e interpretar de manera

efectiva la información, sin embargo, existen diferencias entre ellos. Una forma de conceptualizar las diferencias es entender que el data warehouse concentra la información generada a lo largo de la organización, mientras que OLAP permite visualizarla y manipularla de forma interactiva.

La siguiente figura muestra la integración y funcionamiento de ambos sistemas:

(Dhar, 2001)



La figura muestra la forma en la que los datos se obtienen y explotan a través de distintas fases. Primera, la información se obtiene de distintas fuentes de datos remotas.

El "Data Loader" obtiene dicha información y la homogeniza a través de formatos de datos previamente establecidos, asimismo, también la filtra y evita que esté libre de errores y los concentra en piezas agregadas de datos útiles para su análisis.

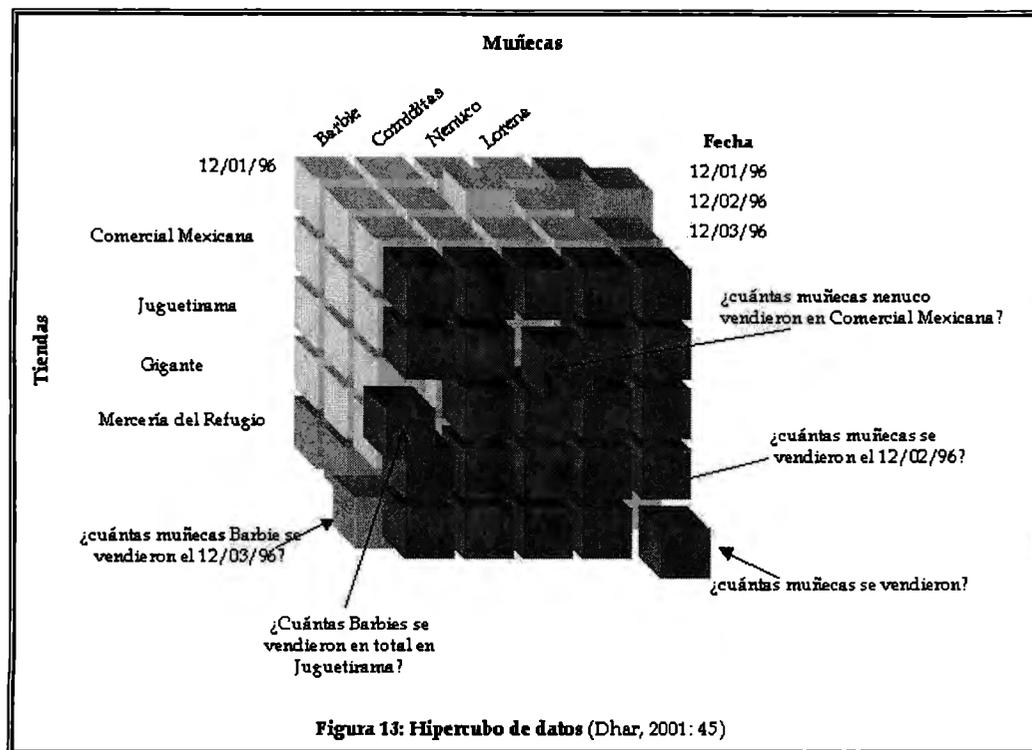
Finalmente, los datos son indexados para que puedan ser accedidos más rápidamente y son colocados dentro del Data warehouse.

El convertidor de datos maneja la transformación de datos hacia los formatos apropiados para su almacenamiento en el Data Warehouse.

El filtrador de datos elimina la información no requerida o poco importante y finalmente el transformador desarrolla los procesos de agregación y sumalización.

Una vez que los datos se encuentran almacenados en el Data warehouse OLAP tiene la capacidad de explotar los datos de forma orientada hacia las decisiones. A través de OLAP, los datos pueden ser visualizados desde distintas perspectivas a través de distintas dimensiones basadas en las características inherentes a lo que se quiera consultar. (Dhar, 2001)

Existen diversas representaciones de OLAP, pero la más común, es la multidimensional, la cual estructura la información en términos de una matriz, las celdas son registros de cada categoría y una regla de celdas es llamada vector. La siguiente figura muestra una representación multidimensional de OLAP



En la figura anterior las celdas claras representan las entradas hacia el servidor y son elementos simples y atómicos de datos. Las celdas oscuras son salidas, las cuales son el resultado del procesamiento de los datos. Las salidas son, la mayoría de las veces, generadas por el procesamiento de operaciones dentro del vector.

Como puede observarse, dependiendo del tipo de pregunta que se genere será la respuesta posicionada dentro de la dimensión apropiada de celdas en entrada y salida. (Dhar, 2001)

Uso y aplicación. El uso y aplicación de data warehouse y OLAP es altamente útil cuando se desea combinar y explotar distintas bases de datos y obtener solo la información relevante de los procesos de la empresa, de tal forma que les sirva de apoyo en la toma de decisiones.

Además, es importante que se detecten las diferencias entre OLAP y un manejador de base de datos, ya que el primero proporciona al usuario la habilidad de explotar la información hasta el nivel deseado y el usuario puede analizar y entender la información proporcionada mucho más fácil.

Sin embargo, una vez que una empresa se ha decidido por el uso de estas herramientas, es importante que se dé el tiempo necesario para planear el tipo de información a almacenar en el Data warehouse, ya que de esto dependerá el tipo de decisiones a los que podrá apoyar y el tipo de información que podrá ser explotada.

La siguiente tabla describe las características y desventajas de los sistemas de data warehouse y OLAP

Cuadro 2. Características OLAP / Data warehouse (Dhar, 2001: 50)		
Dimensión	OLAP/Data Warehouse	Pero...
Exactitud	Moderada	Depende de la periodicidad con la que los datos son actualizados y que tan bien filtrados se encuentran
Explicativo	Moderado	Los usuarios navegan a través de los datos para encontrar explicaciones
Velocidad de respuesta	Alta	--
Escalabilidad	Moderado	Depende de la eficiencia en la representación de los datos, uso de matrices y reducción de la redundancia
Densidad	Lento	--

Cuadro 2. Características OLAP / Data warehouse (Dhar, 2001: 50)		
Dimensión	OLAP/Data Warehouse	Pero...
Flexibilidad	Alta	--
Facilidad de uso	Alta	Requiere interfaces OLAP efectivas
Independencia de expertos	Moderado	Es necesario discutir los usos que se darán a los datos, requiere inventario de datos
Velocidad de desarrollo	Moderado	Depende de la complejidad de la infraestructura existente y uso de los datos en la empresa
Recursos de cómputo	Altos	Tiende a reducir el tráfico en otros sistemas del negocio

Ejemplo. Para llevar a cabo un acceso rápido y fácil a la información de la organización, se ha llevado a cabo el desarrollo de sistemas manejadores de bases de datos (DBMS), los cuales están diseñados específicamente para almacenar, organizar y recuperar información de forma rápida. Los manejadores de bases de datos están basados en el método de indexado secuencial, el cual permite crear archivos separados llamados índices que permiten el acceso rápido a la información almacenada.

El siguiente ejemplo muestra una tabla en la que se almacena información de productos y dos tablas de índices creadas:

DB_ROW	DATE	CUSTOMER	REGION	PRODUCT	QUANTITY
1	12/1/96	Toy Town	SE	Mr. Snowman	10
2	12/1/96	Fun Land Toys	NE	Messy Paint Kit	10
3	12/1/96	Toy Town	SE	Messy Paint Kit	25
4	12/1/96	Joe's House of Toys	NE	Death Avenger Doll	5
5	12/1/96	Toy Maria	SE	Mr. Snowman	10
6	12/2/96	Nutracker Toys	SE	Puppet Maker Kit	10
7	12/2/96	Joe's House of Toys	NE	Puppet Maker Kit	20
8	12/2/96	Toy Town	SE	Death Avenger Doll	20
9	12/2/96	Toy Maria	SE	Mr. Snowman	10
10	12/2/96	Nutracker Toys	SE	Messy Paint Kit	5
11	12/2/96	Fun Land Toys	NE	Mr. Snowman	25
12	12/3/96	Nutracker Toys	SE	Death Avenger Doll	20
13	12/3/96	Toy Town	SE	Puppet Maker Kit	10
14	12/3/96	Joe's House of Toys	NE	Mr. Snowman	25
15	12/3/96	Fun Land Toys	NE	Death Avenger Doll	5

CUSTOMER	DB_ROW
Fun Land Toys	2
Fun Land Toys	11
Fun Land Toys	15
Joe's House of Toys	4
Joe's House of Toys	7
Joe's House of Toys	14

CUSTOMER	DB_ROW
5	4
5	10
5	12
5	15
10	1
10	2

Figura 14: Base de Datos con dos índices (Dhar, 2001: 37)

2.5.2. COMPRESIÓN DE SOLUCIONES. ALGORITMOS GENÉTICOS

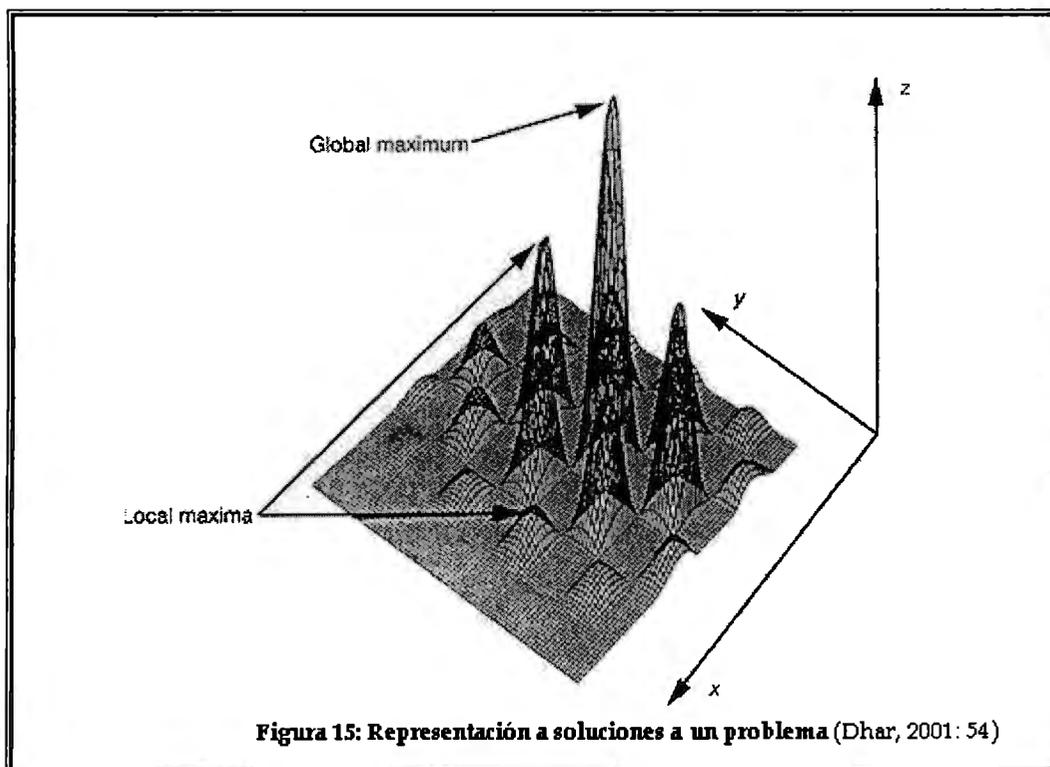
Los algoritmos genéticos resuelven problemas a través de una técnica natural y al uso de principios como sobrevivencia, mutación y herencia para crear soluciones a problemas. Los algoritmos genéticos no requiere que se describa explícitamente como encontrar una buena solución a los problemas sin que se requiera que el usuario reconozca la mejor solución dadas las salidas generadas. (Dhar, 2001)

Una vez que sea genera y reconocida una buena solución, los algoritmos genéticos filtran algunas de las características de dicha solución y genera nuevas "buenas" soluciones para problemas futuros.

Dentro del proceso de los algoritmos genéticos existe el concepto de optimización, el cual es el proceso de reducir el espacio de las soluciones a los problemas a una o a pocas posibilidades. El criterio de excelencia u oportunidad de una solución es también parte del problema y actúan como una medida única para juzgar la calidad de las soluciones.

La optimización de problemas involucra el tomar decisiones y formular planes en los que se contemplen reglas como dinero, tiempo, equipo, etc. El objetivo de la optimización es tratar de hacer la mejor combinación de situaciones imperfectas al tomar la mejor de las fuentes involucradas.

La siguiente figura muestra la representación de soluciones a un problema:



Los problemas son polinomiales no determinísticos en la medida en la que la dificultad para resolverlos se incrementa exponencialmente en cuanto se agregan variables a resolver. (Dhar, 2001)

La optimización de problemas involucra tres componentes:

- Variables.
- Reglas o limitaciones (restringen los valores permitidos).
- Función objetivo. Evalúa la efectividad de la solución. Los objetivos generalmente involucran la minimización de recursos como dinero, tiempo, etc. y la minimización de efectos no deseables como riesgos de demoras, pérdidas, etc.

Las variables, reglas y función objetivo que se usan para describir la optimización de un problema definen la “geografía” del espacio de búsqueda y determinan las técnicas que pueden funcionar. La función objetivo es la métrica a través de la cual las soluciones son posicionadas.

Los algoritmos genéticos son simples pero poderosos programas de optimización. Al igual que las redes neuronales, los algoritmos genéticos se basan en teorías biológicas y adoptan los conceptos de sobrevivencia y herencia en sus bases de funcionamiento.

Un algoritmo genético experimenta con nuevas soluciones mientras retiene información útil de las soluciones generadas, tomando la mejor parte y descartando información poco útil. Los algoritmos genéticos tienen la capacidad de buscar enormes y discontinuos espacios del problema eficientemente a través de la aproximación.

La unidad mínima de un algoritmo genético es un gen, una serie de genes forma un cromosoma, el cual representa una posible solución a un problema.

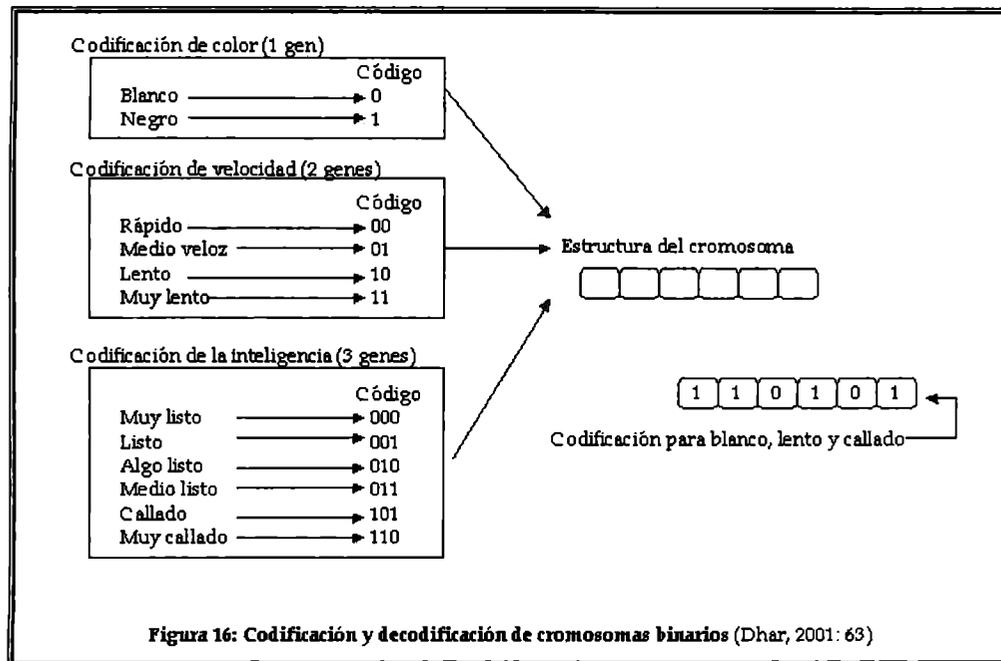
Con el fin de hacer uso de los cromosomas, los algoritmos genéticos necesitan decodificar y determinar qué tan buena es la solución del cromosoma para un problema particular. El algoritmo genético hace uso de un programa "decodificador" que interpreta la solución y la coloca como parte de un problema, convirtiendo así el cromosoma en la solución adecuada a un problema específico. Una vez decodificado, otro módulo llamado *función de capacidad* determina qué cromosomas son buenos y cuales no. (Dhar, 2001)

El mismo cromosoma puede ser contemplado como solución a varios problemas.

Existen varios métodos para generar representaciones de un cromosoma, la más sencilla es a través de código binario:

110101

La siguiente figura muestra un ejemplo de codificación y decodificación binaria de cromosomas:



En el ejemplo anterior, el color está codificado en un gen y puede formar dos valores, la velocidad está codificada en 2 genes y puede tomar cuatro valores y, finalmente la inteligencia está codificada en tres genes y puede tomar 6 valores. El cromosoma generado 110101 representa blanco, lento y callado.

Un algoritmo genético genera una población inicial de cromosoma y poco a poco los refina para obtener mejores soluciones a través del uso de tres operaciones básicas:

(Dhar, 2001)

- Selección. Se escogen sólo las soluciones capaces para generar la nueva población.
- Cruce o conciliación. Se comparten las mejores características entre cromosomas.
- Mutación. Genera nuevas soluciones mejoradas.

Estas tres operaciones generan nuevos cromosomas de solución que son llamadas *generación*.

Gracias a que los algoritmos genéticos generan nuevas generaciones de cromosomas mejorados, las soluciones se van volviendo cada vez más exactos y refinados.

Uso y aplicación. Los algoritmos genéticos son útiles ante la solución de problemas que puede resolverse a través de técnicas de optimización o cuando el problema no puede ser resuelto por vía de métodos matemáticos.

Los algoritmos son capaces de: (Dhar, 2001)

1. Contemplar varias soluciones al mismo tiempo.
2. Evaluar cada solución de forma individual.
3. Refinar las soluciones para generar nuevas y mejores posibilidades.

Ya que los algoritmos genéticos trabajan siempre con el mismo mecanismo, el tiempo de respuesta depende 100% del número de cromosomas y el número de generaciones a correr.

En conclusión, las capacidades de los algoritmos genéticos se muestran en la siguiente tabla:

Cuadro 3. Características de algoritmos genéticos (Dhar, 2001:75)		
Dimensión	Algoritmos genéticos	Pero...
Exactitud	De bajo a alto	--
Explicativo	De bajo a moderado	--
Velocidad de respuesta	Moderado a alto	Varia con respecto a la complejidad del problema
		El desempeño puede ser más pobre que con otros métodos en problemas sencillos
Escalabilidad	Moderada	Limitado por la longitud del

Cuadro 3. Características de algoritmos genéticos (Dhar, 2001:75)		
Dimensión	Algoritmos genéticos	Pero...
		cromosoma y la disponibilidad de recursos de cómputo.
Densidad	Moderada	--
Flexibilidad	Alta	Depende en gran medida en como la función de capacidad es diseñada
Integración	Alta	Sumamente problemático y dependiente del software
Facilidad de uso	Moderada	--
Velocidad de desarrollo	De moderado a alto	--

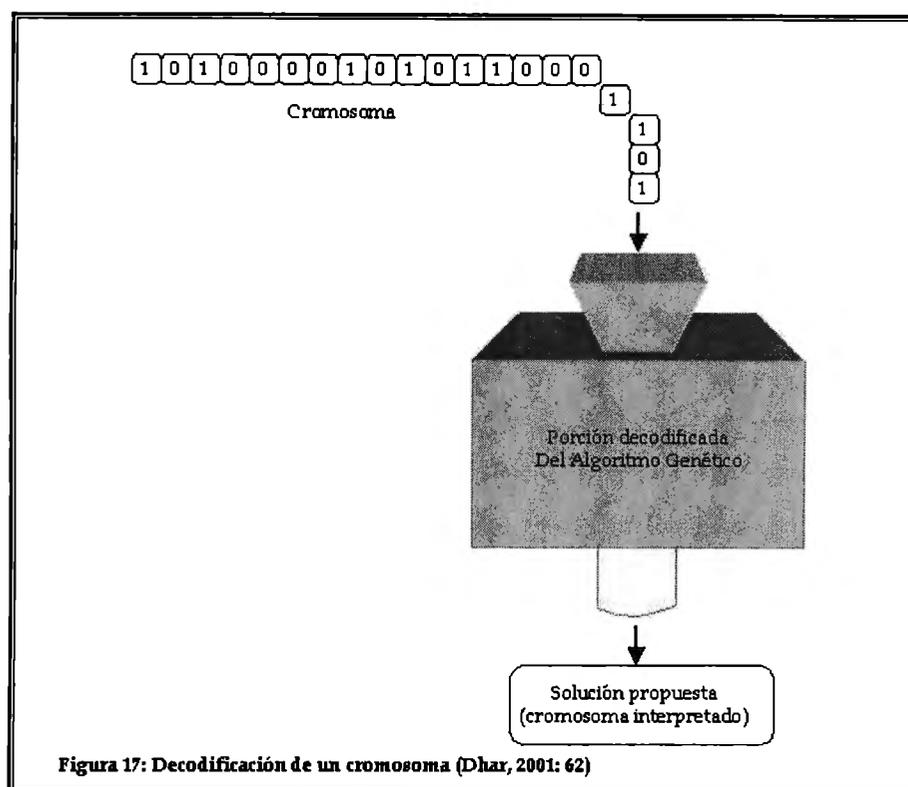
Ejemplo. Como ya se comentó, la unidad mínima de un algoritmo genético es llamado gen y representa una unidad de información en el dominio del problema. Por ejemplo, si se trata de balancear el inventario de productos de una tienda, la unidad mínima (gen) podría ser el porcentaje de salidas para un producto en particular.

Las series de genes o cromosomas representan la solución completa al problema. Para el ejemplo en cuestión, la cena del cromosoma sería:

3%5%7%2%15%...0%3%

La interpretación es la siguiente: compras del 3% en el inventario del producto A, compras del 5% para el producto B y así sucesivamente.

La interpretación de la solución se de la forma como simplifica la siguiente figura:



2.5.3. SIMULACIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. REDES NEURONALES

Una red neuronal artificial construye modelos a partir de simples emulaciones de sistemas neuronales biológicos. Las redes neuronales pretenden “aprender” patrones de datos a través del análisis cuidadoso y repetido de datos, buscando relaciones, construyendo automáticamente modelos y corrigiendo él mismo los errores encontrados. La técnica puede derivar modelos aceptables aún cuando los datos están incompletos o poco organizados. (Dhar, 2001)

Los principios de funcionamiento de las redes neuronales están basados en la biología. En términos biológicos, el sistema nervioso (incluyendo el cerebro) consiste en una red de células nerviosas individuales e interconectadas llamadas neuronas, las

cuales reciben información a través de impulsos eléctricos, los cuales son llamados estímulos. (Dhar, 2001)

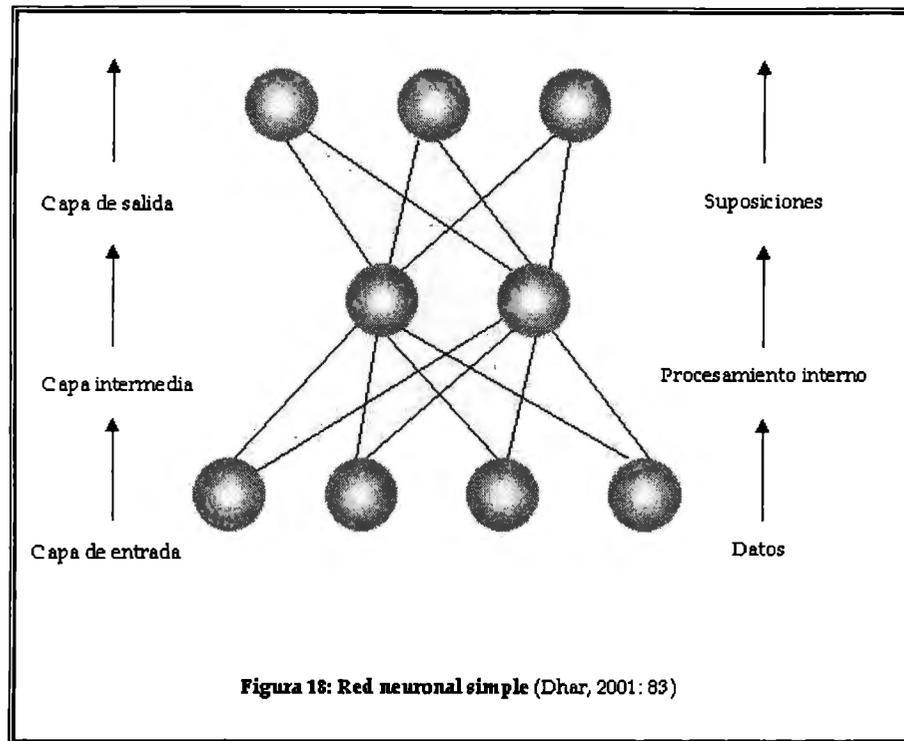
Las neuronas responden a los estímulos al generar respuestas que son transferidas a otras neuronas a través de neurotransmisores. Las conexiones entre neuronas y a través de las cuales se transfiere información son llamadas sinapsis.

Cuando la información es recibida por una célula nerviosa, la información puede excitar o inhibir la celda. Si la celda receptora es excitada la información recibida se transmite hacia otra neurona y al contrario, si la información recibida inhibe a la celda, ésta se apagará y no transmitirá información alguna.

Las conexiones sinópticas pueden ser reforzadas (generación de conocimiento) o debilitadas con el tiempo y experiencia. A través del proceso de transmisión de información se pueden establecer nuevas respuestas para estimular y modificar el comportamiento de las neuronas.

Las redes neuronales involucran un sistema de neuronas (o nodos) y conexiones balanceadas (equivalentes a la sinapsis). Los nodos son datos almacenados y simulan a las neuronas.

La siguiente figura muestra el esquema de una red neuronal simple:



En la figura anterior los círculos representan a los nodos y las líneas a las conexiones. Las redes neuronales artificiales trabajan de la misma manera que las biológicas. La red neuronal está dividida en capas, la capa que recibe información es la llamada capa de entrada y la capa que proporciona los resultados del procesamiento es la capa de salida. Las capas internas son llamadas ocultas y son las que llevan a cabo los procesos internos. (Dhar, 2001)

Las neuronas pueden llevar a cabo procesos simples y generalmente reciben información de entrada, la almacenan y la procesan (tomando inclusive la información almacenada durante procesos anteriores) generando un resultado que es transmitido a la siguiente capa o, en su caso, produce una salida.

Existe otro elemento llamado función de transferencia que se encarga de “prender” o “apagar” las neuronas dependiendo de la entrada recibida. La función de transferencia indica el grado en el que la neurona se “excita” o “inhibe”.

Las redes neuronales aprenden de sus errores, de hecho, la primera actividad que realiza en su fase de entrenamiento se lleva a cabo cuando finaliza el procesamiento de datos y compara el resultado con el deseado. Si el resultado es el mismo que el esperado la red no hace nada, si, por el contrario, el resultado no es el mismo, la red neuronal inicia un proceso a través del cual trata de encontrar el error, ajustando el peso de conexiones hasta que el rango de la salida es minimizado.

Para llevar a cabo el procesamiento, la red neuronal lleva a cabo una serie de pasos:

(Dhar, 2001)

1. La red realiza una suposición basada en sus pesos actuales y la información de entrada.
 2. La red calcula el error asociado con la salida.
 3. La red determina qué tanto o en qué dirección cada uno de los pesos necesita ser ajustado, a través del cálculo de porcentaje de la cantidad que cada peso contribuye con el error.
 4. La red ajusta los pesos de cada nodo en la capa de acuerdo al análisis realizado en el paso anterior.
 5. La red repite el proceso desarrollando similares conjuntos de cálculos para cada nodo en las capas siguientes (propagación).
-

La forma en la que las redes neuronales encuentran el peso idóneo de los conectores para producir cierta salida es llamada método de conocimiento. Los métodos o paradigmas de conocimiento pueden ser clasificados en conocimiento supervisado y no supervisado.

Uso y aplicación. Una de las principales ventajas para el uso de redes neuronales en la solución de problemas es que no es necesario tener gran cantidad de información experta, la cual se obtiene solo hasta que se tiene un entendimiento absoluto del problema. La siguiente tabla muestra las características esenciales de las redes neuronales:

Cuadro 4. Características de Redes neuronales (Dhar, 2001: 100)		
Dimensión	Redes neuronales	Pero...
Exactitud	Alta	Requiere capacidad de datos
Explicativo	Bajo	Algunos métodos matemáticos analíticos existen para hacer análisis sensitivo
Velocidad de respuesta	Alta	--
Escalabilidad	Moderada	Depende de la complejidad del problema y disponibilidad de los datos
Densidad	Alta	--
Flexibilidad	Alta	Requiere capacidad de datos
Integración	Alta	--
Facilidad de uso	Moderado	--
Tolerancia a la complejidad	Alta	--
Tolerancia a datos desorganizados	De moderada a alta	Es recomendado el procesamiento previo de datos
Tolerancia a datos esparcidos	Baja	--
Independencia de expertos	Alta	--
Velocidad de desarrollo	Moderada	Depende del entendimiento del proceso, velocidad de procesamiento y paradigma de aprendizaje
Recursos de cómputo	De bajos a moderados	Escalable con respecto la

Cuadro 4. Características de Redes neuronales (Dhar, 2001: 100)		
Dimensión	Redes neuronales	Pero...
		cantidad de datos y el tamaño de la red.

Ejemplo. Un ejemplo real de aplicación de Redes Neuronales para toma de decisiones se lleva a cabo en España con el sistema de detección de fraude en tarjetas de crédito a través de redes neuronales implementado por el Instituto de Ingeniería en Conocimiento de España, a finales de los 90's.

El objetivo principal del proyecto es la construcción de un sistema en línea de recepción de información sobre transacciones, estimación de parámetros característicos de las mismas y evaluación de su potencial de riesgo de fraude. Dicho sistema emite su calificación particular antes de que la transacción se remita a la entidad bancaria emisora de la tarjeta, que incorpora, eventualmente, dicha calificación a sus propios mecanismos de riesgo.

El tráfico a analizar se ha descompuesto en cuatro grandes bloques:

1. tráfico nacional (español)
2. tráfico europeo
3. tráfico americano
4. tráfico del resto del mundo

La información utilizada en la evaluación es la contenida en la propia transacción (número de tarjeta, importe, tipo de transacción), así como otras variables derivadas de un registro histórico de transacciones previamente realizadas.

Uno de los principales objetivos de la aplicación del sistema es la minimización de tiempos de respuesta al cliente.

2.5.4. SISTEMAS BASADOS EN REGLAS DE NEGOCIO

Los sistemas basados en conocimiento son programas que utilizan conocimiento preprogramado para resolver problemas. Típicamente, un sistema basado en reglas almacena hechos y las soluciones a problemas dentro de una base de datos llamada base de reglas. Los hechos son almacenados generalmente en forma de reglas "IF THEN". Los sistemas hacen uso de estas reglas y son requeridas para resolver problemas.

"Un sistema basado en reglas es un modelo que expresa todo el conocimiento en forma de reglas explícitas. Intenta concentrar todo el conocimiento del sistema descrito en términos de una estructura uniforme en forma de reglas, lo cual los hace fácil de entender, implementar y mantener." (Dhar, 2001: 105)

Las reglas que describen un campo de conocimiento particular son llamadas reglas base o conocimiento base.

Los sistemas basados en reglas realizan procesos de abstracción con el fin de reducir la complejidad del espacio de la solución de un problema.

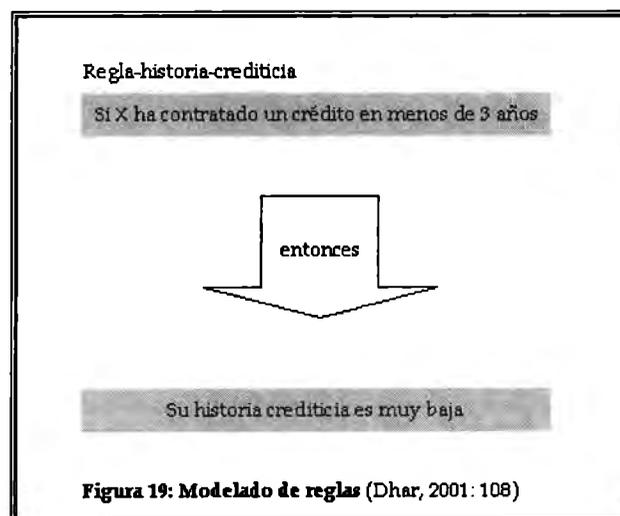
En términos generales, el conocimiento es expresado en términos de reglas siguiendo las siguientes condiciones: (Dhar, 2001)

1. Las variables del problema son expresadas en términos de categorías o intervalos que son usados en el razonamiento experto.
2. Una regla convierte una combinación de entradas que serán encontradas en la práctica.
3. Las reglas tienden a ser una muestra comprensible del espacio del problema.

Por ejemplo, las variables que pueden ser consideradas de forma importante para la toma de decisiones son:

- Número de años del crédito
- Historia crediticia
- Protección

Las reglas se expresan en la forma que presenta la siguiente figura:



La parte anterior del "THEN" se refiere a la condición de la regla, la parte posterior al "THEN" es la parte de la acción, este tipo de ejecución es llamado "encadenamiento progresivo".

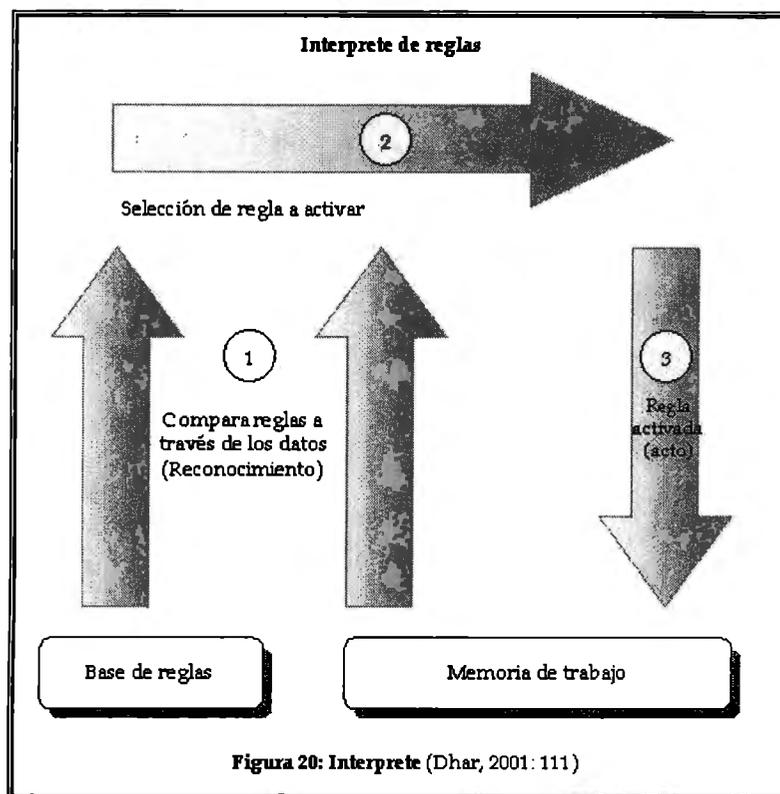
Una vez que se produce un primer resultado, el sistema tratará de sostener o refutar esto a través de hipótesis. Cuando una serie de reglas se encuentran involucradas dentro de este proceso se hace referencia a un "encadenamiento regresivo".

Un sistema simple, basado en reglas consta de tres elementos principales:

- Una base de reglas
- Memoria de trabajo
- Interpretador de reglas

La base de reglas contiene todas las reglas definidas en el proceso, la memoria de trabajo almacena hechos reales y conclusiones intermedias en forma de hipótesis. El interprete está conformado por un conjunto de patrones que reconocen la aplicación de las reglas, proporcionando el contenido actual de la memoria de trabajo. Una vez que el sistema identifica dichas reglas, un selector determina cuáles de esas reglas son las que deben aplicarse y en qué procesos. (Dhar, 2001)

La siguiente figura muestra la manera en la que trabaja un intérprete:

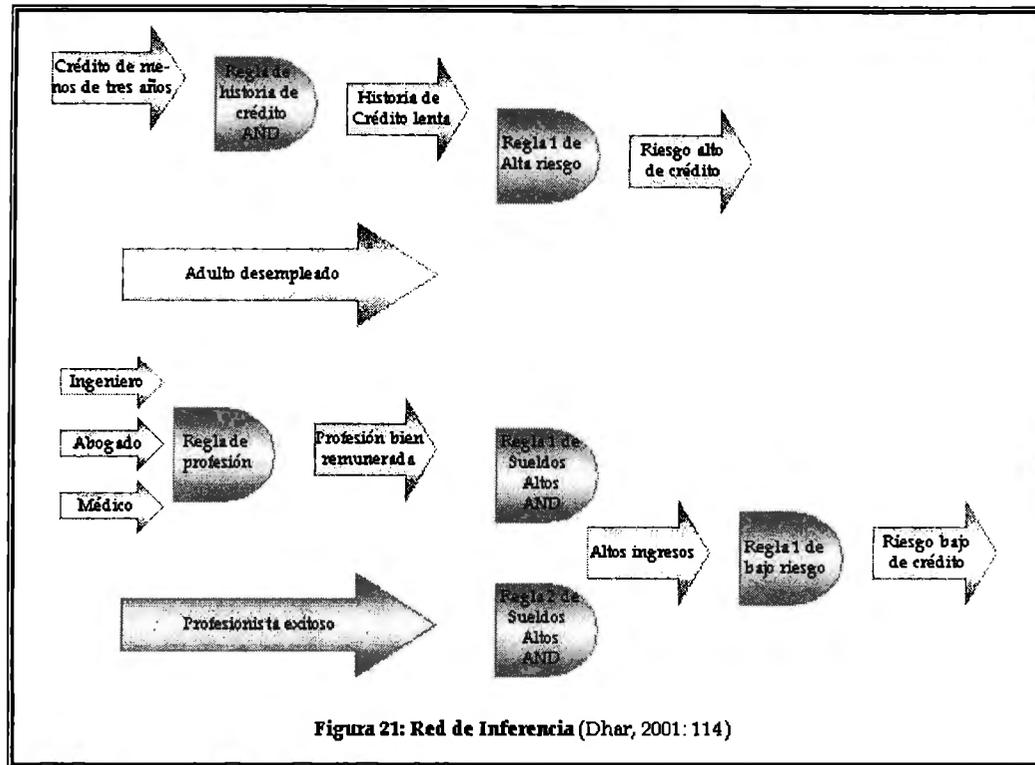


La explicación es la siguiente:

1. Las reglas son comparadas contra los datos.
2. El interprete selecciona la regla a activar.
3. La regla seleccionada es procesada.

Los tres pasos anteriores son llamados "ciclo de reconocimiento de actos".

Una de las ventajas de las reglas es que hacen posible visualizar la relación entre hechos y conclusiones pero sin especificar su funcionamiento. Esta representación es llamada red de inferencia y representa solo a los hechos pero no muestra información de control. La siguiente figura muestra una red de inferencia: (Dhar, 2001)



Las metareglas son aquellas que son usadas para decidir la regla que será procesada.

Una metaregla común es el favorecimiento de reglas que son semejantes a los datos más recientes de un proceso.

En resumen, los sistemas basados en reglas consisten en una serie de capas de reglas, cada una de las cuales expresa tipos específicos de conocimiento, los cuales pueden ser mantenidos independientemente uno de otro.

Uso y aplicación. Los sistemas basados en reglas son útiles cuando se pueden especificar pequeñas piezas de conocimiento que indican qué conclusiones deben tomarse ante ciertos hechos.

Si un problema puede ser “descompuesto”, cuando las variables son limitadas y los expertos pueden generar sus decisiones de forma segura, entonces el proceso es un buen candidato para integrarse a un sistema basado en reglas.

Otro uso operacional a ser considerado es que generalmente los sistemas basados en reglas no son compactos ya que cada regla es una pieza de conocimiento explícito, lo cual consume recursos de almacenamiento y procesamiento. (Dhar, 2001)

La siguiente tabla resume las características de los sistemas basados en reglas:

Cuadro 5. Características de sistemas basados en reglas (Dhar, 2001: 122)		
Dimensión	Sistemas basados en reglas	Pero...
Explicativo	Alto	--
Velocidad de respuesta	De baja a moderada	Lento si los datos son basados en reglas o si los datos son muy grandes. Tiende a ser lento.
Escalabilidad	Moderada	Bueno para problemas que se pueden descomponer pero deficiente para problemas complejos con un gran número de interacciones de variables.
Densidad	Baja	--
Flexibilidad	Moderada	Alta para bases de reglas pequeñas pero decrece en la medida en dichas bases se vuelven más complejas.
Integración	Baja	--
Tolerancia a la complejidad	Baja	--
Independencia de expertos	Baja	--
Velocidad de desarrollo	De moderada a alta	El tiempo de desarrollo es corto para base de reglas sencillas o prototipos, pero tiende a complicarse en la medida en

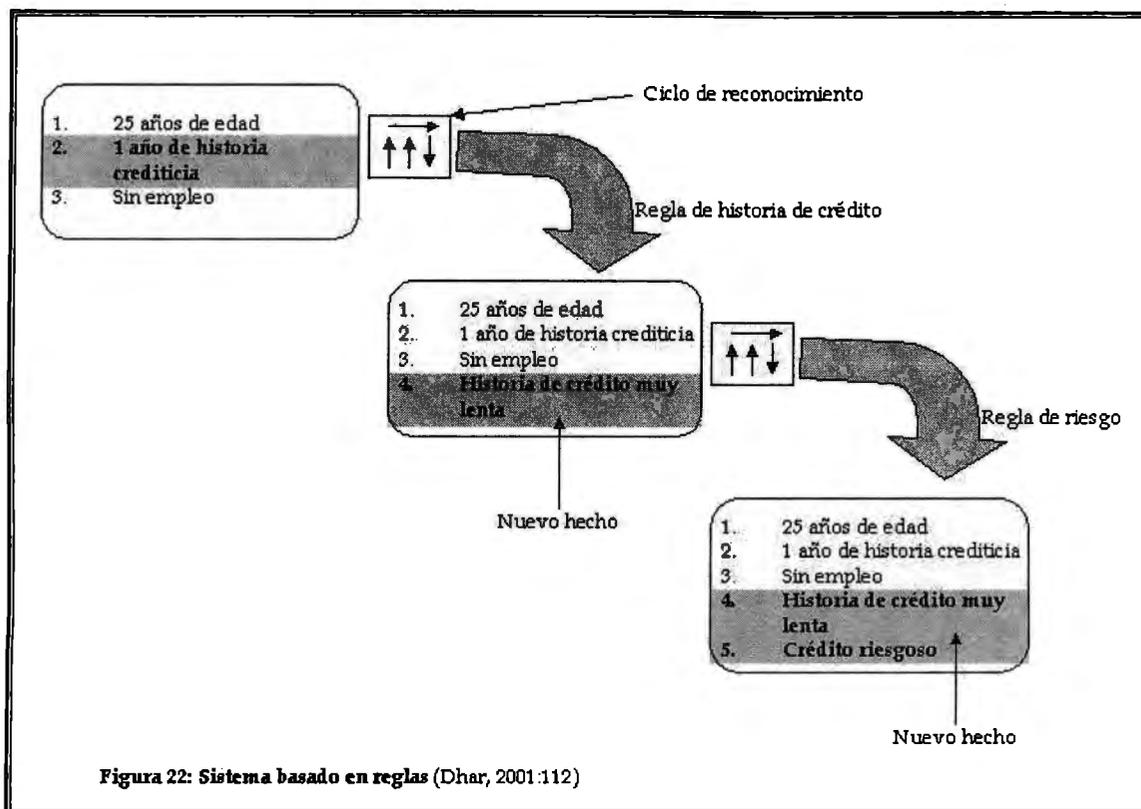
Dimensión	Sistemas basados en reglas	Pero...
		que la base de reglas se hace más grande

Ejemplo. El ciclo de funcionamiento de los sistemas basados en reglas se basa en los siguientes pasos esenciales:

1. Las reglas son comparadas contra los datos.
2. El interprete selecciona la regla a activar.
3. La regla seleccionada es procesada.

La secuencia de los pasos 1 al 3 es llamada ciclo de iteración.

El siguiente ejemplo muestra la forma en la que un sistema basado en reglas deduce el estado de crediticio de una persona en particular.



El sistema inicia con tres posibles sentencias:

1. El sistema reconoce la sentencia como verdadera
2. Se lleva a cabo la aplicación de la regla de historia crediticia de acuerdo a los datos de entrada, aplicando el ciclo de iteración para localizar la regla a aplicar.
3. Se reconoce una nueva sentencia como verdadera y se toma como entrada para el ciclo de aplicación de la regla de riesgo, en la cual se obtiene el resultado final (interpretación).

2.5.5. LÓGICA DIFUSA

“La lógica difusa es un método de razonamiento que permite realizar descripciones parciales o difusas de reglas. Las ventajas de la lógica difusa se generan por la habilidad de describir un fenómeno particular o proceso lingüístico y representarlo en un pequeño conjunto de reglas flexibles. El conocimiento se obtiene a través de las reglas y conjuntos difusos que almacenan descripciones generales de propiedades del fenómeno”. (Dhar, 2001: 126)

La lógica difusa no significa respuestas vagas. La lógica difusa implica que el proceso de razonamiento es instanciado en términos de aproximaciones. De la manera que sea, este razonamiento aproximado es aplicado para precisar estados de entradas y producir salidas precisas de tipo numérico.

Para entender el funcionamiento de las reglas de la lógica difusa, es necesario presentar las reglas regulares: (Dhar, 2001: 129)

IF años_empleo es ALTO
THEN riesgo_credito es BAJO

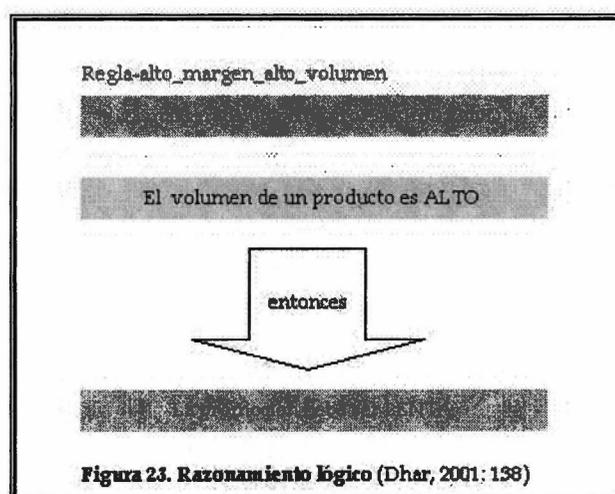
IF años_empleo no es ALTO
THEN riesgo_credito es MAYOR

De acuerdo a la regla anterior, la lógica difusa proporciona una metodología para tratar hechos que involucran conceptos tales como “LARGO”, “MEDIO” y otros del mismo tipo. Para permitir construir conjuntos de “límites difusos” las reglas tienden

a ser flexibles, compactas e intuitivas para que permitan modelar procesos complicados cuyos componentes son poco entendibles.

La siguiente figura muestra algunas de las diferencias entre los conjuntos regulares y los de lógica difusa. Los conceptos tales como pequeño, medio y largo son descritos en términos graduales en lugar de limitantes muy marcadas, de tal manera que se puedan definir valores como “un poco más chico”, “un poco grande”, “no tan fuerte”, “un poco lento”, etc.

Dentro de la lógica difusa, el razonamiento básico es que cuando se combinan reglas se conocen las auténticas reglas dominantes, el siguiente ejemplo muestra el funcionamiento de este razonamiento.



Por último, es importante conocer las diferencias entre “difuso” y probabilidad. Aunque ambos conceptos tienen mucho en común, ya que ambos son medidas en escala continua que comprende valores entre los rangos de 0 a 1, los componentes probabilísticos de la incertidumbre no son continuos, mientras que el concepto de

lógica difusa busca una respuesta a diferentes cuestiones acerca de distintos tipos de incertidumbre.

Uso y aplicación. La lógica difusa es usada cuando las relaciones son muy generales y compactas como las asociaciones. Por otro lado, la lógica difusa no requiere tanta precisión como la requerida en los modelos matemáticos.

La lógica difusa proporciona una manera intuitiva y flexible de representar ambientes ya que las reglas que se utilizan son aproximaciones simples, exactas, compactas y escalables. Permite además descomponer un sistema complejo en pequeñas piezas, las cuales, al forma parte de una colectividad, pueden modelar el campo de interés. (Dhar, 2001)

La técnica de modelado que utiliza la lógica difusa asegura que los resultados obtenidos serán un agregado de las reglas usadas para su construcción, loo cual asegura en alto grado su exactitud.

El tiempo de procesamiento dentro de la lógica difusa es relativamente corto considerando que el esfuerzo requerido para conciliar los patrones y evidenciar las combinaciones es menor que con los sistemas expertos.

La siguiente tabla muestra las principales características de la lógica difusa.

Cuadro 6. Características de lógica difusa (Dhar, 2001: 148)		
Dimensión	Lógica difusa	Pero...
Exactitud	Alta	Debe ser capaz de describir conjuntos difusos y reglas en detalle para cubrir el dominio del problema
Explicativo	Moderado	No hay encadenamiento del conocimiento, pero las reglas son visibles

Cuadro 6. Características de lógica difusa (Dhar, 2001: 148)		
Dimensión	Lógica difusa	Pero...
Velocidad de respuesta	Alta	--
Escalabilidad	Moderada	Depende de la habilidad para controlar conjuntos difusos y limitar el número de reglas
Densidad	Alta	--
Flexibilidad	Alta	--
Integración	Moderada	Depende de la estructura de reglas y del mecanismo de inferencia
Tolerancia a la complejidad	Alta	Depende de la habilidad para descomponer un problema en pequeños conjuntos de variables y la habilidad para describir lingüísticamente las relaciones
Facilidad de uso	Moderada	---
Independencia de expertos	Moderada	Es necesario un buen conocimiento de las heurísticas generales y experiencia para construir conjuntos difusos
Velocidad de desarrollo	Moderada	Depende del conocimiento del proceso
Recursos de cómputo	Bajos	--

Ejemplo. La lógica difusa trabaja con las llamadas funciones borrosas , las cuales permiten efectuar las condiciones descriptas precedentemente. Por ejemplo: Para definir la función "mucho" dentro de una serie de valores se procede de la siguiente manera:

- Se toma la serie , se la ordena de mayor a menor y se extrae el valor mas grande y el valor mas chico. Estos valores corresponden al límite superior y al límite inferior de la serie.

Supongamos la siguiente serie de temperaturas:

ÍTEM	HORA	TEMPERATURA
------	------	-------------

(h)		(GRADOS CELSIUS)
1	9	3
2	10	5
3	11	7
4	12	9
5	13	11
6	14	14
7	15	16
8	16	18
9	17	22
10	18	25
11	9	27
12	10	29
13	11	30
14	12	32
15	13	33
16	14	34
17	15	35
18	16	34
19	17	30
20	18	25

La pregunta que se desea responder es ¿Hizo mucho calor a las 18 hs?. Esta pregunta es imposible de responder por los métodos tradicionales ya que la computadora solo puede retornar el valor 34, pero no discriminar si eso es mucho o no.

El siguiente conjunto de ecuaciones representa la forma en que trabaja la función "mucho":

$$LS_0 = \text{Maximo}(t_1..t_{10}) = 35$$

$$LI_0 = \text{Minimo}(t_1..t_{10}) = 3$$

$$LS_1 = \text{Maximo}(t_1..t_{10}) = 35 - 3 = 32$$

$$LI_1 = \text{Minimo}(t_1..t_{10}) = 3 - 3 = 0$$

$$A = LS(t_1..t_{10}) - LI(t_1..t_{10}) = 35 - 3 = 32$$

$$f(34 - 3, 32) = 31 / 32 = 0,9685$$

La función " mucho " retorna un número representativo del 96,85%. Cuanto más se acerque el número a 1 o 100% más valedera será la afirmación. Cuanto mas se acerque a 0, menos valedera será la misma. Dado que la función se acerca al 100% obtendremos como resultado que efectivamente hizo mucho calor a la hora señalada.

2.5.6 ANALOGÍAS. RAZONAMIENTO BASADO EN CASOS

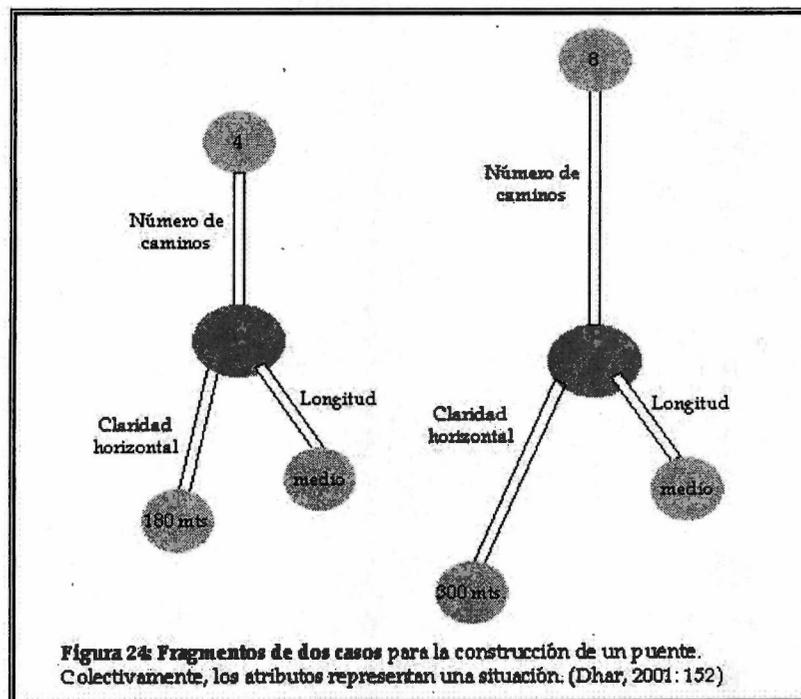
El razonamiento basado en casos es una aproximación usada para resolver problemas tomando las ventajas de conocimiento ganado con los intentos anteriores para resolver un problema. La colección de datos históricos forma la base de datos que se convierten posteriormente en modelo. Cuando se resuelve un caso a través de analogías, más allá de comenzar con pequeños casos, el sistema busca en la base de casos hechos (casos) cuyos atributos son similares al problema que está intentando resolver. Los sistemas que trabajan bajo analogías crean una solución a través de la síntesis de casos similares y ajustando la respuesta final con las diferencias encontradas entre el caso original y los encontrados en la base de casos. Cada vez que

se resuelve un nuevo caso, la base de datos crece apoyando su mejoramiento. (Dhar, 2001)

El proceso de buscar casos similares y realizar el proceso de comparación para encontrar diferencias es llamado "razonamiento basado en casos".

Un sistema basado en analogías realiza comparaciones con los casos existentes y con los errores que esos casos produjeron. Como resultado del proceso anterior, un sistema basado en analogías tiende a no producir los mismos errores cada vez que se procesan casos similares.

Un caso es una colección de atributos, estos atributos se juntan y conforman un escenario que involucra una situación y una acción o solución. La siguiente figura muestra los atributos y escenarios de dos casos distintos:



La figura siguiente muestra un caso "completo" en el que se especifica el resultado en la parte central, el cual corresponde a la situación especificada por las decisiones diseñadas (representadas en las pequeñas esferas).

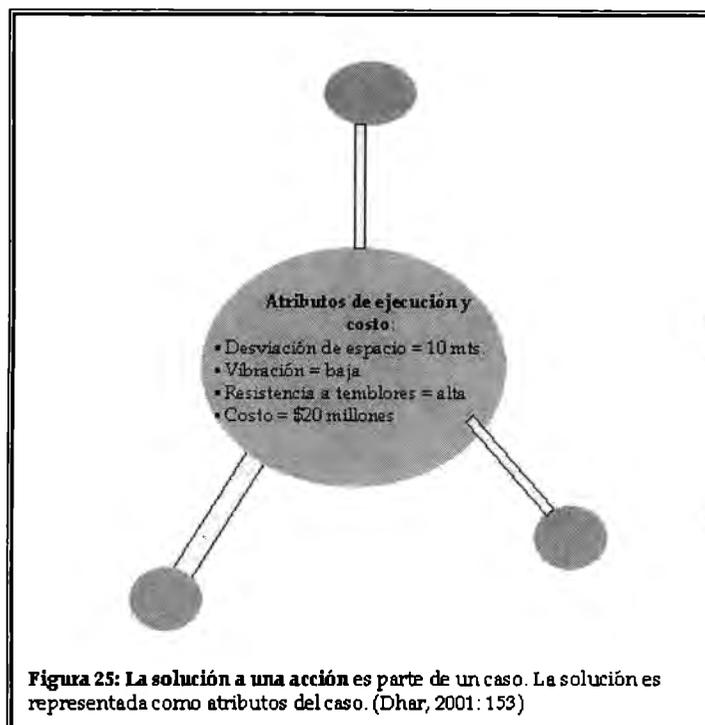


Figura 25: La solución a una acción es parte de un caso. La solución es representada como atributos del caso. (Dhar, 2001: 153)

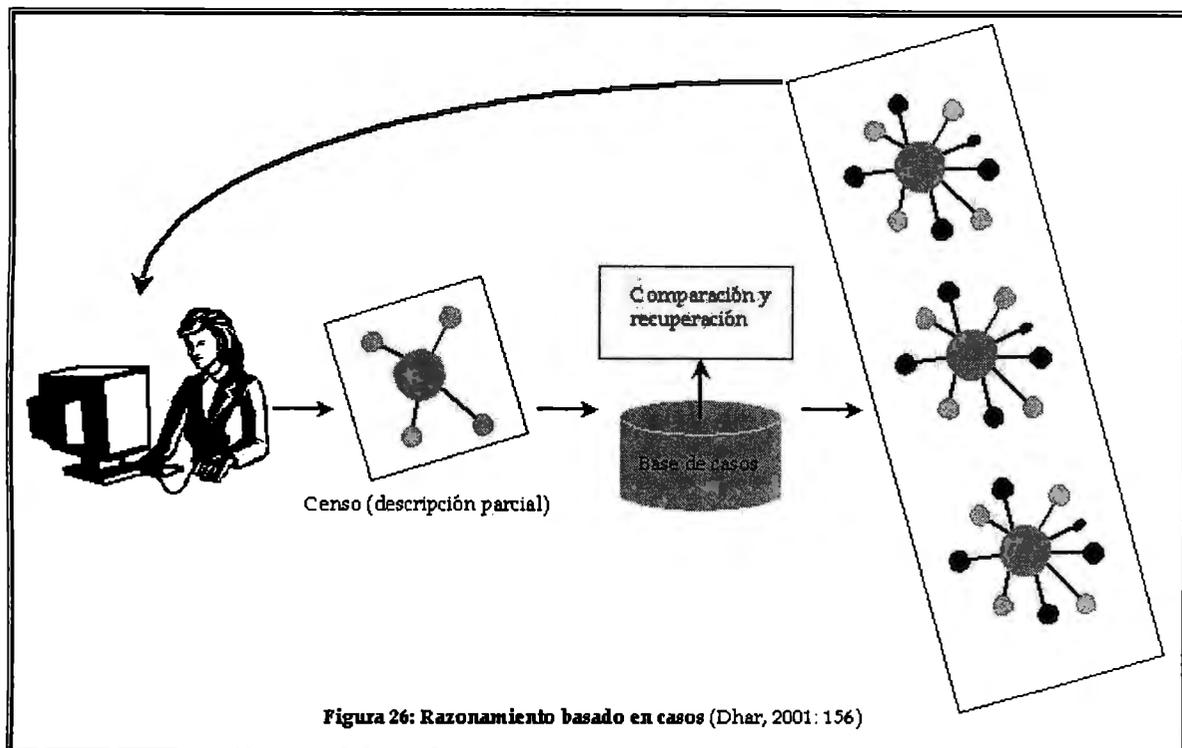
Con el propósito de tener la capacidad de resolver gran variedad de situaciones, es útil concentrar diferentes tipos de casos (base de casos) los cuales están formados por soluciones instantáneas (casos) que representan una combinación particular de atributos y un conjunto particular de resultados. Tantos casos más existan en la base de casos, será mayor la cobertura del espacio de soluciones.

Para encontrar información útil en los casos, los sistemas basados en analogías realizan "censos" dentro de la base de casos describiendo y buscando sobre la solución que se está procesando. Un "censo" es un conjunto de atributos, cualquier situación o resultado y es utilizado para describir un estado de situaciones.

Gracias al uso de comparaciones de inteligencia del razonamiento basado en casos, los sistemas pueden ser un modo de simulación de "búsqueda de inteligencia".

(Dhar, 2001)

Este proceso es mostrado en la siguiente figura:



Es importante mencionar que el "censo" de la figura anterior tiene cuatro atributos situacionales. El componente de "comparación y recuperación" del sistema encuentra una serie de casos, cada uno de los cuales incluye no solo los atributos que se están buscando sino todos los atributos del caso. Los nuevos atributos pueden ser utilizados para construir nuevos casos, y el proceso de comparación es repetido hasta que el usuario encuentra lo que está buscando.

Una vez que el sistema encuentra casos similares a los que está buscando, realiza ajustes automáticos a la parte de la solución que coincide con lo buscado y el sistema sintetiza el resultado en una nueva solución. (Dhar, 2001)

La nueva solución generada se realiza con base a un análisis cuyo objetivo es asignar pesos distintos a cada atributo basándose en la proporción de discriminación encontrada para cada atributo del caso en consideración. (Dhar, 2001)

Uso y aplicación. Los sistemas basados en analogías transforman los conceptos abstractos en imágenes reales que permiten realizar mejores soluciones que pueden ser aplicadas ante diferentes condiciones. Este tipo de sistemas son usados para resolver problemas y no generar los resultados de un query. Su aplicación es útil cuando se quiere encontrar información adicional de una situación específica que pueda ayudar a resolver los casos similares. Es importante que para generar mejores resultados se alimente la base de casos con información útil y con calidad. (Dhar, 2001)

Dentro de los sistemas basados en analogías, es importante tener cuidado con la información de los atributos que se usarán para describir un caso dentro de la base de casos, esto debe hacerse de acuerdo a la experiencia y dominio del problema que se está representado.

Las características de los sistemas basados en casos se muestran en la siguiente tabla:

Cuadro 7. Características de sistemas basados en analogías (Dhar, 2001: 166)		
Dimensión	Sistemas basados en analogías	Pero...
Exactitud	De moderada a alta	Mejora con el tiempo al añadir más casos

Cuadro 7. Características de sistemas basados en analogías (Dhar, 2001: 166)		
Dimensión	Sistemas basados en analogías	Pero...
Explicativo	Moderado	La transparencia del sistema está limitada por el grado de complejidad de las métricas
Velocidad de respuesta	Moderada a alta	Depende del número de caos, complejidad de la comparación, ajuste de algoritmos y eficiencia del esquema de indexado
Escalabilidad	Alta	--
Densidad	Baja a moderada	Depende de la implementación, la base completa de casos es requerida para la ejecución
Flexibilidad	Alta	--
Integración	Moderada	--
Tolerancia a la complejidad	Moderada	Buena técnica cuando la cantidad de interacciones a través de las variables es compleja
Tolerancia a datos desordenados	Moderada	Depende del número de variables y de la complejidad del problema
Tolerancia a datos esparcidos	Moderada	Si la base de casos es grande, las anomalías individuales no afectan la comparación
Independencia de expertos	Moderada a alta	Es necesario alimentar entradas de expertos para desarrollar las técnicas de comparación y ajuste.

Ejemplo. Ejemplos de sistemas basados en casos son los siguientes:

- Sistema de Ayuda, en el cual el sistema presenta la solución a problemas presentados anteriormente y la solución que se dio al mismo.
- Sistemas para diagnóstico y explicación de fallas de equipos. En este tipo de sistemas, el razonamiento basado en casos toma la base de todos los eventos que han sucedido con respecto a la operación de los equipos y los procesa para determinar los casos más parecidos al problema actual y la solución al mismo.

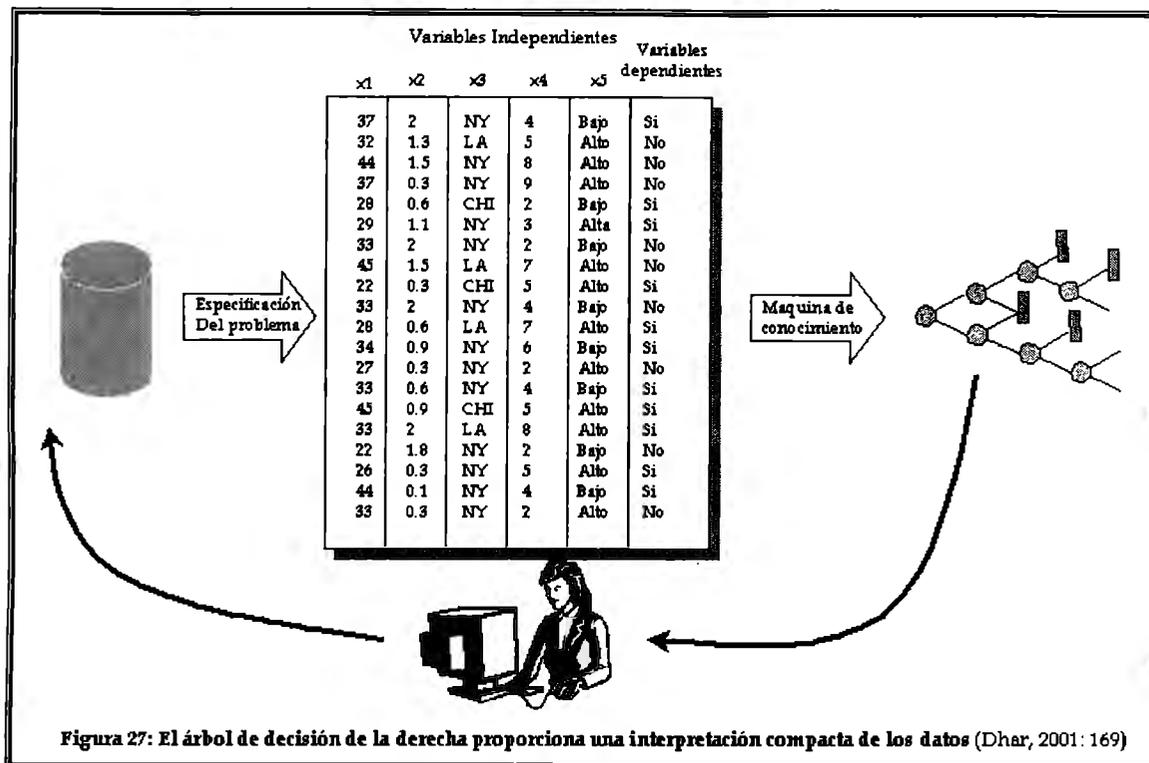
- Aplicaciones médicas. Medicina, farmacia: pruebas médicas, diagnosticos.
- Soporte post-venta
 - Entrenamiento: los operadores deben de tener un conocimiento considerable de los productos
 - Retención: los operadores pueden dejar la compañía
 - Nuevos productos

2.5.7. MAQUINAS DE CONOCIMIENTO

Las maquinas de conocimiento crean reglas y árboles de reglas a través de las cuales se puede buscar datos de patrones estadísticos y sus relaciones, utilizan información acerca de la distribución de los datos y tratan de colocar los registros dentro de categorías específicas. Las máquinas de conocimiento son atractivas por el hecho de que proporcionan modelos confiables de predicción y clasificación y abstraen reglas claras de los datos, lo cual explica el proceso que generó dichos datos.

Las maquinas de conocimiento toman como base de su funcionamiento la búsqueda de patrones a través de procesos heurísticos que localizan relaciones entre los datos.

La siguiente figura muestra dónde los algoritmos de la máquina de conocimiento empatan con la inteligencia. (Dhar, 2001)



Una vez que el conjunto de datos ha sido preparado, la maquina de conocimiento toma esos datos como entrada y produce una serie de reglas que describen ciertas variables (variables dependientes), estas variables están relacionadas con otras (variables independientes). Esta relación puede observarse en la forma de un árbol de decisión, una regla, un carácter, una ecuación, etc. El reto para las maquinas de conocimiento es focalizarse en análisis estadístico de tal manera que las relaciones en las que está interesada puedan ser descubiertas lo más claramente posible.

Los "algoritmos de partición recursivos" son una de las técnicas mayormente usadas en las maquinas de conocimiento. Este tipo de algoritmos mezcla los datos originales

en subconjuntos cada vez más pequeños (de forma recursiva) dando como resultado un árbol de decisión como el mostrado en el lado derecho de la figura anterior.

Los dos algoritmos mayormente usados dentro de los “algoritmos de partición recursivos” son: (Dhar, 2001)

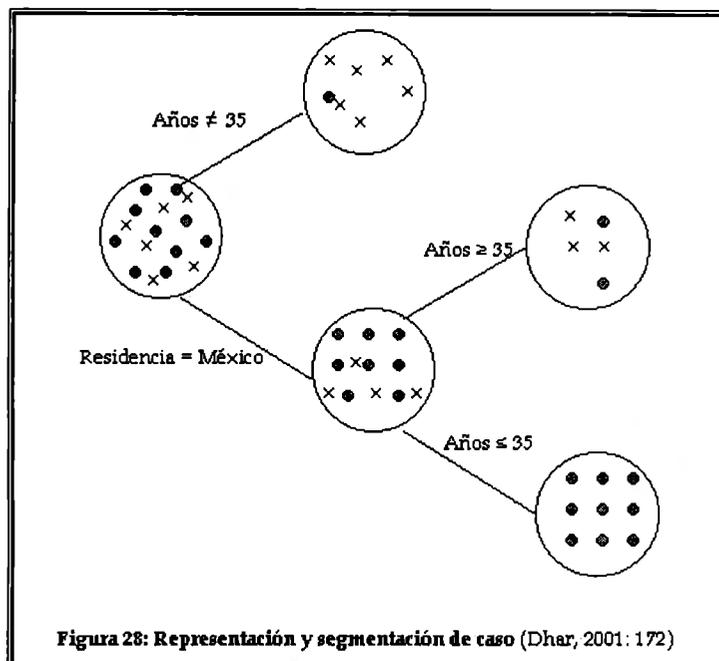
- ID3
- CART

Ambos algoritmos tienen como objetivo crear grupos de datos cada vez más puros a través de la reducción del “desorden” de los datos originales.

El algoritmo ID3 se basa en los conceptos de la teoría de la información. El algoritmo trata de reducir el desorden de la información (entropía) en cada grupo de datos a través de series particionadas de variables independientes.

La familia de algoritmos CART son una extensión de las técnicas estadísticas como regresión, análisis de factor y análisis de agrupamiento. Tratan de reducir el desorden estadístico (varianza) de los datos en cada agrupamiento y separa los grupos para maximizar la distancia entre ellos. (Dhar, 2001)

La siguiente figura muestra las variables dependientes de un caso, las cruces y círculos denotan las respuestas “si” o “no”.



El objetivo al construir un árbol es determinar qué preguntas estratégicas pueden realizarse las otras variables de tal manera que se separen los datos en grupos homogéneos lo más simples posible. Simple, en este contexto, significa traer solo los datos importantes a través de la discriminación por preguntas sencillas.

Los algoritmos de las máquinas de conocimiento determinan la separación de grupos a través de la medida del grado de "impureza" o "desorden" en un conjunto de datos. El máximo desorden en los datos es igual a la probabilidad de cada categoría, y el desorden mínimo (0) cuando todos los casos pertenecen a la misma categoría.

(Dhar, 2001)

Uso y aplicación. El punto a favor de las maquinas de conocimiento es la facilidad explicativa que tienen. Al igual que las redes neuronales, las técnicas de particionamiento recursivo “aprenden” de los datos.

Una de las ventajas que ofrecen las maquinas de conocimiento es su habilidad para el manejo de datos desorganizados, gracias a la partición que realiza en variables individuales, lo cual ayuda a reducir el rango de error al categorizar la información.

Los algoritmos de partición recursiva se adaptan en el momento en el que se incrementa el número de nodos dentro del árbol de decisión, asimismo, el tiempo de respuesta es sorprendentemente rápido. Una vez que el árbol es desarrollado, las búsquedas de piezas de datos se lleva a cabo a través de unas cuantas comparaciones.

(Dhar, 2001)

El hecho de que los árboles generados en base a comparaciones sean fácilmente codificables hace que las reglas en sí mismas definan el modelo y que no sea requerido ningún otro tipo de sistema de inferencia.

La siguiente tabla muestra las características principales de las maquinas de conocimiento:

Cuadro 8. Características de máquinas de conocimiento (Dhar, 2001: 186)		
Dimensión	Maquinas de conocimiento	Pero...
Exactitud	De moderada a alta	Dependen del establecimiento de parámetros y el tamaño del árbol de decisión
Explicativo	De moderado a alto	Dependen del establecimiento de parámetros y el tamaño del árbol de decisión
Velocidad de respuesta	Alta	--
Escalabilidad	Moderada a alta	El tiempo para construir los árboles se incrementa exponencialmente
Densidad	Moderada	--
Flexibilidad	Alta	Depende de la disponibilidad de los datos representando datos en el proceso
Integración	Moderada a alta	--
Tolerancia a la complejidad	Moderada	Puede complicarse el proceso a medida en la que crece el árbol de decisión
Tolerancia a datos esparcidos	Moderada	--
Tolerancia a datos esparcidos	Baja	--
Velocidad de desarrollo	Moderada	Depende del entendimiento del proceso, la velocidad del equipo de cómputo y la capacidad de memoria
Independencia de expertos	Moderada	Es deseable la participación de expertos para auditar el desarrollo de las reglas
Recursos de cómputo	Moderados	Las exigencias son mayores a medida en la que crece la cantidad de datos.

2.6 IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO

La identificación de oportunidades de aplicación de la Inteligencia de Negocio tiene el objetivo de “descubrir” aquellas áreas de la empresa que pueden ser mejoradas en su proceso de toma de decisiones.

El siguiente proceso ayuda a evaluar las oportunidades de Inteligencia de Negocio de una organización: (Vitt, 2001)

1. Análisis de los procesos en los que puede ser aplicada la Inteligencia de Negocios, quienes son los beneficiados y qué tipo de información es requerido.

La respuesta a las siguientes tres preguntas proporciona una idea dentro del análisis:

- ☆ ¿Dónde se requiere de la implementación de inteligencia de negocios? Esta información puede obtenerse a través del análisis de los procesos críticos dentro de la organización. Este análisis incluye tanto áreas funcionales (departamento de la empresa que tiene funciones específicas) como unidades de negocio (estructura organizacional que tiene objetivos propios).

Las técnicas de Inteligencia de Negocio son aplicadas de forma universal en cualquier área de la empresa, y su objetivo es fragmentar los procesos y proponer mejoras a los mismos con el fin de entregar información refinada que ayude a la toma de decisiones.

Las aplicaciones que contemplan información de varias áreas al mismo tiempo representan una ventaja competitiva

☆ ¿Quiénes son los usuarios, tanto dentro de la organización como en los altos niveles jerárquicos? En este punto es importante que se analice el tipo de información que será útil en cada uno de los niveles jerárquicos de la organización. La regla en simple, mientras más bajo sea el nivel organizacional mayor detalle será requerido, en caso contrario los niveles directivos requieren de información concentrada en reportes ejecutivos que les apoyen al análisis y a la toma de decisiones a lo largo de todas las áreas de la empresa.

☆ ¿Qué información es requerida? El modelo mental que ayuda a determinar cómo se desea que la empresa trabaje es el primer paso para determinar el tipo de información que es requerida. Sin embargo, para obtener el detalle de la información necesaria para implementar la inteligencia del negocio es necesario tomar en consideración las siguientes puntualizaciones:

- a) Definición de mediciones para las áreas funcionales de la empresa. La definición de las mediciones se realiza basándose en las métricas de evaluación de desempeño de cada área funcional de la empresa. Las mediciones relevantes serán conducidas por las áreas funcionales y determinarán los procesos que formarán parte de la inteligencia de negocios.
-

b) Definición de dimensiones. Una vez que se han establecido las mediciones de los procesos, deben definirse las dimensiones sobre las cuales los procesos serán evaluados. El proceso del análisis entre las mediciones y las dimensiones se lleva a cabo a través de:

- » Las mediciones base como ventas, unidades vendidas, costos por unidad, etc. Las mediciones calculadas son los costos (unidades vendidas por costo por unidad) y el margen bruto.
- » Las dimensiones se refieren al tiempo, productos y regiones.

Algunas dimensiones comunes dentro de la definición de requerimientos de Inteligencia de Negocio son: productos, consumidores, empleados, unidades de negocio, línea de producción, proveedores, inversión, etc.

c) Definición del nivel de detalle. Esta definición se encuentra directamente relacionada con el detalle de información requerida, de acuerdo al uso que se le vaya a dar y el grado de análisis de la información requerido.

2. Recolectar y distribuir ideas de las personas involucradas en cada una de las áreas de la empresa, con el fin de recoger sugerencias acerca de los procesos que pueden ser beneficiados por medio de la Inteligencia de Negocio y la
-

información requerida para llevar a cabo su ejecución. Este proceso está formado por cinco pasos esenciales:

- a) Realización de tormenta de ideas involucrando a las áreas organizacionales que se piensa puedan ser beneficiadas con la implementación de la Inteligencia de Negocio.
 - b) Definición de equipo de análisis y recolección de ideas. Este grupo de personas serán los encargados de recolectar la información e inquietudes que surjan en el paso anterior.
 - c) Respuestas a preguntas del negocio.
 - d) Identificación de requerimientos de información. La identificación de requerimientos puede llevarse a cabo a través de tres diferentes formas: discusión de requerimientos dentro del grupo, analizando los reportes que son generados en ese momento o analizando las ideas recolectadas en la tormenta de ideas del punto a.
 - e) Organización de requerimientos de información. La información recolectada es organizada de acuerdo a las mediciones y dimensiones de la información.
3. Evaluación de alternativas recopiladas en el paso anterior tomando como base principal a aquellas que ofrecen mayores beneficios para la empresa en general. Este proceso se lleva a cabo analizando las ideas surgidas en el punto anterior a través de los siguientes puntos:
-

- ☆ Agrupación de requerimientos en áreas de oportunidad. Un área de oportunidad es un conjunto consistente de requerimientos para un grupo de usuarios específico.
 - ☆ Agrupación de oportunidades por nivel de importancia. Para definir los grados de importancia de cada oportunidad se toman en cuenta los siguientes criterios:
 - a) Funcionamiento de la información
 - b) Materialización del impacto del uso de la información
 - c) Enfoque táctico *vs.* Estratégico.
 - ☆ Agrupación de oportunidades por grado de dificultad. El grado de dificultad se define por la complejidad del diseño (sobre todo en casos en los que se involucra a más de un área organizacional), facilidad en el acceso a los datos y complejidad de los cálculos.

Durante la implementación de una solución de Inteligencia de Negocio, deberán ajustarse los niveles de dificultad de los requerimientos específicos.
 - ☆ Graduación de oportunidades (incluyendo el posible retorno de la inversión). Este proceso se divide en dos partes: comparación de las oportunidades detectadas y especificar los costos, beneficios y retornos financieros de las áreas específicas de oportunidad.
-

En resumen, es importante que las empresas tomen conciencia del uso de las tecnologías de Inteligencia de Negocios con el objeto de potenciar su desarrollo dentro de la misma, identificando: (Vitt, 2001)

- El nivel del desarrollo de las tecnologías de Inteligencia de Negocios dentro de la empresa.
 - Las oportunidades reales de implementación de soluciones e-business dentro de la empresa.
 - Las inversiones necesarias para la implementación de soluciones e-business dentro de la empresa.
 - El impacto de la implementación dentro de los procesos actuales de operación, así como la aportación que cada uno de ellos hará dentro de la implementación de las tecnologías de Inteligencia de Negocios.
-

2.7 ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN EN INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

“Una solución de Inteligencia de Negocios es la manera de unir gente, tecnología y datos para ofrecer información valiosa para la toma de decisiones del negocio.” (Vitt, 2001: 145)

Para ayudar exitosamente al trabajo del ejecutivo de negocios con técnicas expertas se han desarrollado guías para decisiones de negocios y son:

Una estrategia de implementación para construcción de soluciones de Inteligencia de Negocios, usando tecnologías de Inteligencia de Negocios.

Las decisiones fundamentales de una solución de Inteligencia de Negocios, incluyen consejos prácticos para la toma de decisiones de negocios para participar efectivamente en cada decisión.

La estrategia de implementación utiliza los siguientes cinco niveles:

- Piensa en grande y comienza poco a poco.
- Poner especial atención en el primer paso.
- Ensamblar las piezas del rompecabezas desde el inicio.
- Utilizar proyectos bien definidos de Inteligencia de Negocio.
- Nivelar el éxito frecuentemente.

Piensa en grande y comienza en poco a poco. La lista de las áreas de oportunidad de las áreas de negocio representan la visión general de los requerimientos de información a través de las distintas áreas funcionales y unidades de negocio de la organización. (Vitt, 2001)

En el momento en el que se construye una solución de inteligencia de negocio es necesario conocer dichos requerimientos de información y balacear la visión general con pequeños pasos que ayuden a comprender el éxito de la implementación.

Poner especial atención en el primer paso. El éxito o fracaso de los requerimientos de información iniciales puede afectar la consolidación de futuros proyectos, el entusiasmo para la Inteligencia de Negocios y la completa adopción de una solución de Inteligencia de Negocios por la organización.

De esta manera, se debe iniciar con un repositorio de información que se conozca de tal manera que pueda ser alimentado en desarrollos posteriores. (Vitt, 2001)

Ensamblar las piezas del rompecabezas desde el inicio. A través de todo el proceso de implementación de una solución de Inteligencia de Negocios, deben producirse dos o tres ciclos de requerimientos de información, cada ciclo debe ser mas sofisticado que el anterior y en el ciclo final se obtendrá el repositorio final de información. (Vitt, 2001)

Utilizar proyectos bien definidos de inteligencia de negocio. Existen diferentes tipos de proyectos de Inteligencia de Negocios que dependen de lo que se quiera realizar. Las tres categorías de proyectos que pueden identificarse son: (Vitt, 2001)

1. Proyectos piloto. El principal objetivo de un proyecto piloto es probar la factibilidad de un área de oportunidad específica de Inteligencia de Negocios.
 2. Proyectos de prueba de conceptos. El principal objetivo de estos proyectos es la evaluación y selección de tecnologías de Inteligencia de Negocios que serán utilizadas. La mayoría de los proyectos de prueba de concepto se focalizan en la
-

prueba de las capacidades de OLAP (Online Analytical Processing) y bases de datos relacionales.

3. Proyectos de gran escala. Su principal objetivo es contribuir y desarrollar exitosamente los repositorios de información. Los pasos para construir este tipo de proyectos son:

- a) Investigación y planeación. Definición de los equipos que llevarán a cabo las actividades de investigación y planeación y que serán los encargados de llevar a cabo entrevistas con los usuarios de la Inteligencia de Negocios identificando sus necesidades, requerimientos de información y beneficios.
- b) Desarrollo. Dentro de esta etapa se refinan los requerimientos iniciales, se evalúan las fuentes de datos y se eligen las plataformas de desarrollo y bases de datos.
- c) Implementación y capacitación. Es importante que antes del lanzamiento de la Inteligencia de Negocios dentro de la empresa se capacite a los usuarios en aspectos tales como acceso a la información, técnicas de análisis y dominio de la aplicación. En esta etapa también se lleva a cabo el proceso de transferencia de conocimiento del equipo de desarrollo al de operación.
- d) Evaluación y mejoramiento. Dentro de esta fase se detectan posibles deficiencias o bien, se implementan mejoras y nuevos requerimientos.

Decisiones fundamentales. Para completar la estrategia de implementación de una solución de Inteligencia de Negocios, la segunda parte incluye guías prácticas para

llevar a cabo las decisiones fundamentales de una solución de inteligencia de negocios. Estas decisiones fundamentales incluyen: (Vitt, 2001)

- Selección del equipo de implementación. El equipo de implementación deberá estar formado por técnicos y expertos que trabajaran para trasladar las oportunidades detectadas en una solución de Inteligencia de Negocio. Los roles involucrados dentro del equipo de implementación son los siguientes:
 - ☆ Patrocinador ejecutivo (inversionista)
 - ☆ Equipo de negocios
 - ☆ Equipo técnico
 - ☆ Modeladores de datos
 - ☆ Administrador de proyecto
- Elección de las tecnologías de inteligencia de Negocio. Dentro de esta etapa, el equipo de implementación debe evaluar la tecnología con la que la empresa cuenta y si es suficiente para cubrir las necesidades de implementación de la solución de Inteligencia de Negocio, asimismo, se lleva a cabo una evaluación de las Tecnologías de Información que se encuentran implementadas para evaluar su utilidad como fuente de información.

En caso de que no se cuente con la tecnología necesaria para la implementación, el equipo asignado deberá llevar a cabo un análisis de las siguientes herramientas:

- ☆ Herramientas de Front-End y reportadores
 - ☆ OLAP y bases de datos relacionales
-

- ☆ Herramientas para la extracción, transformación y carga de datos
 - ☆ Aceleradores de Inteligencia de Negocios
 - Decisión en las opciones de diseño para dimensionar, evaluar y manejar los datos. Los ejecutivos de la empresa deben estar enterados de las dimensiones que podrán analizar (por ejemplo, análisis de la producción, ventas, clientes, etc.) y el nivel de detalle que tendrán de cada una de ellas.
-

3. METODO

El método que se usó para el presente trabajo de investigación es el de analizar la literatura existente y llevar a cabo un proceso de aplicación de los conceptos al mercado mexicano, incluyendo los casos específicos de dos empresas:

- Una empresa de telecomunicaciones líder en México y que figura dentro de las 20 principales operadores a nivel mundial
- Una institución bancaria

Es importante recalcar que la mayoría de la bibliografía existente habla y está aplicada a otro tipo de economías, por lo puede no aplicar tan transparentemente a la realidad de nuestro país.

Dentro del trabajo de investigación, se analizaron los conceptos básicos de la Inteligencia de Negocio, y se presentó un desglose de los métodos y tecnologías desarrolladas para la misma.

Básicamente la población a la cual está dirigida la presente investigación es a la comunidad académica y estudiantil, sin embargo, considero el presente será una herramienta de apoyo e información a los directivos de empresas que desean hacer de su información un medio a través del cual puedan tomar decisiones importantes dentro de la misma.

La bibliografía existente del tema, proporciona los fundamentos y marco teórico de la Inteligencia de Negocio, la aplicación de los datos recabados se llevó a cabo a través del análisis de un sistema implementado en una empresa multinacional y otro que

funciona dentro de una institución bancaria, a través de este análisis se pudieron obtener los conceptos acerca de la forma en la cual se está explotando la información para llevar a cabo procesos de decisiones estratégicas en una empresa líder.

El análisis de datos se realizó considerando los factores más sobresalientes que se encuentran dentro de la bibliografía seleccionada y se aplicó a la situación real de la compañías seleccionadas, estudiando los factores que actualmente intervienen para la toma de decisiones.

Básicamente se analizaron las siguientes aplicaciones:

- Uso de información de clientes.
- Estudios de mercado de acuerdo a comportamientos y situaciones pasadas.
- Uso de información para mejorar la atención de nuevos productos y servicios.
- Tipo y organización de la información almacenada actualmente por la empresa.

Los resultados obtenidos se presentan en la forma de algunas consideraciones acerca del futuro de la Inteligencia de Negocios así como el análisis de dos herramientas actualmente implementadas dentro de dos grandes empresas en México:

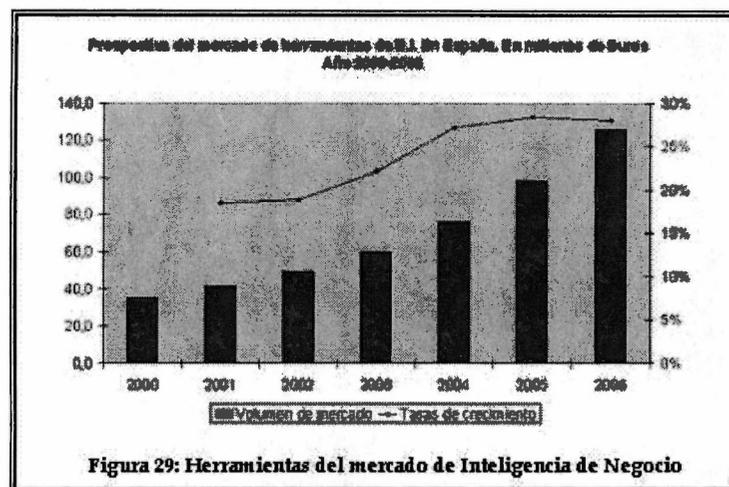
- Una empresa de telecomunicaciones
- Una institución bancaria

Dentro del capítulo de resultados se detalla la información obtenida y el enfoque de acuerdo al tipo de aplicativo en el que se encuentra implementado.

4. RESULTADOS

4.1 EL FUTURO DE LA INTELIGENCIA DE NEGOCIO EN EBUSINESS

IDC estima que el mercado de herramientas de Inteligencia de Negocio crecerá en el periodo 2000 - 2006 a una tasa promedio acumulada de un 23.77%.



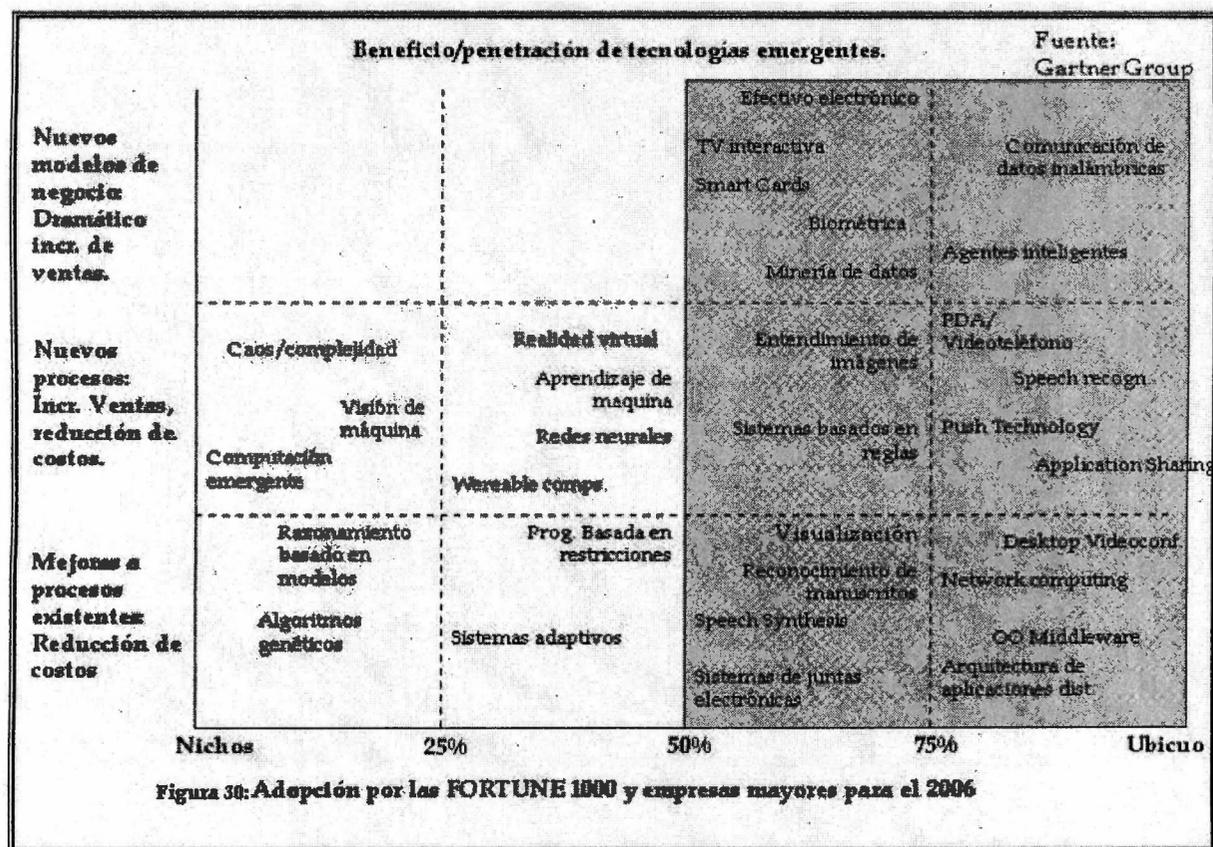
El mercado de la Inteligencia de Negocio crecerá aproximadamente a niveles de 148 billones, de acuerdo con Survey.com. Conociendo estas tendencias, es crítico para cualquier negocio, independientemente del tamaño, contar con la mejor tecnología disponible. El surgimiento de estas nuevas tecnologías, así como las nuevas tecnologías basadas en web, ofrecen mayor capacidad a un precio dramáticamente menor que hace apenas un par de años.

Por otro lado y hablando de las tecnologías emergentes (entre las que se encuentran los métodos de transformación de datos en Inteligencia de Negocio que fueron

tratados en la sección 2.4), la siguiente figura muestra su evolución y lo que se espera de cada una de ellas especificando los cambios reflejados:

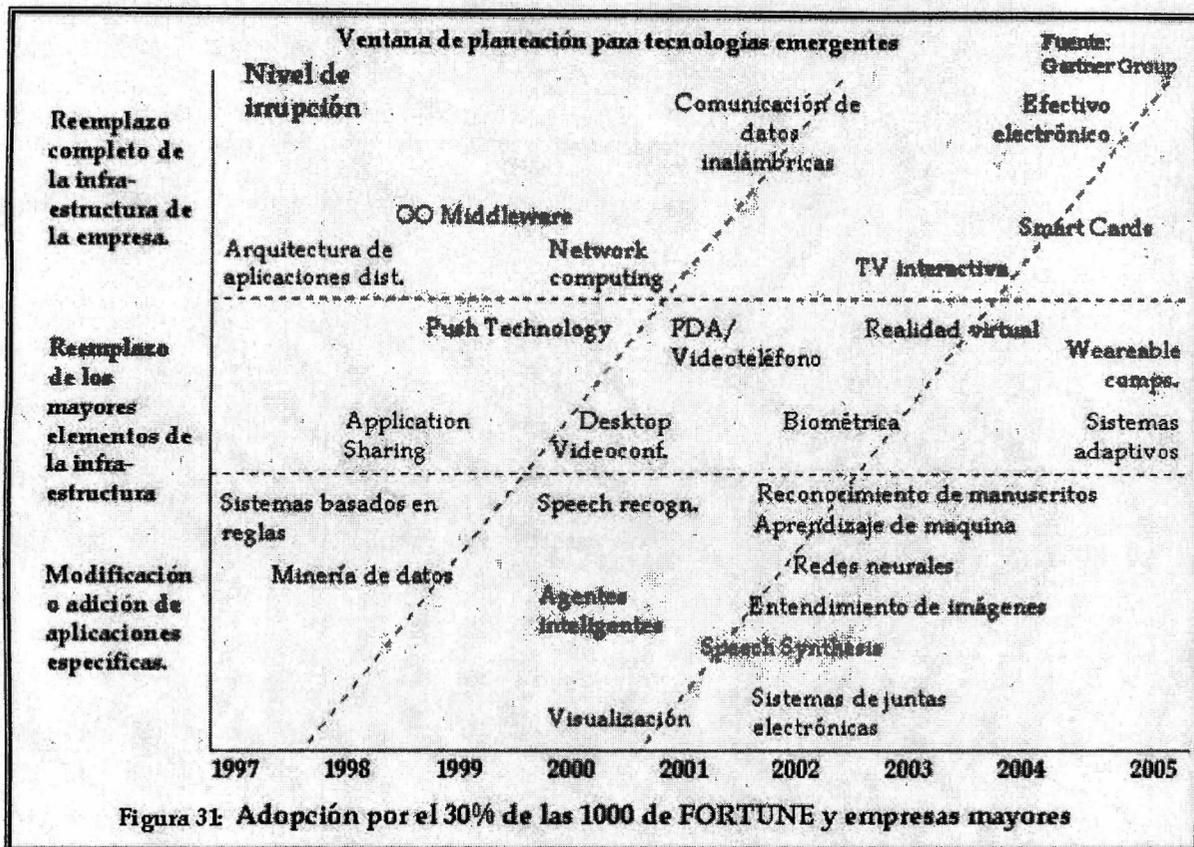
- Mejoras a procesos existentes
- Nuevos procesos
- Nuevos modelos de negocio

Asimismo, el porcentaje de cada una de ellas se especifica de acuerdo a su uso y aplicación en los procesos involucrados:



De acuerdo a Gartner Group, el grado en que van a ser remplazadas las tecnologías emergentes va de acuerdo a la evolución que se presenta en cuanto a infraestructura y

modificación o adición de aplicaciones específicas, tal como se muestra en la siguiente figura:



El reemplazo completo de la infraestructura se presenta por el hecho de que, con el paso del tiempo y los avances tecnológicos las tecnologías de vuelve obsoletas; el reemplazo de los mayores elementos de la infraestructura se da debido a que se adaptan nuevas tecnologías y técnicas a los procesos involucrados y por otro lado, la modificación o adición de aplicaciones específicas se presenta por el tipo de tecnología, la cual está basada en su mayoría en técnicas de aplicación y no en tecnología.

Los sistemas actuales de Inteligencia de Negocios están contruidos en una moderna infraestructura, que consisten de una arquitectura estructurada (también conocida como modular) que acomoda todos los componentes en un moderno sistema de Inteligencia del Negocio (Hackney, 2000:231). Estos sistemas incluyen:

- a) Data Warehousing y Data Marts, sistemas de almacén de datos.
- b) Aplicaciones analíticas.
- c) Data Mining, herramientas para minería de datos.
- d) OLAP, herramientas de procesamiento analítico de datos.
- e) Herramientas de consulta y reporte de datos.
- f) Herramientas de producción de reportes personalizados.
- g) Herramientas de extracción, traducción y carga de datos.
- h) Herramientas de administración de sistemas.
- i) Portales de información empresarial.
- j) Sistemas de base de datos.
- k) Sistemas de administración del conocimiento.

Desde luego; una organización puede implementar por separado cada una de éstas herramientas y alcanzar un buen nivel de inteligencia, o bien, implementar una solución completa de Inteligencia de Negocio que muchos proveedores ofrecen actualmente.

4.2 EJEMPLOS DE IMPLEMENTACION DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN MÉXICO

De acuerdo a la investigación teórica realizada y a través del apoyo de dos instituciones: una dedicada a las telecomunicaciones y otra institución bancario se presentan dos sistemas, su interpretación y uso aplicado dentro de cada una de las empresas en las que son utilizados.

4.2.1 SISTEMA NERVIOSO DIGITAL. SISTEMA GERENCIAL DE EXPLOTACIÓN DE INFORMACIÓN

El propósito general de este sistema es la generación de decisiones dentro de una empresa de Telecomunicaciones ya que proporciona una herramienta útil para el análisis de la información de mercado, tanto empresarial como masivo. Los factores sobre los que el sistema proporciona información son:

- Contratación de servicios
- Facturación
- Ventas
- Quejas

Las plataformas bajo las cuales los datos son analizados son:

- Voz y datos
- Internet
- Telefonía pública

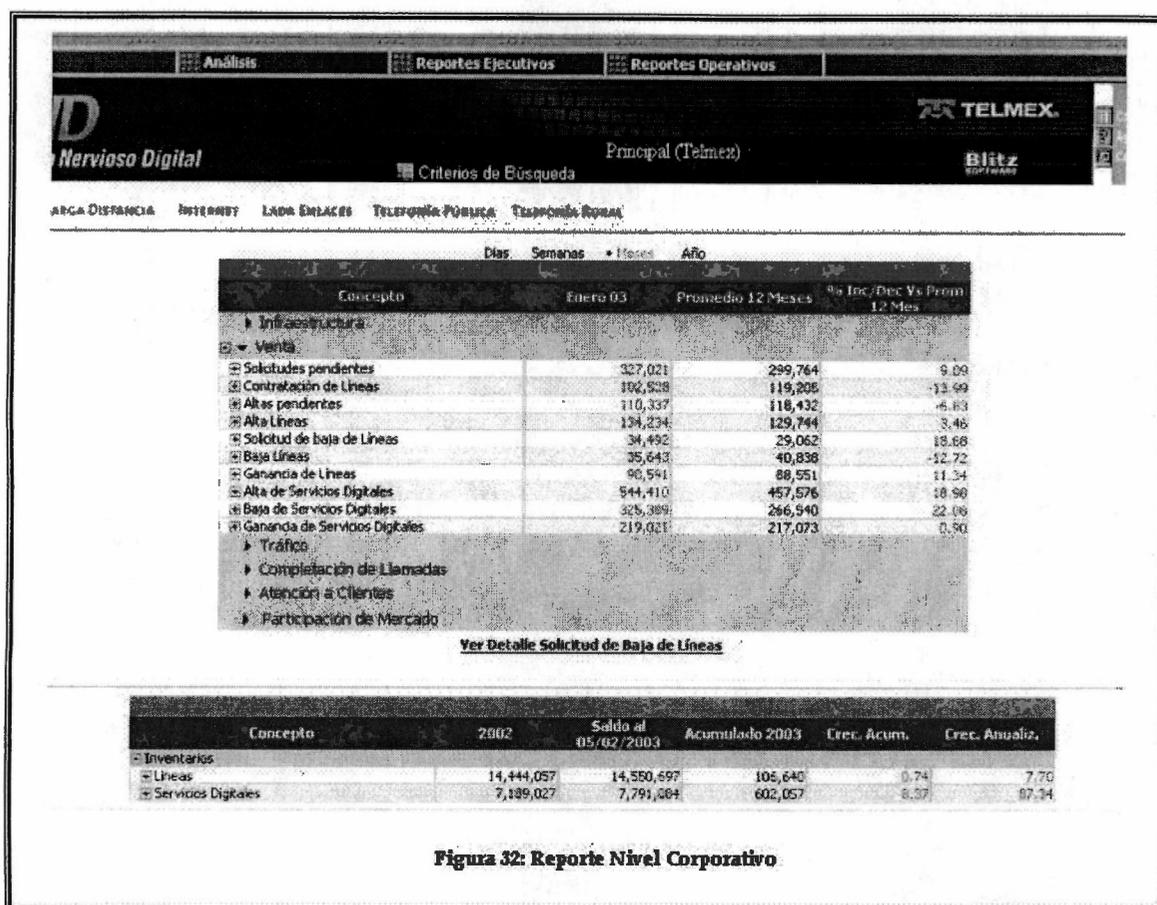
Los reportes se pueden general a través de los siguientes indicadores:

- Nivel corporativo
 - Nivel división
-

- Nivel Área
- Nivel población

A continuación se muestran algunos de los reportes que se generan dentro del sistema.

Reporte a Nivel corporativo de los principales conceptos que determinan la operación de la empresa. Este reporte muestra el estado de los principales productos y servicios que ofrece la empresa. A través de este reporte la empresa visualiza su funcionamiento operacional y les permite tomar decisiones en cuanto a programas de mercadotecnia, atención a clientes, centrales telefónicas, contratación de personal, etc. Este tipo de reporte presentan en primera instancia el reporte concentrado a nivel corporativo y es capaz de desglosar la información a niveles más bajos, de modo tal que es una excelente herramienta para la toma de decisiones específicas aplicables a nivel área y/o división por cada uno de los conceptos.



Reporte por división de quejas recibidas. Para la empresa es de suma importancia la atención a los clientes, de ahí la necesidad de contar con reportes que les permitan analizar el comportamiento de las quejas recibidas con el objeto de implementar programas novedosos de atención a clientes, detección de fallas y mejoramiento de los servicios proporcionados.

Este reporte muestra la información concentrada a nivel divisional y permite llegar al detalle por área del número de quejas recibidas por concepto.

Gracias al análisis de la información generada en el Sistema Nervioso Digital de la empresa, se implementó un área específica dedicada a atender las quejas y

comentarios que se generan del uso y operación de su sitio web, dando así velocidad en la atención de quejas, fallas y problemas presentados.

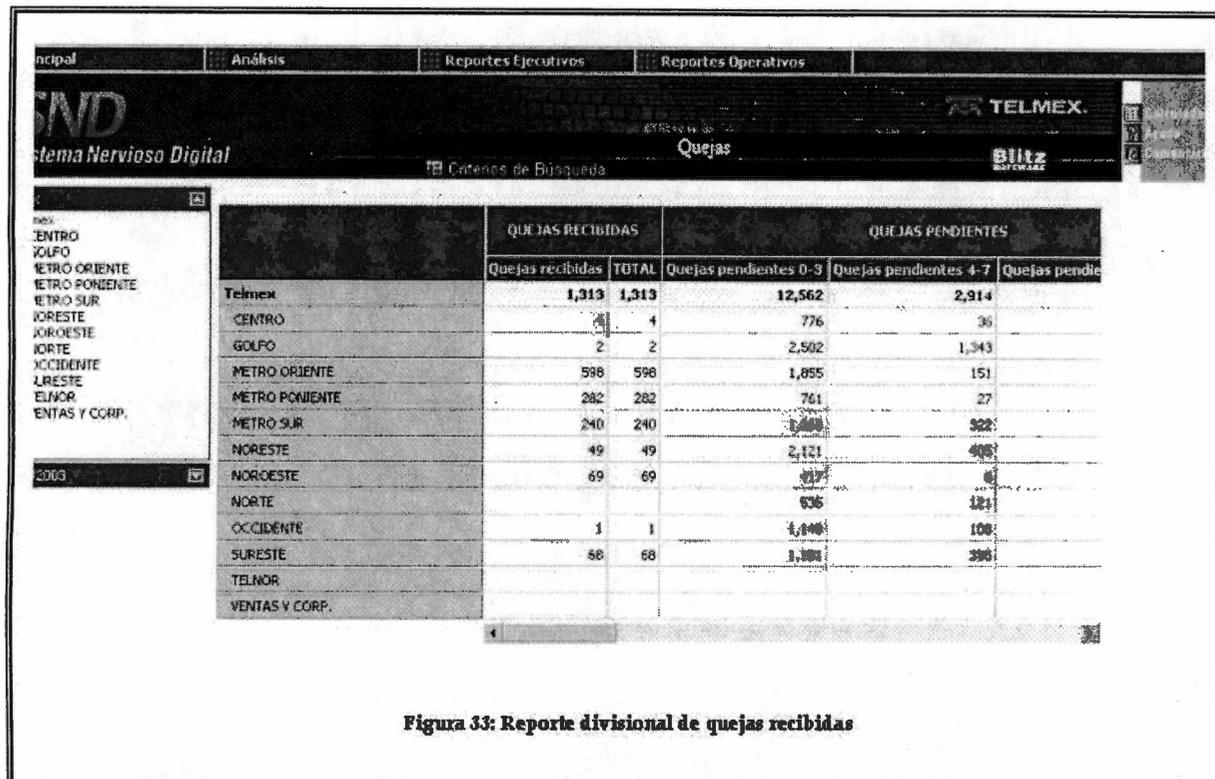


Figura 33: Reporte divisional de quejas recibidas

Reporte divisional de finanzas. Este reporte es uno de los más importantes de los generados a través de la herramienta ya que muestra los ingresos brutos percibidos por cada uno de los conceptos que engloban la comercialización de los productos y servicios.

Este reporte permite analizar y determinar los productos que son más rentables a nivel divisional, proporcionando información valiosa para la toma de decisiones en aspectos tales como:

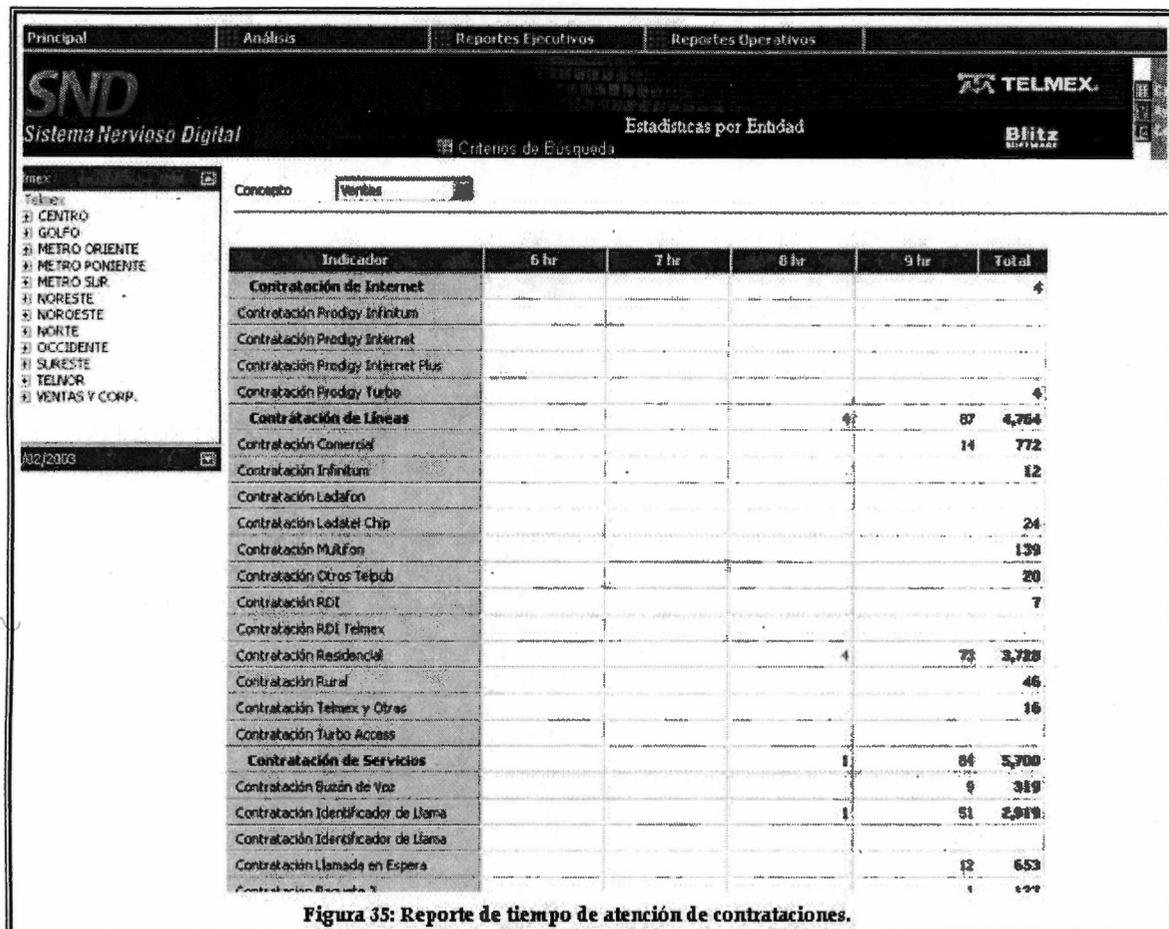
- Reforzamiento de canales de venta

- Implementación de programas de mercadotecnia
- Lanzamiento de nuevos productos o productos complementarios

Principal									
Análisis									
Reportes Ejecutivos									
Reportes Operativos									
SND Sistema Nervioso Digital									
TELMEX									
Criterios de Búsqueda									
Finanzas									
Bitz									
LDCM LARGA DISTANCIA LADA ENLACES TELEFONIA FÓNICA INGRESOS Y GANOS GASTOS INDICADORES POR LINEA									
Mensual Acumulado									
Julio (Previo)	Telmen (Consolidado)	CENTRO	METRO ORIENTE	METRO PONIENTE	METRO SUR	NORESTE	NOROESTE	NORTE	OCCIDENTE
UNIDADES DE SERVICIO LOCAL									
LÍNEAS EN SERVICIO TOTALES	13,975,145	1,300,402	2,244,772	1,369,093	1,689,159	1,519,016	731,174	800,900	1,584,811
Residenciales	10,375,320	986,001	1,855,359	884,904	1,143,707	1,096,094	516,144	606,082	1,195,415
Comerciales	3,699,825	312,401	349,413	484,189	545,452	422,922	215,030	194,818	389,400
ALTA DE LÍNEAS	134,987	12,255	23,578	14,424	13,138	11,482	7,411	8,759	15,611
BAJA DE LÍNEAS	48,067	2,259	5,863	8,235	7,623	7,052	2,468	2,525	6,711
GANANCIA DE LÍNEAS TOTALES	86,900	9,996	17,715	6,189	5,315	4,430	4,943	5,234	8,900
Residenciales									
Comerciales									
LÍNEAS CON SERVICIOS DIGITALES	3,901,754	301,477	446,808	342,424	440,439	447,837	187,383	238,180	375,451
SERVICIOS DIGITALES									
LLAM. LOCALES TOTALES (MILES)	2,070.00	162.00	293.00	296.00	285.00	296.00	116.00	126.00	234.00
LLAM. LOCALES FACT. (MILES)	1,962.00	114.00	195.00	170.00	209.00	193.00	79.00	81.00	147.00
Residenciales	413.00	36.00	61.00	44.00	65.00	63.00	23.00	27.00	46.00
Comerciales	929.00	80.00	93.00	126.00	144.00	130.00	56.00	54.00	101.00
MINUTOS DE INTERCONEXIÓN CELULAR									
MINUTOS DE INTERCONEXIÓN EL QUE LLAMA									
MINUTOS DE INTX. OPER. LOCAL Y L.D. (MILES)									
minutos de interconexión operadores de l.d.									
minutos de interconexión operadores locales									
INGRESOS DE SERVICIO LOCAL									
SERVICIO LOCAL									
Rentas									
Servicio Medido									
Instalaciones									
Servicios Digitales									
Itx. Compañías Celulares									
Itx. El Que Llama Paga									
Itx. Operadores									

Figura 34: Reporte divisional financiero

Reporte de tiempo de atención de contrataciones. Este reporte permite medir el rendimiento que la empresa tiene con relación a la atención de contratación de los servicios que comercializa. La información presentada permite visualizar por cada uno de los servicios que se ofrecen la cantidad de contrataciones atendidas en ciertos períodos de tiempo, permitiendo con esto tomar decisiones en cuanto a los procesos relativos a la contratación con el fin de brindar una mejor atención a los clientes.



4.2.2 SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL

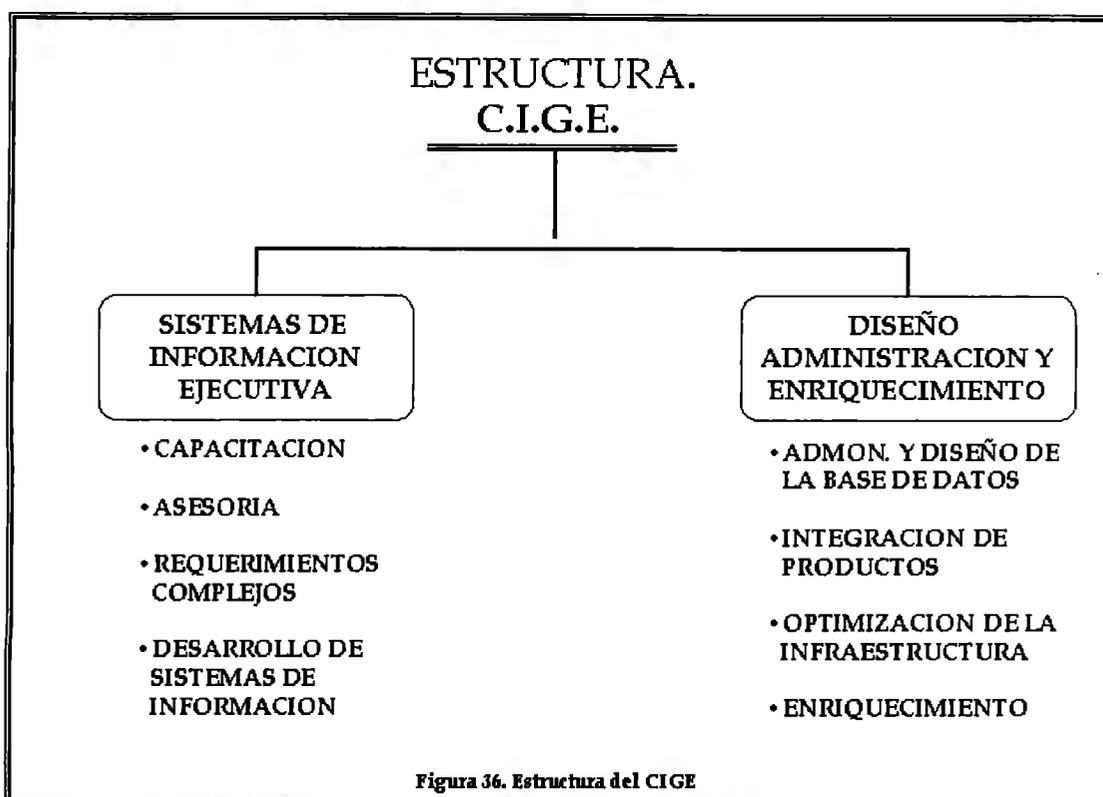
Dentro de una de las principales instituciones bancarias en México se tiene implementada una herramienta de Inteligencia de Negocios llamada CIGE (Centro de Información Gerencial), el cual es un banco de información para dotar a la institución de una infraestructura de información que apoye a la toma de decisiones de sus directivos.

Las políticas de operación del sistema son:

- Los datos son una imagen del sistema aplicativo a la fecha de corte

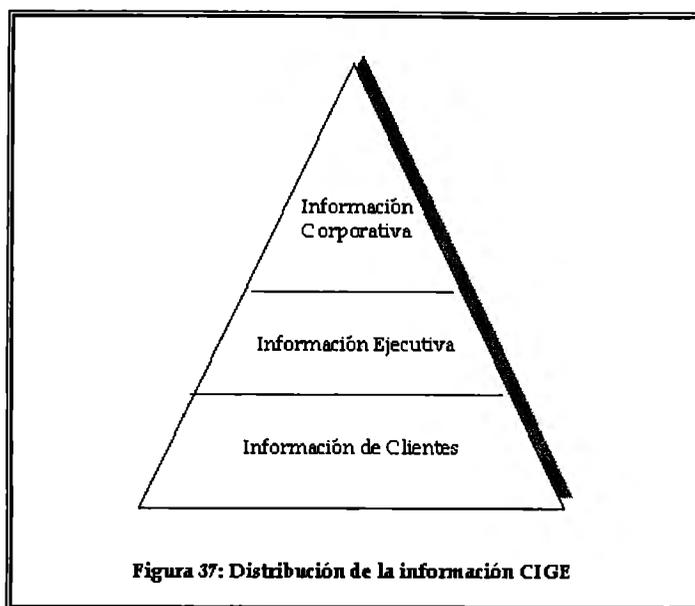
-
- El acceso a los datos es exclusivo para consulta
 - El acceso a los datos sólo se hará sobre los relativos a nivel y función
 - El acceso a datos ajenos al nivel o función sólo mediante autorización por escrito del responsable
 - El CIGE atiende al usuario cuando el dato existe en la base de datos
 - Si el dato no existe en el CIGE, se canaliza al usuario con el área de Ingeniería de Sistemas
 - El usuario e Ingeniería de Sistemas acuerdan la prioridad de atención a su requerimiento
 - El CIGE integra el dato a la Base de Datos

El propósito del CIGE es brindar información financiera y servir como punto para el CRM analítico. La estructura del CIGE se muestra en la siguiente figura:



A través de esta estructura se pretende atender un mayor rango de aspectos de informativos, lo cual permite concentrar la información requerida para su correcto funcionamiento.

La información que forma parte del sistema se distribuye de acuerdo al siguiente diagrama:



El siguiente cuadro muestra el esquema de información que proporciona el CIGE y sobre el cual se toman decisiones.

Cuadro 9: Esquema de información del CIGE

PRODUCTO	VOLÚMENES
CAPTACIÓN	
Cheques	695,700 cuentas
Inversiones a plazo mn	192,300 contratos con 286100 inversiones
Ahorro	188,000 cuentas
Inversiones y cheques	6,751 cuentas con 6,550 inversiones
Sociedades de inversión	10,763 cuentas
Fondos de mercado	5,514 cuentas
COLOCACIÓN	
C. Comercial	5,200 contratos con 12,400 créditos
C. Hipotecario	45,600 créditos
P. Personales	7,000 créditos
T. Crédito	208,900 créditos
OTROS	
Cientes	2,923,000 registros de clientes
Contabilidad	345,000 cuentas contables
Productividad sucursales	Información por cajero (tres meses de información diaria) y sucursal (13 meses de información diaria)
Usuarios con acceso	62 usuarios que accedieron los últimos 3 meses

5. CONCLUSIONES

Hoy en día, el concepto de Inteligencia de Negocio no se limita sólo al monitoreo del desempeño del negocio, sino que también incluye conceptos como los escenarios de simulación y planeación, los cuales son basados o se diseñan a partir de información actual y exacta del negocio. Una empresa tradicional puede reunir la información relativa a todos los procesos del negocio y al convertirla en inteligencia y difundirla por todas las áreas de la misma ayuda a la empresa a transformarse en una empresa más competitiva.

De acuerdo al trabajo de investigación aquí presentado y al análisis de las aplicaciones de Inteligencia de Negocio de las dos empresas estudiadas, puede concluirse que el objetivo fundamental de la Inteligencia de Negocio es incrementar el negocio de la empresa mediante la obtención de una información útil que facilite la comprensión de los resultados y del comportamiento de los clientes, para conseguir así que nos compren más y de una manera más rentable.

Un Sistema de apoyo a las decisiones será mejor en la medida en que nos permita conseguir los siguientes resultados:

- Que los clientes hagan mayores compras.
 - Que los mejores clientes de la competencia pasen a ser clientes de la empresa.
 - Que los clientes de la empresa no dejen de serlo y se vayan a la competencia.
 - Detección de los clientes o proveedores que pueden causar problemas a la empresa.
-

- Detección de desvíos respecto a las previsiones y gastos innecesarios.

Tener la habilidad de consolidar y analizar la información generada dentro de la empresa para tomar mejores decisiones de negocio frecuentemente conduce a la ventaja competitiva, y aprender a descubrir, apalancar y aprovechar esas ventajas es de lo que se trata la Inteligencia de Negocio.

6.RECOMENDACIONES

La decisión de la implantación de una solución de Inteligencia de Negocio dentro de una empresa empieza con la elección del tipo de herramienta que será utilizada, las opciones que existen son la adquisición de una herramienta de las que ya existen en el mercado o bien, la creación de una solución "hecha a la medida" de las necesidades específicas de la empresa.

Existe un conjunto de herramientas que varían mucho en cuanto a sus objetivos y calidad, por esta razón es necesario estudiarlas antes de implementarlas en la organización. Algunas de ellas son productos comerciales que independientemente a lo comentado en este proyecto deben estudiarse a la hora de decidir su utilización.

Existen diferentes proveedores y distintos enfoques para integrar una solución de Inteligencia de Negocio, sin embargo, lo más importante en este rubro es que la tecnología esté respaldada a largo plazo y que la metodología para implantarla esté probada con amplia experiencia.

En cuanto a la Metodología de implantación de soluciones de Inteligencia de Negocio, al crear Data Marts coordinados y funcionales que dan un retorno rápido al negocio se puede ofrecer como resultado final un Data Warehouse que integre toda la información existente en la organización.

La Inteligencia de Negocio es un componente que hoy debemos aprovechar para obtener ventajas competitivas, asimismo, es importante establecer el hecho de que

una solución de Inteligencia de Negocio debe cumplir, al menos, los siguientes objetivos:

- Debe permitir ver los resultados y la evolución del negocio de la empresa de una forma fiable, completa (considerando el 100% de los datos, y no solo una muestra), sencilla de interpretar (hoja de cálculo, tablas, gráficos), actualizada, inmediata (en cuestión de segundos), con el nivel de detalle que se desee (país, regiones, ciudades, etc..., o años, meses, semanas, ..., etc.), y desde diferentes puntos de vista (ventas por ciudades, ventas por meses, etc...).
 - Debe permitir realizar simulaciones de una forma sencilla e inmediata. También debe permitir comparar los resultados reales con los previstos para analizar la desviación y realizar análisis de rentabilidad.
 - Debe ser capaz de decir cuales de los clientes podrían comprars más y que estrategias deben seguirse para conseguirlo
 - Debe indicar cuales de los clientes de la competencia podrían estar receptivos a los productos o servicios que ofrece la empresa.
 - Debe generar alarmas sobre cuales de los clientes pueden dejar de adquirir o consumir los bienes y servicios de la empresa y pueden irse a la competencia.
 - Debe indicar cuando un nuevo cliente o proveedor tiene grandes posibilidades de ser moroso o de no responder adecuadamente, de forma que pueda causar problemas.
 - Debe indicar qué otros productos del catálogo pueden interesarle a un cliente que ha comprado un determinado producto. También debe indicar si este interés del
-

cliente por ese segundo producto es inmediato (tras la compra del primer producto) o bien si se producirá un tiempo después de realizar la compra del primero.

7. BIBLIOGRAFIA

Libros

Cook, Michelle. 2000. Competitive intelligence : create an intelligent organization and compete to win / Michelle & Curtis Cook. Editorial London : Kogan Page. London, England.

Corina Schmelkes. 1998. Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación. Editorial: Harla. México.

De Ville, Barry. 2001. Microsoft data mining : integrated business intelligence for e-Commerce and knowledge management / Barry de Ville. Editorial Boston : Digital Press. Boston, United States.

Dhar, Vasant y Stein, Roger. 2001. Seven meted for transforming corporate data into Business Intelligence. Editorial Prentice Hall. United States.

Dyché, Jill. 2001. The CRM HandBook. Editorial Addison-Wesley. United States

Erosa, V.; Arroyo , 2002. Principio del cambio, El: Exploración de los negocios electrónicos en México. Editorial: AMECE.México.

Greene, Richard M. 2000. Business intelligence and espionage. Editorial Homewood. United States.

Hussey, David y Jenster Per. 1999. Competitor intelligence : turning analysis into success Editorial Chichester. United States.

Liautaud, Bernard y Hammond, Mark. 2002. Turning Information into profit. E-Business Intelligence. Editorial McGraw-Hill. United States.

Rhonda Delmater y Monte Hancock . 2001. Data mining explained : a manager's guide to customer-centric business intelligence. Editorial Digital Press. United States.

Thierauf, Robert J. 2001. Effective business intelligence systems. Editorial Westport, CT : Quorum Books. United States.

Turbam, Efraim y Lee. Electronic Commerce. A managerial perspective. Editorial Prentice Hall. United States.

Vit, Elizabeth, Luckevich, Michael y Misner Stacia. 2001. Making better Business Intelligence Decisions faster. Editorial Microsoft. United States.

Whitehorn, Mark y Whitehorn, Mary. 1999. Business intelligence : the IBM solution. Editorial Springer, United States.

Direcciones electrónicas

Management Systems for Business (Documento Web). 2001.

<http://www.msb.com.ar/>

20 de Septiembre de 2002

Business Intelligence y Gestión del Conocimiento (Documento Web) 2002

<http://www.gestiondelconocimiento.com>

5 de octubre, 2002

Business Management of IT 2002

<http://www3.garner.com>

Enero, 2003

Instituto de Ingeniería de Conocimiento, España

<http://www.iic.uam.es>

Febrero, 2003
