

**APLICACION DE UN SISTEMA DE INTELIGENCIA  
DE NEGOCIOS (BI) PARA EL DEPARTAMENTO  
DE OPERACIONES DE UN CENTRO DE  
INVESTIGACION DE PRODUCCION  
DE SEMILLAS.**

**TESIS**

**POR**

**LILIANA IRENE SANCHEZ CORTES**

**PRESENTADA ANTE LA DIRECCION ACADEMICA DE LA UNIVERSIDAD VIRTUAL DEL  
INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**Maestro en Ciencias en Sistemas  
de Calidad y Productividad**

**Diciembre de 2008.**

**APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS  
(BI) PARA EL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES DE UN  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS**



**TESIS**

**POR**

Liliana Irene Sánchez Cortés

Presentada ante la Dirección Académica de la Universidad Virtual del  
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey como  
Requisito Parcial para obtener el grado de:

**Maestro en Ciencias en Sistemas de Calidad y Productividad**

Diciembre de 2008



## Índice

1. Introducción.....	2
1.1 Situación problemática .....	4
1.2 Objetivo .....	4
1.3 Restricciones .....	4
1.4 Metodología .....	5
1.5 Producto Final .....	5
2 Conceptos básicos de BI.....	5
2.1 Antecedentes de BI .....	6
2.2 La Inteligencia de Negocios (BI).....	8
2.3 Modelos de B.....	10
2.4 Implementación de BI.....	12
2.5 Herramientas de BI.....	14
2.6 Procesos de BI .....	18
3. <i>Data Warehouse</i> (DW).....	27
3.1 Definición e historia .....	27
3.2 Características y justificación .....	29
3.3 Objetivos de <i>Data Warehouse</i> (DW).....	31
3.4 Elementos importantes de <i>Data Warehouse</i> (DW).....	32
3.4.1 Procesamiento Analítico en Línea ( <i>OLAP</i> ).....	32
3.5 Tendencias de <i>Data Warehouse</i> .....	34
3.6 Metodologías y factores críticos para su implementación .....	36
3.6.1 Metodologías.....	36
3.7 Factores críticos para la implementación .....	38
3.8 Ventajas y desventajas .....	44
4. <i>Data Mining</i> .....	47
4.1 Definición.....	47
4.2 Características.....	49
4.3 <i>Text mining</i> .....	50
4.4 <i>Web Mining</i> .....	51
4.4.1 Herramientas de <i>Web Mining</i> .....	52
5. Implementación de un sistema de BI .....	54
5.1 Arquitectura de un sistema de BI.....	54
5.2 Aplicaciones al usuario final .....	56
6. Metodología .....	66
6.1 Justificación y tipo de investigación .....	66
7. Selección de la Herramienta de BI.....	67
7.1 Herramienta BI .....	67
7.2 Costo y retorno de inversión.....	73

8. Conclusiones y trabajos futuros .....	76
Referencias Bibliográficas.....	79
Anexo 1 .....	84



**APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS  
(BI) PARA EL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES DE UN  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS**

**POR**

**LILIANA IRENE SÁNCHEZ CORTÉS**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA FACULTAD DEL ITESM**

**ESTE TRABAJO ES REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE MAESTRO EN SISTEMAS DE CALIDAD Y  
PRODUCTIVIDAD**

**DICIEMBRE DE 2008**

## LISTA DE FIGURAS

Figura	Título	Páginas
1	Ciclo de BI	9
2	Modelo de BI	11
3	Proceso de BI	12
4	Herramientas y Técnicas de BI	15
5	Historia de Data Warehouse	26
6	Arquitectura de un Sistema de BI	54
7	Distribución de Aplicaciones en el mercado de BI por tamaño de empresa	55
8	Mercado dinámico de herramientas analíticas de BI	56
9	Solución de BI de BITAM	61
10	Soluciones de BITAM	62
11	<i>Open Source</i> PENTAHO	63
12	Arquitectura funcional PENTAHO	64
13	Pantalla de resumen de notificaciones	68
14	Gráficas de las pantallas ejecutivas Artus	69
15	Diseño de pantallas ejecutivas	71

## LISTA DE TABLAS

Figura	Título	Páginas
1	Tipos de usuarios para las herramientas de BI	14
2	Comparación de Bases de Datos MOLAP y ROLAP	32

## RESUMEN

Los rápidos avances en la globalización de la economía y en las tecnologías de la información han forzado a muchas organizaciones a anticipar y responder a la creciente inestabilidad y presiones de la competencia. Para alcanzar una posición de ventaja competitiva, las compañías necesitan identificar rápidamente las oportunidades del mercado y obtener ventaja de ellas de manera rápida y efectiva. **(Vitt, Luckevich y Misner, 2003).**

En el mercado competitivo de hoy, las organizaciones evolucionan hacia una mayor dependencia en datos para conducir al desarrollo de mejores productos y servicios que los ayudarán a superar a sus competidores. La inversión en soluciones de bases de datos analíticas, caras y centralizadas ha demostrado esta dependencia. **(Brohman, 2000).**

Más y más organizaciones se han dado cuenta que favorecer cada vez más al enriquecimiento en la información no necesariamente significa alcanzar un mejor conocimiento de sus mercados o un incremento en su desempeño operacional **(Vitt et al., 2003).**

La Inteligencia de Negocios (BI por sus siglas en inglés) es la respuesta a todas estas nuevas inquietudes de las empresas que hoy en día intentan integrar el poder de la información con el del conocimiento interno y del mercado en el que se desenvuelven. Para poder entender una situación, los tomadores de decisiones necesitan datos, información y conocimientos. Estos deben estar integrados y organizados en una manera que los haga útiles, entonces el tomador de decisiones debe ser capaz de aplicar herramientas de análisis (*Data Mining, OLAP, etc.*) para que estos datos, información y conocimiento puedan ser utilizados para un completo beneficio. Todas estas herramientas de análisis caen dentro de la descripción general de BI y BA (Analítica de negocios) **(Turban et al., 2004).**

Tomando en cuenta esto, el presente proyecto de investigación se realizó con el objetivo de identificar una herramienta de BI y determinar los criterios que deben ser tomados en cuenta en la implementación exitosa de un sistema de inteligencia de negocios. La investigación como se menciona pretender identificar una herramienta como solución para el departamento de operaciones de un centro de investigación para lo cual se estudiaran los conceptos de BI y de ahí se realizará una búsqueda en las empresas que proporcionan soluciones tecnológicas y se dará la recomendación de la herramienta más apropiada desde la perspectiva económica y tecnológica.



## 1. Introducción

Todas las empresas se encuentran constantemente cambiando y tratando de agregar ventajas competitivas que no solamente las mantengan dentro del negocio sino que las hagan ser más rentables, innovadoras y les permitan administrar mejor sus recursos. Uno de los recursos más importantes de cualquier organización es la información, gracias a ella se pueden tomar decisiones que permiten mejorar el rumbo de las empresas e instituciones. Hay que saber “escuchar” lo que nos dicen los datos que día con día genera una organización, si estamos interesados en descubrir las nuevas necesidades de nuestros usuarios, o bien, deseamos mejorar nuestros procesos. La Inteligencia de Negocios es un concepto que hace referencia a las técnicas de análisis de datos destinados a encontrar información útil para la toma de decisiones, incluido el conjunto del software que aporta las interfaces y funciones necesarias que apoyan dicho proceso. De esta forma, los sistemas analíticos o de toma de decisiones recuperan los datos de las operaciones diarias de la organización, generados por los sistemas transaccionales, y los procesan, con objeto de tenerlos disponibles para los tomadores de decisiones **(Ramírez, 2004)**.

Hoy en día las empresas más rentables en nuestro país son en su mayoría empresas de Tecnologías de Información, ya sea consultoras, de hardware o desarrollo de software o telecomunicaciones, etc., de ahí la importancia que tiene el flujo de información en una empresa que actualmente quiera mantener una posición fuerte en el mercado **(Cano, 2001)**.

Así mismo, actualmente las compañías no son únicamente evaluadas por la calidad de sus productos o servicios sino también por el grado en el que comparten información con sus clientes, empleados y socios. Sin embargo, la gran mayoría de las organizaciones tienen una gran cantidad de datos e información pero no saben hacer uso de la misma. Las métricas del funcionamiento y los recursos de información más importantes siguen estando perdidos en un mar de números y de sistemas desconectados **(Anónimo, 2007)**. La gran mayoría de las empresas tienen muchos sistemas dispersos, cada uno de los cuales tiene sus propias fuentes de datos y mecanismos de representación, lo cual hace que el mantenimiento de la información actualizada a través de los departamentos y unidades de negocio sea extremadamente difícil. Por el contrario, mientras más integrada sea una organización, es más fácil para cualquier integrante de ésta obtener la información que necesite, de tal manera que cualquier individuo se encuentra más habilitado para tomar una mejor decisión dentro de su área de trabajo **(Cano, 2001)**.

Es así como surge el concepto de Inteligencia de Negocio o *Business Intelligence* (BI por sus siglas en inglés) la cual trata de englobar todos los sistemas de información que existen dentro de una organización para obtener de

ellos no solo conocimiento o información estructurada, sino una verdadera inteligencia que le confiera a la organización una ventaja competitiva sobre sus competidores. BI no es una sola tecnología o aplicación. No es una "cosa", sino que se trata de un "paquete" de productos que trabajan de manera conjunta para proveer datos, información y reportes analíticos que satisfagan las necesidades de una gran variedad de usuarios finales. Por otro lado, la inteligencia de negocio es también la habilidad de consolidar información y analizarla con la suficiente velocidad y precisión para descubrir ventajas y tomar mejores decisiones de negocios. Definición compatible con la necesidad actual de los negocios que ante la presión de ser cada día más competitivos, para mantenerse tienen la doble tarea no sólo de permanecer sino de ser lucrativos (Cano, 2001).

### 1.1. Situación problemática.

Dentro del departamento de operaciones existe la necesidad de mejorar la manera de realizar la planeación y la toma de decisiones de los procesos durante un cierto período al año haciendo uso de la información y datos generados de los procesos. Actualmente, no existe un sistema o software para la toma de decisiones y la planeación de los procesos más críticos del departamento que facilite y apoye este proceso.

### 1.2. Objetivo.

Identificar cómo una herramienta de BI puede apoyar al Departamento de Operaciones de un Centro de Producción Invernal de Semilla Experimental a la toma de decisiones y planeación.

Para realizar esto se va a estudiar sobre los conceptos de BI para tomar la mejor alternativa, de ahí se hará investigación sobre las empresas que pueden proporcionar una solución tecnológica para este problema.

Al final del desarrollo de la investigación se espera poder considerar para su implementación y compra una solución de BI y contar con presupuestos e información técnica del proveedor así como presentar la información de retorno de inversión.

### 1.3. Restricciones.

A continuación se describe algunas limitaciones y restricciones que delimitará la presente investigación de tesis:

- El proyecto se realizará en un periodo de dos semestres durante los cursos de Tesis I y Tesis II, sin embargo, y si el estudio así lo requiere se podrá

utilizar el período de verano para darle seguimiento y avance al estudio de casos por ejemplo.

- Para las soluciones tecnológicas se trabajará únicamente con empresas mexicanas o norteamericanas que se dediquen a proveer soluciones de sistemas de información.
- Las revisiones bibliográficas se limitarán al uso de bibliotecas electrónicas, artículos relacionados con el tema de Internet, libros de consulta relacionados con el tema y manuales o documentos del departamento de la empresa sobre la que se realiza la investigación; así como información relevante de las empresas de tecnología de información que se contacten.
- El estudio se enfocará en los procesos críticos del área de operaciones del centro de investigación, específicamente para los procedimientos de secado y desgrane, por tanto los resultados obtenidos solamente aplicarán para el contexto en el cual se encuentran estos procedimientos.

#### 1.4. Metodología.

La metodología que seguirá esta investigación durante el desarrollo de la tesis es la de métodos cualitativos debido a que lo que interesa es proponer una herramienta de BI.

#### 1.5. Producto Final.

Una vez concluido el desarrollo e investigación de tesis se presentarán los resultados de la solución de BI sugerida así como información de costos y tiempo de retorno de la inversión. Durante el desarrollo se dará a conocer el tipo de herramientas existentes y se guiará la investigación hacia las herramientas sugeridas.



## 2. Conceptos básicos de BI.

### 2.1. Antecedentes de BI.

La inteligencia de negocios se puede definir como el esfuerzo intencional por obtener información interna y del entorno, que es de interés para una organización en general. El objetivo principal es que los tomadores de decisiones de la organización sean más asertivos con esta información. Desde los inicios de la inteligencia de negocios hasta la actualidad el concepto ha ido evolucionando en paralelo a las nuevas tecnologías y descubrimientos científicos **(Olavarrieta, 2007)**.

En sus inicios, la inteligencia de negocios se denominaba inteligencia competitiva (*competitive intelligence*). En esa época, los ex-agentes de las corporaciones de investigación, FBI, CIA e investigadores privados eran los expertos en la materia. El concepto de inteligencia giraba alrededor del espionaje industrial, la obtención de información confidencial y el rastreo de papelería importante de la competencia, todo aquello que nos pudiera decir lo que “no debemos” saber. Posteriormente, con el “boom” de la informática, la inteligencia de negocios tomó un nuevo rumbo y se enfocó en la información interna del negocio. En esos momentos, las empresas contaban con una cantidad enorme de datos en sus computadoras, bases de datos de clientes, de ventas, de inventarios, etc. Los profesionales de la informática tomaron prestado el concepto de inteligencia de negocios y lo transformaron en una herramienta para soportar la toma de decisiones de negocio **(Olavarrieta, 2007)**.

En esta época surgieron nuevos modelos para ordenar datos, tales como los conceptos de *datawarehouse* (almacén de datos) y *datamart* (tienda de datos). Con estos modelos se trata de concentrar toda la información del negocio y poder presentarla en formatos consolidados, comparables y que faciliten la toma de decisiones **(Olavarrieta, 2007)**.

Este concepto de Inteligencia de Negocios Informático ha tenido mucho éxito y ha sido la respuesta a los problemas de consolidación de información y uniformidad de reportes. Sin embargo, la diferencia entre el concepto original de inteligencia radica en que la información que proporcionan los modelos informáticos se basa en datos internos de la organización. Si bien es muy importante conocerse a uno mismo (datos internos de la organización) es mucho más importante conocer el entorno (datos de las entidades externas a la organización) **(Olavarrieta, 2007)**.

Es importante resaltar que para la administración del conocimiento los individuos forman parte del capital humano, uno de los más valiosos de la organización. El objetivo no es hacer sistemas que piensen por las personas. La gente es y seguirá siendo un factor fundamental. Lo que se pretende es que con estos modelos y herramientas, las personas puedan tener una percepción más completa de la realidad y utilicen su creatividad en la búsqueda de soluciones a los problemas que enfrentan. Lo importante de la inteligencia de negocios de administración del conocimiento es ofrecer esta percepción; el análisis y la toma de decisiones seguirán siendo tareas del capital humano (Olavarrieta, 2007).

Por otro lado, no hay duda que hoy en día, las nuevas y dinámicas tecnologías han cambiado la manera en que las empresas reúnen, administran y usan la información. La mayoría de las empresas buscan superar a sus competidores. Simplemente, están en el negocio para hacer dinero. Adoptan nuevas tecnologías para frenar a los nuevos competidores, reforzar una ventaja competitiva, o sólo producir dinero en nuevos mercados. Para hacer todo esto, es crucial que estas empresas tengan acceso a la inteligencia de mercado al día. Innegablemente unido a la inteligencia de mercado están los sistemas de *e-business* y *e-commerce*. Tales sistemas se han desarrollado como consecuencia de los desarrollos en tecnología y han empezado a redefinir la forma en que las transacciones de negocios se hacen, expandir el acceso al mercado a nuevas fronteras, cambiar la forma en que la información es obtenida, administrada y diseminada (Hill y Scott, 2004).

BI ha evolucionado desde que los analistas de negocios comenzaron a explotar el valor de la información para transformar su valor en operativo a estratégico. White (citado en García Sosa, 2005), identificó tres generaciones de la Inteligencia de Negocios:

- 1ª Generación: Consultas y reportes basados en *hosts*. Sólo eran usados por proveedores de información, como los analistas de negocios, quienes tenían un íntimo conocimiento de los datos y una vasta experiencia en computación.
- 2ª Generación: *Data Warehousing*. Se caracterizó por la gran diferencia en cuanto a capacidad con respecto a la primera generación.
- 3ª Generación: Inteligencia de Negocios. Sistema de información de negocios que debe contar con cuatro ventajas principalmente:
  - No sólo debe soportar lo último en tecnologías de información, sino también debe proveer de soluciones de aplicaciones empaquetadas.
  - No sólo debe centrarse en la integración de la información del negocio en el *Data Warehouse*, sino también debe preocuparse por proveer del acceso a la amplia gama de usuarios internos y externos.

- No es un sistema autónomo, pero está integrado por los procesos del negocio, y el soporte automático del circuito cerrado de la toma de decisiones.
- Trabaja en conjunto con un Portal de Información Empresarial, para dar soporte al acceso a toda la variedad de información del negocio, y no sólo a la información almacenada en el *Data Warehouse*.

La BI ha evolucionado en las empresas, de tal forma que ha dejado de ser exclusivo de los especialistas en información dentro de las empresas. Hoy en día, permite no sólo a internos de la empresa, sino a los propios clientes, auto servirse con información, alimentando a su vez el conocimiento de la empresa para sus clientes (**García Sosa, 2005**).

## 2.2. La Inteligencia de Negocios (BI).

Los rápidos avances en la globalización de la economía y en las tecnologías de la información han forzado a muchas organizaciones a anticipar y responder a la creciente inestabilidad y presiones de la competencia. Para alcanzar una posición de ventaja competitiva, las compañías necesitan identificar rápidamente las oportunidades del mercado y obtener ventaja de ellas de manera rápida y efectiva. (**Vitt, Luckevich y Misner, 2003**).

En el mercado competitivo de hoy, las organizaciones evolucionan hacia una mayor dependencia en datos para conducir al desarrollo de mejores productos y servicios que los ayudarán a superar a sus competidores. La inversión en soluciones de bases de datos analíticas, caras y centralizadas ha demostrado esta dependencia. (**Brohman, 2000**).

Más y más organizaciones se han dado cuenta que favorecer cada vez más al enriquecimiento en la información no necesariamente significa alcanzar un mejor conocimiento de sus mercados o un incremento en su desempeño operacional. (**Vitt et al., 2003**).

La Inteligencia de Negocios es la respuesta a todas estas nuevas inquietudes de las empresas que hoy en día intentan integrar el poder de la información con el del conocimiento interno y del mercado en el que se desenvuelven.

Para poder entender una situación, los tomadores de decisiones necesitan datos, información y conocimientos. Estos deben estar integrados y organizados en una manera que los haga útiles, entonces el tomador de decisiones debe ser capaz de aplicar herramientas de análisis (*data mining, OLAP, etc.*) para que estos datos, información y conocimiento puedan ser utilizados para un completo



beneficio. Todas estas herramientas de análisis caen dentro de la descripción general de BI (Inteligencia de negocios) y BA (Analítica de negocios) (Turban et al., 2004).

De acuerdo a Stevan Dedijer, considerado el padre de la Inteligencia de Negocios (citado en Marren, 2004), BI es la aplicación racional de los principios de los servicios, lo cual es simplemente la colección, el análisis y la aplicación de información estratégica para las decisiones del negocio.

BI es una amplia categoría de aplicaciones y técnicas para reunir, almacenar, analizar y proveer acceso a datos para ayudar a los usuarios en la empresa a tomar mejores decisiones estratégicas y de negocios.

La Inteligencia de Negocios incluye (Turban et al., 2004):

- Salidas como modelación financiera y de presupuestos.
- Colocación de recursos.
- Cupones y promociones de ventas.
- Tendencias de temporadas.
- Benchmarking (desempeño de negocios).
- Inteligencia competitiva.

Corcovan y Blackwood (citados en Arrezola, 2004) definen la Inteligencia de Negocios como la tecnología que permite a las organizaciones transformar los datos almacenados en los sistemas principales del negocio, en información significativa, enfocada a:

- Conocer sus clientes y permitir que estos lo conozcan.
- Modernizar los procesos del negocio para alinear las tecnologías con las metas del negocio.
- Conocer como sus procesos corren como un todo, para obtener una vista global y unificada de su organización.

Howard Dresner acuñó el término de Inteligencia de Negocios a principios de los años noventa para encapsular las herramientas de Búsqueda y Reportes para Usuarios Finales (*End-User Query and Reporting, EUQR*), herramientas de Apoyo a la Toma de Decisiones (*Decision Support Systems, DSS*) así como herramientas de Procesamiento Analítico en Línea (*Online Analytical Processing, OLAP*). Esta definición incorpora además las ventajas competitivas que las organizaciones desarrollan al implementar las herramientas antes mencionadas (Navarrete, 2002).

Es importante entender que la Inteligencia de Negocios es mucho más que una actitud empresarial o una tecnología a disposición de las organizaciones; de hecho, es un marco de referencia para la gestión del rendimiento empresarial, un ciclo continuo por el cual las compañías definen sus objetivos, analizan sus

progresos, adquieren conocimiento, toman decisiones, miden sus éxitos y comienzan el ciclo nuevamente (Vitt et al., 2003).

A esta progresión, del análisis a la idea a la acción a la medición, la llamamos ciclo de Inteligencia de Negocios (Vitt et al., 2003).

Como podremos ver en el ciclo de Inteligencia de Negocios, las etapas por las que progresa la BI involucra no sólo herramientas, sino además personas y a la empresa. Según Vitt et al. (2003) los entes principales que contribuyen a facilitar la Inteligencia de Negocios son la tecnología, la gente, y la cultura corporativa.

### 2.3. Modelos de BI

La Inteligencia de Negocios ayuda a tomar mejores decisiones más rápidamente en los niveles estratégicos y operativos. Normalmente se analizan datos provenientes de muchas fuentes. El análisis conduce a ideas, muchas de ellas pequeñas y se espera que unas cuantas grandes. Estas ideas sugieren maneras de mejorar el negocio cuando se actúa sobre ellas; estas ideas pueden ser medidas para ver si funcionan. Estas mediciones también proveen más datos para el análisis y el ciclo comienza de nuevo. Este es el modelo de progresión al que Vitt et al. (2003) llamaron ciclo de Inteligencia de Negocios y se muestra en la siguiente figura:



Figura 1. El Ciclo de BI (Vitt et al. 2003)

- **Análisis:**

Es un proceso de filtrado basado en nuestra comprensión básica y por las suposiciones de cómo nuestro negocio opera, incluyendo, por ejemplo, lo que es importante para nuestros clientes, proveedores y empleados; cuales son los factores que afectan el costo y la calidad de los productos; y qué sucedería si aumentamos el precio de venta de nuestros productos. El primer paso del ciclo de la Inteligencia de Negocios es hacer y responder muchas preguntas rápidamente, convencionales y no convencionales. Esto es lo que el análisis real significa, la autonomía de tener curiosidad y hacer cientos de preguntas simples hasta que consigamos una pregunta brillante.

- **Ideas:**

Existen ideas operacionales, como descubrir la causa de las varianzas de precio en una compra de mercancía especializada; y hay ideas estratégicas por ejemplo que la mejor manera de ganar suscriptores de telefonía celular es regalar el teléfono y cobrar solamente por el servicio. Las ideas son el producto del análisis amplio y sin restricciones, nacido de preguntas que sólo el ser humano se puede hacer —el descubrimiento de patrones que solamente los humanos pueden reconocer como útiles. La Inteligencia de Negocios bien organizada nos conduce a las ideas, pero también nos provee de datos claros, patrones, lógica, reportes, gráficos, algoritmos de cálculo, y otros análisis y herramientas de presentación para ayudarnos a vender la idea.

- **Acción:**

Ésta se conecta con el ciclo de BI a través del proceso de toma de decisiones. La acción es lo que sigue a una mejor y más rápida toma de decisiones proporcionada por BI. Las decisiones bien fundamentadas (decisiones apoyadas en un buen análisis y sus conclusiones) proporcionan una motivación extra a la que emprende la acción. Un despliegue rápido de las conclusiones obtenidas a través de BI mejora los tiempos de la fase de acción.

- **Medición:**

A través de una mejor recopilación de la información y una mayor frecuencia en la generación de informes que BI proporciona, resulta posible medir los resultados de la compañía en comparación con los estándares cuantitativos, con la finalidad de desembocar en un nuevo ciclo de análisis, ideas y acciones correctivas. BI permite fijar los estándares y el *benchmark* para hacer un seguimiento de los resultados y proporcionar realimentación en cada área funcional del negocio, utilizando unas métricas más amplias que las medidas financieras tradicionales (Vitt et al. 2003).

Otro modelo de Inteligencia de Negocios es el propuesto por **Turban et al. (2004)**, el cual funciona como se muestra en la figura.

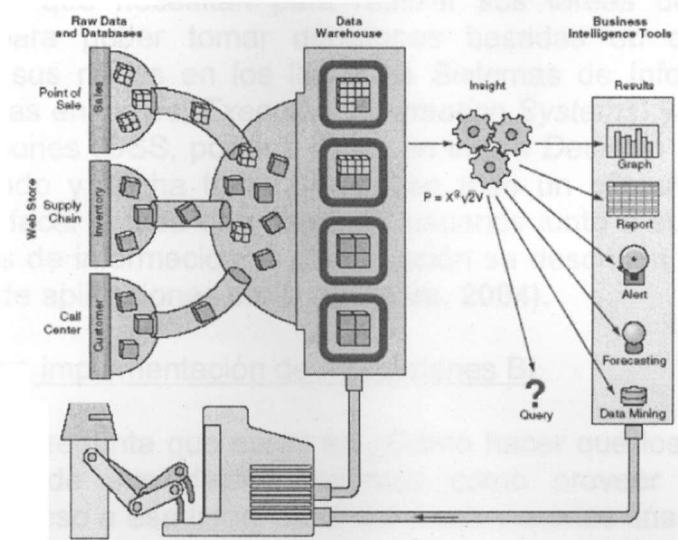


Figura 2. Modelo de BI (**Turban, 2004**)

Acorde a este modelo, los datos crudos operacionales son almacenados usualmente en bases de datos corporativas. Un *Data Warehouse* puede relacionar toda la información mediante tablas y cubos de datos. Algunos *Data Warehouse* tienen un *link* dinámico o estático a las bases de datos. Utilizando software de BI el usuario puede hacer búsquedas, pedir reportes *ad-hoc* y llevar a cabo otros análisis. Los resultados a las peticiones pueden ser reportes, predicciones, alertas y presentaciones gráficas. Estos pueden ser diseminados a los tomadores de decisiones en la empresa. Aplicaciones más avanzadas de BI incluyen salidas como modelación financiera, presupuestos, colocación de recursos e inteligencia competitiva. Los sistemas avanzados de BI incluyen componentes como modelos de decisiones, análisis de desempeño de negocios, métricas, herramientas de reingeniería, etc. (**Turban et al., 2004**).

#### 2.4. Implementación de BI.

Como se ha mencionado, la Inteligencia de Negocios es un concepto que integra como solución el almacenamiento y procesamiento de enormes cantidades de datos e información para transformarla en conocimiento y decisiones en tiempo real a través de una fácil explotación (**Elliott, 2004**).

Así mismo, la BI también se refiere al uso de la tecnología para recolectar y usar efectivamente la información, a fin de mejorar la operación del negocio. Un sistema ideal de BI ofrece a los empleados, socios y altos ejecutivos acceso a la información clave que necesitan para realizar sus tareas del día con día, y principalmente para poder tomar decisiones basadas en datos correctos y certeros. Desde sus raíces en los llamados Sistemas de Información Ejecutiva (EIS, por sus siglas en inglés, *Executive Information Systems*) y los Sistemas para la toma de decisiones (DSS, por sus siglas en inglés *Decision Support Systems*), BI ha evolucionado y se ha transformado en todo un conjunto de tecnologías capaces de satisfacer a toda una gama de usuarios junto a sus necesidades en cuanto al análisis de información. A continuación se describen las etapas para la implementación de aplicaciones de BI **(Canales, 2004)**.

- Etapas para implementación de Aplicaciones BI

La primera pregunta que surge es ¿Cómo hacer que los negocios pueden crear inteligencia de sus datos?, además como proveer oportunamente y acertadamente acceso a esa información para sus usuarios finales. Para entender esto a continuación se describe brevemente el proceso de BI (Ver Figura 3). Este proceso es dinámico e iterativo. El proceso empieza con preguntas, y las respuestas son los resultados de más preguntas o de subsecuentes interacciones del proceso **(Canales, 2004)**.

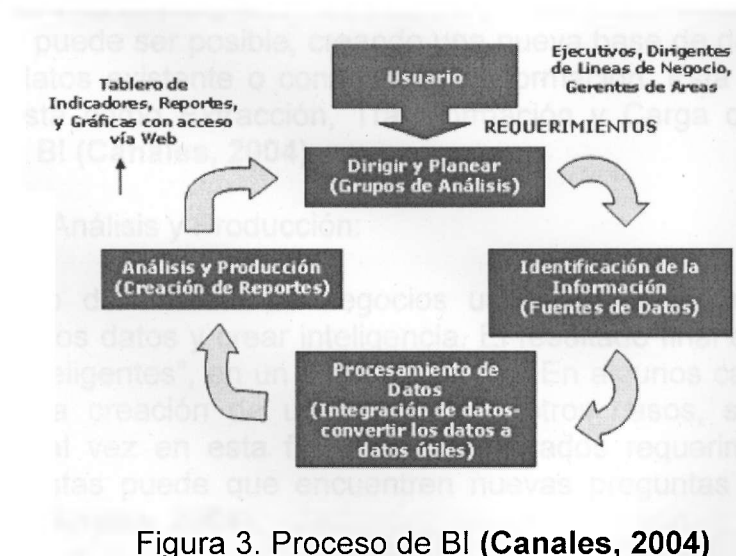


Figura 3. Proceso de BI **(Canales, 2004)**

- Fase 1- Dirigir y Planear:

Esta fase es el principio y el fin del proceso. Es el principio por que involucra redactar los requerimientos específicos, y es el final porque contesta preguntas que guían a otras nuevas. El proceso de BI empieza con los usuarios (Ejecutivos, Directivos, Líderes de Negocio etc.) y aquí se generan las preguntas

que les va ayudar a ellos a alcanzar sus objetivos. Ejemplos de esas preguntas son: ¿Cuales son los clientes más rentables? ¿Cuál es el margen de cada línea de producto?, etc., Estas necesidades son presentadas por diversos analistas. Esto quiere decir que estos analistas de negocios formulan los requerimientos de los usuarios y dirigen un plan para la recolección de la información y para solución de las respuestas **(Canales, 2004)**.

- Fase 2- Recolección de información:

Hay diversas fuentes de información dentro de una compañía. La automatización de los procesos han creado una fuente de recursos como son: puntos de ventas, ERP, CRM, SFA, aplicaciones de servicios al cliente, etc. Los diferentes sistemas creas, procesan y almacenan diferentes tipos de información. Este es un proceso continuo y es importante entender que los datos de esas fuentes son simplemente información y no inteligencia. Los datos en crudo frecuentemente son incompletos y confusos. La información se convierte en inteligente a través de procesarla y de analizarla. El proceso de recolección de información es cuando las diferentes fuentes son analizadas para determinar los datos necesarios para encontrar las respuestas a preguntas **(Canales, 2004)**.

- Fase 3 - Procesamientos de Datos:

Esta fase es la integración de datos en crudo a un formato utilizable para el análisis. Esto puede ser posible, creando una nueva base de datos, agregar datos a bases de datos existente o consolidando información. Esta fase generalmente puede ser vista como Extracción, Transformación y Carga que ocurren en los ambientes de BI **(Canales, 2004)**.

- Fase 4- Análisis y Producción:

El grupo de análisis de negocios utiliza herramientas y técnicas para ordenar sobre los datos y crear inteligencia. El resultado final es la producción de respuestas “inteligentes”, en un contexto propio. En algunos casos es un proceso simple como la creación de un reporte. En otros casos, son la creación de indicadores. Tal vez en esta fase, sean generados requerimientos adicionales pues los analistas puede que encuentren nuevas preguntas que necesiten ser contestadas **(Canales, 2004)**.

- Fase 5- Difusión:

Esta fase de difusión, es entregar productos inteligentes a los diversos clientes que lo requieren. Esto básicamente implica el uso de herramientas BI para la publicación de “tableros de indicadores”, reportes o la posibilidad de tener herramientas de fácil uso para que los mismos usuarios tengan la capacidad de revisar los datos de manera rápida y sencilla **(Canales, 2004)**.

## 2.5. Herramientas de BI.

Muchas herramientas de BI están disponibles en muchas categorías, incluyendo reportes de producción, monitoreo de la actividad empresarial, administración del desempeño corporativo, minería de datos, análisis avanzado y de tendencias. El considerar los tipos de análisis que se requieren y los estilos de interacción de los usuarios ayudará a una empresa a determinar que funcionalidad es la que se necesita de las herramientas de BI que se escojan.

A continuación se muestra una tabla donde se exponen los diferentes tipos de usuarios respecto a sus necesidades de herramientas de BI. Así mismo, es importante conocer que para seleccionar las herramientas de BI apropiadamente es necesario (**Hostmann, 2004**):

- Definir el rango de los tipos de usuarios en la empresa.
- Cuantificar cuantos usuarios caen en estos tipos en la empresa.
- Determinar cual categoría del tipo de usuario tiene más requerimientos.

Las aplicaciones mayores de BI incluyen las actividades de consulta y reporte, procesamiento analítico en línea (OLAP), DSS (sistemas de soporte a la decisión), minería de datos (*Data Mining*) y Pronósticos y análisis estadísticos. Dentro de los proveedores más conocidos de herramientas de BI se encuentra SAP y SAS. Otros vendedores importantes son *Microstrategy*, Cognos, SPSS y *Bussines Objects*.

De acuerdo a **Turban et al. (2004)** se han dividido las herramientas de BI en dos categorías mayores:

- Descubrimiento de información y conocimiento
- Análisis de inteligencia y soporte a la decisión

	Número de Usuarios	Herramientas BI y Funciones	Valor Estratégico
TI	Pocos	Desarrollador, admin., Metadata, Seguridad y admin. De datos	
Usuarios posibles	Docenas	Ad hoc, Query, OLAP, Reportes, <i>Data Mining</i> , Análisis avanzado	Alto
Ejecutivos	Docenas	Dashboard, Scorecard, Reportes CPM (Administración del desempeño)	Alto
Administradores funcionales	Docenas a cientos	Reportes, hojas de cálculo, Vistas OLAP, CPM y BAM (Monitoreo de negocio)	Medio
Consumidores de Información Ocasional	Cientos a miles	Reportes y Hojas de Cálculo	Bajo
Extranet: Clientes y Proveedores	Cientos a miles	Reportes	Alto

Tabla 1. Tipos de usuarios para las herramientas de BI (**Turban et. Al 2004**)



En cada categoría existen varias herramientas y técnicas, como se muestra en la siguiente figura.

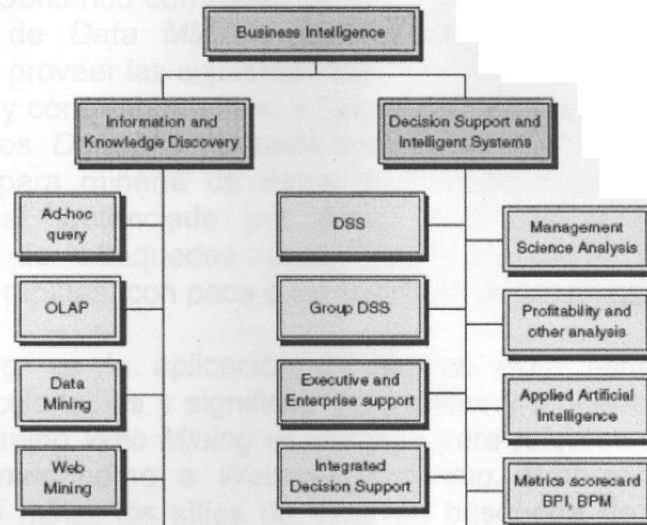


Figura 4. Herramientas y técnicas de BI (Turban et. Al 2004)

A continuación se describen algunas de las herramientas que se han mencionado anteriormente citadas en **Turban et al. (2004)**:

- Consultas Ad-hoc: permiten a los usuarios pedir, en tiempo real, información de la computadora que no está disponible en los reportes periódicos. La respuesta a estas peticiones se necesita para la toma de decisiones expeditas. El sistema debe ser lo suficientemente inteligente para entender lo que el usuario quiere. Estas consultas usualmente se basan en menús. Sistemas más inteligentes utilizan lenguaje estructurado para consulta (SQL) y enfoques de consultas por ejemplos. Los sistemas más inteligentes se basan en el entendimiento de lenguaje natural y algunos se comunican con los usuarios utilizando reconocimiento de voz.
- OLAP: el término procesamiento analítico en línea fue introducido en 1993 por E. F. Codd para describir una serie de herramientas que pueden analizar datos para reflejar las necesidades actuales del negocio. Estas herramientas se basaron en una serie de 12 reglas: (1) vista multidimensional, (2) transparencia al usuario, (3) fácil acceso, (4) consistencia en reportes, (5) arquitectura cliente/servidor, (6) dimensionalidad genérica, (7) manejo dinámico de matrices, (8) soporte multiusuario, (9) operaciones de dimensiones cruzadas, (10) manipulación intuitiva de datos, (11) reporte flexible, y (12) niveles ilimitados de dimensiones y agregaciones.

- **Data Mining** (Minería de datos): este concepto deriva su nombre de las similitudes entre la búsqueda de información valiosa del negocio en grandes bases de datos y el minar una montaña para buscar valiosos minerales. Contando con bases de datos de suficiente tamaño y calidad, la tecnología de *Data Mining* puede generar nuevas oportunidades de negocios al proveer las siguientes capacidades: predicción automatizada de tendencias y comportamientos, y descubrimiento automatizado de patrones desconocidos. *Data Mining* puede ser manejado por no programadores. La aplicación para minería de datos es frecuentemente una aplicación de usuario final, potenciado por datos al detalle y otras herramientas poderosas de búsquedas para hacer preguntas ad-hoc y obtener respuestas rápidas, con poca o sin habilidad de programación.
- **Web Mining**: es la aplicación de técnica *Data Mining* para descubrir patrones accionables y significativos, perfiles y tendencias de recursos de Web. El término *Web Mining* es utilizado para referirse tanto como a *Web-content mining* como a *Web-usage mining*. *Web-content mining* es el proceso de minar los sitios de Web en búsqueda de información. *Web-usage mining* envuelve análisis de acceso a Web y otro tipo de información conectado a las búsquedas de los usuarios y patrones de acceso en una o más locaciones de Web. *Web Mining* es utilizado en las siguientes áreas: filtración de información (e-mails, revistas y periódicos); vigilancia (de competidores, patentes, desarrollo tecnológico); minería de los accesos a Web para el análisis del uso; búsquedas asistidas y servicios que luchan contra el crimen en Internet.
- **Sistemas de soporte a la decisión (DSS)**: son sistemas de información basados en computadoras que combinan modelos y datos en un esfuerzo por resolver problemas semi-estructurados y algunos no estructurados con involucramiento extenso del usuario. Los componentes DSS son aplicaciones de software y son mantenidos en una computadora que pueden ser facilitados por software adicional (como multimedia). Herramientas como Microsoft Excel incluyen algunos de los componentes y pueden ser usados para la construcción de sistemas DSS por los usuarios finales.
- **Sistemas de información Ejecutiva (EIS)**: es un sistema computacional que da servicio para las necesidades de información de los altos ejecutivos. Provee rápido acceso a información a tiempo y acceso directo a reportes administrativos. Un EIS tiene una interfase muy amigable, con gráficas, y provee capacidades de reporte y *drill down*. También se conecta fácilmente con servicios de información en línea y correo electrónico.
- **Sistemas de Soporte Ejecutivo (ESS)**: es un sistema comprehensivo que va más allá que el EIS, ya que incluye soporte de análisis, comunicaciones, automatización de aplicaciones de oficina y soporte de inteligencia.

- Sistema Experto (ES): es un intento de mimetizar al humano experto. Los sistemas expertos pueden ayudar a los tomadores de decisiones o reemplazarlos. Los sistemas expertos son los sistemas más efectivos comercialmente en cuanto a tecnología de Inteligencia Artificial se refiere. Los componentes mayores del sistema experto son: la base de conocimiento, el cerebro del ES o el motor de inferencia, la interfase del usuario, el pizarrón, el subsistema de explicación y en un futuro un sistema de refinamiento del conocimiento. Los sistemas expertos están en uso en todo tipo de organizaciones e inclusive, muchos están embebidos mediante sus componentes, ya que están integrados de manera que pasan por partes transparentes en los procesos de los sistemas.

Además, existen otros sistemas dentro de las herramientas para BI en la organización, los cuales son otros sistemas inteligentes como aplicaciones de lenguaje natural, reconocimiento de voz, redes artificiales neuronales, lógica difusa, sistemas híbridos inteligentes, entre otros (Turban et al., 2004).

## 2.6. Procesos de BI.

Un área crítica de discusión dentro de la comunidad de inteligencia competitiva es el proceso actual por el cual los datos son reunidos, refinados en información que se demanda y puestos a disposición a todos aquellos que la necesiten. Cada función de negocio necesita pensar de si mismo como un proceso que contribuye al funcionamiento exitoso de la organización. Los escritores y practicantes del campo de inteligencia competitiva han anidado cuidadosamente las tareas y herramientas de su profesión dentro de un esquema que combina procesos y funciones con resultados que demanden (Walle, 2001). Esto ha resultado en la formulación de modelos genéricos o universales y paradigmas que dan lugar a la inteligencia competitiva dentro de un contexto relevante.

De acuerdo a Choo (1999), un modelo de proceso de información para una organización inteligente considera los siguientes procesos.

- Identificación de las necesidades de información: Las necesidades de información surgen de los problemas, las incertidumbres y las ambigüedades que se encuentran en situaciones y experiencias específicas de la organización. La pregunta principal es ¿Qué está sucediendo en el medio ambiente?, y se requiere información que proporcione respuestas o interpretaciones pausibles. Durante la creación de conocimiento, se necesita información para especificar lagunas en el conocimiento, en la capacidad o en la comprensión existentes, y para identificar fuentes o métodos para llenar éstas (Choo, 1999).

- **Adquisición de información:** La adquisición de información se ha convertido en una función crítica, pero cada vez más compleja en el control de la información. La adquisición equilibra dos exigencias opuestas (**Choo, 1999**).

Por una parte, las necesidades de información de la organización constituyen una amplia gama y reflejan la extensión y diversidad de sus intereses acerca de cambios y sucesos en el medio ambiente externo. Por otra parte, la atención humana y la capacidad cognoscitiva son limitadas, por lo que la organización necesariamente es selectiva acerca de los mensajes a los que presta atención (**Choo, 1999**).

La selección y el uso de fuentes de información se tiene que planear, y se debe supervisar y evaluar continuamente como cualquier otro recurso vital de la organización (**Choo, 1999**).

En el contexto del manejo de la información, la variedad requerida sugiere un importante primer principio en la adquisición de información: la selección de fuentes para supervisar el medio ambiente externo tiene que ser suficientemente numerosa y variada como para reflejar la extensión y el alcance de los fenómenos externos. Una organización que se someta a un puñado de revistas y periódicos "establecidos" para percibir el medio ambiente probablemente está atenuando la variedad hasta un grado indeseable.

De acuerdo a **Choo (1999)** una organización puede mejorar su capacidad para absorber variedad de diversas formas:

- Aprovechar el conocimiento especializado que poseen bibliotecarios y otros profesionales de la información;
- conseguir en fuentes externas la supervisión de asuntos específicos que son de importancia especial y para lo cual no existe una experiencia interna, y
- usar tecnología de la información para ampliar y atenuar la variedad.

Un modo eficaz de manejar la variedad de la información es involucrar a la mayor cantidad posible de personas en el acopio de información, y crear así una red para la recopilación de información que abarque toda la organización. El personal, a diferencia de las fuentes impresas o bases de datos electrónicas, será siempre la fuente más valiosa de información en cualquier organización. Las fuentes humanas filtran y resumen la información, destacan los elementos sobresalientes, interpretan aspectos ambiguos y, en general, proporcionan una comunicación más rica, más satisfactoria sobre un asunto.

El manejo de la adquisición de información requiere un plan para fomentar que las fuentes humanas de la organización recaben y compartan información.

Esto implica identificar a los individuos con pericia especializada, capacitación, experiencia o acceso a información importante, crear los canales y las rutinas para informar y comparar información, y establecer las normas y los incentivos para compartir información. La percepción implica explorar ampliamente el medio ambiente a través de una variedad de fuentes que reflejen la gama de intereses de la organización **(Choo, 1999)**.

La información del ambiente externo puede ser adquirida por un número de formas. Con los avances de globalización y tecnología, los medios por los cuales esta información es adquirida han cambiado. Incluso el Internet ha hecho esto más fácil, ya sea formal e informalmente **(Buhler, 2002)**.

Algunas empresas utilizan servicios de inteligencia competitiva, las empresas más pequeñas pueden ver más sobre información general de los periódicos, o reportes de industria. Por ejemplo, aquellos empleados que están más en contacto con los clientes pueden ser responsables de actualizar continuamente los perfiles de los clientes e identificar mercados objetivos **(Buhler, 2002)**.

Igualmente importante, es la información informal. La adquisición del conocimiento no es el fin del proceso, sin embargo, es el primer paso. La adquisición del conocimiento sin su propio uso es irrelevante. Una vez que la información es adquirida, debe ser apropiadamente diseminada dentro de la organización **(Buhler, 2002)**.

- Organización y almacenamiento de la información.

Parte de la información que se adquiere o crea se organiza físicamente y se almacena en archivos, bases de datos, sistemas de ficheros y otros sistemas de información a fin de facilitar el intercambio y la recuperación de la información. El modo en que se almacena la información refleja la percepción y la representación del medio ambiente por parte de la organización, incluidos su clasificación de entidades, especificación de relaciones, rastreo de transacciones y medición del desempeño **(Choo, 1999)**.

La información almacenada representa un componente significativo de la memoria de la organización, que se consulta con frecuencia **(Stein, 1995, Walsh y Ungson, 1991 referenciado por Choo, 1999)**. La información se recupera de esta base de conocimiento para facilitar debates, discusiones y diálogos, así como para contestar preguntas, interpretar situaciones o resolver problemas. Aquí, de nuevo, las organizaciones tienen que equilibrar dos condiciones que se oponen: las organizaciones pueden verse amenazadas por la amnesia si descuidan el desarrollar y controlar una adecuada memoria institucional, por otra parte, la adhesión inflexible a la memoria de la organización puede obstruir la experimentación y la capacidad empresarial. La percepción implica la recuperación de interpretaciones retenidas de representaciones pasadas a fin de

seleccionar interpretaciones satisfactorias que podrían utilizarse para percibir la experiencia presente. Tales interpretaciones tienen la forma de "resúmenes relacionados" o "mapas de causas" que los miembros de la organización mantienen en la mente. Los miembros invocan estas interpretaciones mediante relaciones retrospectivos, anécdotas o alguna forma de narrativa, que permite que se vuelvan a experimentar sucesos anteriores (**Choo, 1999**).

En los últimos años se ha observado una conciencia cada vez mayor del valor de los recursos informales de información que no pueden actuar solo como "instrumentos de memoria" (**March, 1994 citado por Choo, 1999**), sino también como símbolos de conocimiento tácito y huellas de conjeturas desencadenadas. La organización, el almacenamiento y la recuperación de textos, imágenes, audio y otras formas de datos no estructurados son cuestiones importantes en el control de la información. Se apela cada vez más a sistemas de almacenamiento de información para proporcionar la flexibilidad para capturar información dura y suave, servir de apoyo para que muchos usuarios examinen los datos, vincular partidas que estén relacionadas funcional o lógicamente y permitir que los usuarios exploren patrones y conexiones.

Se puede esperar que la creación de conocimiento utilice sistemas de almacenamiento de información en dos modos principales: para ubicar fuentes de pericia dentro de la organización y para recuperar informes de un trabajo pasado sobre problemas similares.

La primera exigencia sugiere que se mantenga un directorio de expertos internos y un inventario de habilidades individuales o experiencia en proyectos como parte de la base de conocimientos almacenados de la organización. La segunda exigencia implica que se brinde la debida atención al diseño de un sistema de clasificación que proporcione la minuciosidad y la flexibilidad en la recuperación de investigaciones pasadas y documentación de proyectos. Un sistema bien clasificado proporciona acceso a la acumulación de conocimiento explícito de la organización y puede acelerar el proceso de creación de conocimiento (**Choo, 1999**).

En sentido inverso, la lectura e interpretación de conocimiento explícito suele requerir la información de entrada personal de individuos bien informados. Las organizaciones crean "inventarios de conocimiento" (**Levinthal y March, 1993 citado por Choo, 1999**), a fin de aumentar su capacidad para responder con eficiencia a los cambios en el medio ambiente.

Por tanto, las organizaciones desarrollan y almacenan planes de contingencia; conocimiento sobre mercados, productos, tecnologías y condiciones económicas y políticas, así como información sobre contactos claves. Un inventario de conocimiento que tenga un amplio alcance y que complemente las capacidades internas extiende el campo de acción de las opciones de adquisición de conocimiento de la organización y aumenta la profundidad de su capacidad para la asimilación de conocimiento.

Se necesitan métodos flexibles para acceder, representar y vincular información a fin de recuperar tanto el contexto como el subtexto que permitan comprender y evaluar decisiones pasadas. Se puede aumentar la flexibilidad, por ejemplo, al proporcionar capacidades para que los usuarios examinen todo el texto de expedientes almacenados, recuperen información al utilizar jerarquías de conceptos y hagan anotaciones o referencias recíprocas de documentos relacionados (Choo, 1999).

- Desarrollo de productos y servicios de información.

Una función fundamental del manejo de la información es asegurar que se satisfagan las necesidades de información de los miembros de la organización. Taylor (1986), citado por Choo (1999), sugiere un método de valor agregado, en que los sistemas, productos y servicios de la información se desarrollan como conjuntos de actividades que agregan valor a la información que se está procesando, a fin de ayudar a los usuarios a tomar decisiones mejores y más eficaces. Las actividades de valor agregado son aquellas que señalan, aumentan o fortalecen la posible utilidad de mensajes en el sistema.

Taylor (1986) citado por Choo (1999), identifica 6 categorías de actividades de valor agregado que mejoran los productos de la información:

- **Facilidad de uso:** Reduce la dificultad al utilizar el producto o servicio, y abarca: añadir capacidad para hacer un examen superficial a fin de permitir a los usuarios explorar un espacio de información, presentar y disponer los datos para facilitar la exploración y selección.
- **Reducción de ruido:** se logra al excluir información que no se desea, incluir la que tiene valor y centrarse en información donde es apropiada, sobre detalles o hechos específicos. La reducción de ruido incluye los valores agregados al aplicar tecnologías actuales, como clasificar sistemas o sistemas de control de base de datos, ayudar a los usuarios a reducir el universo de información hasta una serie de datos útiles; establecer indicadores para la información relacionada, y de este modo expandir las opciones de información del usuario, ayudar a éstos a encontrar exactamente lo que desean al clasificar la información de salida o proporcionar señales sobre atributos tales como lenguaje y nivel de tratamiento del tema, y seleccionar información de entrada que es probable que sea de interés para la población de usuarios.
- **Calidad:** es la percepción por parte del usuario, de la excelencia general del producto o servicio de información, e incluye los valores agregados por el traspaso libre de errores de información; la integridad de la cobertura sobre un aspecto o tema; el carácter



reciente de los datos y los vocabularios de acceso; la confianza que tiene un usuario en la consecución de calidad del servicio, y la inclusión de señales sobre la solidez o no de los datos.

- **Adaptabilidad:** se refiere a la capacidad del servicio para reaccionar a las necesidades y circunstancias de usuarios en sus medios de trabajo. La mayor parte del valor de adaptabilidad se añade por intermediarios humanos porque pueden reconfigurar la información para que se adapte mejor a los ambientes de problemas del usuario. La adaptabilidad incluye los valores que se agregan al proporcionar productos y servicios que satisfacen las necesidades específicas de una persona en una situación particular con un problema determinado, apoyar una variedad de modos para que los usuarios trabajen interactiva y flexiblemente con los datos, presentar datos, explicaciones, hipótesis o métodos mas claros de entre varios con calidad y límites de validez y aumentar la buena voluntad y la visibilidad a través de actividades tales como organizar seminarios, editar discursos e informes, etc.
- **Ahorros de tiempo y costo:** son los valores que se perciben del servicio, tomando como base la velocidad de su respuesta y la cantidad de dinero que se ahorre para los usuarios. El método de valor agregado proporciona un marco de referencia para diseñar productos y servicios de información que toma en consideración el medio ambiente del uso de la información de parte de los miembros de la organización.

- Distribución.

Es el proceso mediante el cual se divulga y se direcciona la información en la organización, de modo tal que "la información apropiada llegue a la persona apropiada en el momento, el lugar y en el formato apropiados". Una distribución más amplia de la información puede producir muchas consecuencias positivas: el aprendizaje de la organización llega a tener una base mas amplia y ser mas frecuente; suele ser mas probable la recuperación de la información y se puede crear nueva información al unir detalles diferentes (**Huber, 1991 citado por Choo, 1999**).

El objetivo de la distribución es fomentar y facilitar que se comparta la información que es vital para la percepción, la creación de conocimiento y la toma de decisión de la organización (**Choo, 1999**). Durante la percepción, se explora el medio ambiente y se agrupa la información para su interpretación. Se construyen interpretaciones plausibles por medio del discurso frente a frente al representar el medio ambiente, intercambiar información sobre áreas ambiguas y seleccionar interpretaciones pasadas.

Durante la creación de conocimiento, en particular en el contexto de resolver problemas o desarrollar innovaciones, el personal trabaja en equipos de proyectos que combinan una diversidad de pericias y especializaciones. Comparten intensivamente la información en diálogos colectivos, aprovechan el conocimiento que proviene del exterior del equipo o la organización, y descubren nuevos conceptos mediante el uso de analogías y metáforas **(Choo, 1999)**.

Durante la toma de decisión formal, se regula el flujo de información por medio de reglas y rutinas que, por ejemplo, pueden determinar quién tiene acceso a la información o quien puede solicitar información, y estipular qué información se ha de crear en cuál etapa y para quién. Aunque las reglas estructuran el proceso general, la propia toma de decisión también implicaría regateo, negociación y persuasión entre individuos. Las tres formas de uso de información muestran exigencias comunes del intercambio de la misma. En primer lugar, el personal utiliza ricos canales de comunicación en el discurso frente a frente para centrarse en asuntos, lidiar con la vaguedad e incertidumbre, resolver diferencias y estimular la creatividad. En segundo lugar, el personal necesita un flujo continuo de información proveniente del exterior para esclarecer ambigüedades, llenar lagunas, interpretaciones y obtener retroalimentación. Cada una de estas exigencias es un objetivo del manejo de la distribución de la información **(Choo, 1999)**.

Son deseables los canales de traspaso de información ricos, pero quizá sean difíciles de lograr en una organización cuyos miembros, experiencia y recursos de información están dispersos geográficamente **(Choo, 1999)**.

Las comunicaciones a través de computadoras, tales como el correo electrónico, los grupos de discusión en línea, las conferencias de vídeo y los depósitos de información basados en redes constituyen métodos alternativos para compartir la información a fin de apoyar una colaboración a distancia. Cada uno de estos canales es capaz de proporcionar cierto grado de informalidad, retroalimentación y espontaneidad que estimulan una comunicación rica.

Se tendría que mantener un flujo constante de información pertinente que proviene del exterior del grupo o la organización para mantener el grupo al tanto de sucesos presentes. Tal información se tiene que hacer significativa al vincularla con contextos específicos de problemas **(Choo, 1999)**.

La diseminación de este conocimiento también involucra el compartir la información a través de la organización -a través de los departamentos y divisiones. El aprendizaje que ha ocurrido en una división debe ser compartido con otras divisiones que pueden beneficiarse.

Solo con el énfasis efectivo en administración del conocimiento puede ocurrir el compartir el conocimiento **(Buhler, 2002)**.

- Uso de la información.

El uso de información es el proceso social, dinámico de investigación y construcción que tiene como resultado la formación de significado, la creación de conocimiento y la selección de pautas de acción. La información de la organización sostiene múltiples significados, y cada representación es el resultado de las interpretaciones subjetivas, cognoscitivas y afectivas de los individuos o grupos. Cuando está en uso, la información de la organización oscila continuamente entre lo muy preciso y lo muy general, entre componentes y el todo, entre casos inmediatos y políticas generales (Choo, 1999).

En la actividad de creación de conocimiento, la información de la organización se transforma en el conocimiento tácito, explícito y cultural que constituye el tejido cognoscitivo de la organización. Durante la mayor parte de su vida, la información de la organización no se puede objetivar o materializar, sino que reside y se desarrolla en los pensamientos, sentimientos y acciones de los individuos (Choo, 1999).

El uso de información tiene como resultado la creación de significado, conocimiento o decisiones. En cada caso, el uso de información es un proceso social de investigación fluido, recíproco e iterativo, en ciclos de investigación entre la consideración de partes y el conjunto, y entre la consideración de detalles específicos prácticos y conjeturas generales.

Los participantes esclarecen y se cuestionan recíprocamente las representaciones y opiniones, y las elecciones se pueden hacer por intuición personal o regateo político antes que por análisis racional. El desafío que plantea el manejo de la información consiste en diseñar y crear estructuras y procesos de información de la organización que sean flexibles, enérgicos y permeables como los procesos de investigación humana y toma de decisión que están tratando de sustentar (Choo, 1999).

La inteligencia de la organización es la propiedad colectiva de la red de procesos del uso de información a través de la cual el personal de las organizaciones construye significados compartidos, descubre nuevo conocimiento y se compromete con cursos de acción. La inteligencia de la organización surge cuando los 3 procesos del uso de la información: percepción, creación de conocimiento y toma de decisión se integran en un ciclo constante de interpretar, aprender y hacer. En la médula de estos procesos están los patrones de roles, relaciones, reglas y recursos que hacen que la información sea significativa y útil. Lo que saben los participantes de la organización depende de cómo llegan a saber lo que saben, así como de que forma utilizan lo que saben (Choo, 1999).

Los procesos de inteligencia de negocios, deben ser soportados por tecnologías de información. Huber (1990), citado por Christensen y Bailey (1998), propone que el uso de tecnologías de información avanzadas como el

Internet, resultará en una mayor inteligencia (adquisición de información), y que esta inteligencia produciría mayor calidad en las decisiones. El Internet, en un periodo corto de tiempo, ha probado ser un recurso poderoso para las empresas. El Internet puede ser un nuevo y efectivo repositorio –una colección de fuentes- de información de negocios.

### 3. *Data Warehouse* (DW)

#### 3.1. Definición e historia

El concepto *Data Warehouse* (DW) proviene de la combinación de dos conjuntos de necesidades que no están normalmente asociadas pero pueden fusionarse proporcionando una solución al problema presentado. Estas necesidades señaladas por **Devlin (2000)** son:

- Requerimientos y necesidad de información del negocio.
- Necesidad de administrar adecuadamente la información.

Esto se acentúa debido a la incapacidad de reconocer la diferencia entre datos e información así como la dificultad de acceder la información. La combinación de los dos tipos de necesidades da como resultado una nueva perspectiva.

A mitad de los 90's el *Data Warehouse* revolucionó la industria de las tecnologías de información, fue inventado por empresas reales para satisfacer sus propias necesidades de información y negocio. En la figura 5 se representa gráficamente la historia del *Data Warehouse*.

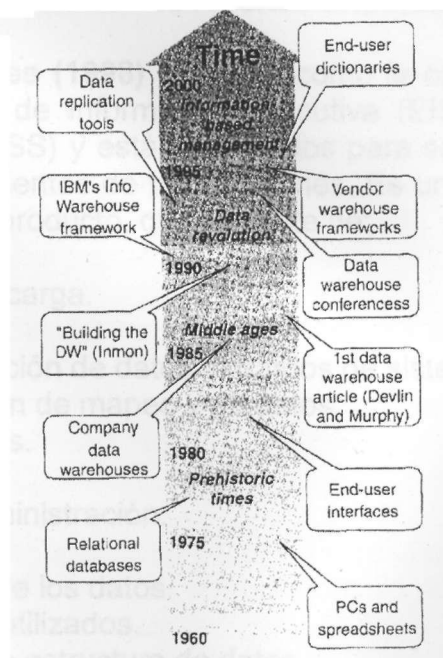


Figura 5. Historia de *Data Warehouse* (Devlin, 2000)

El trazo de la historia del DW está muy ligado a la historia de la computación, son pocos años la diferencia. Muchos de los principales desarrollos en computación están relacionados con la evolución del DW, son dos historias íntimamente ligadas y que mutuamente han colaborado al desarrollo de la otra.

El concepto de DW es un concepto definido desde 1981 por Bill Inmon, considerado el padre del tema. En esencia busca proporcionar un modelo arquitectónico para el flujo de datos de los sistemas operacionales hacia los ambientes de soporte a la decisión. Busca dar con varios problemas asociados a este flujo así como los altos costos asociados con él (**Manning, 1999**).

A través de su historia han ido surgiendo muchas definiciones, para **Gardner (1998)** un DW es un proceso, no un producto, para la elaboración y administración de datos provenientes de diferentes fuentes con el propósito de obtener una vista particular, detallada de todo el ambiente de la organización.

**Jhonson (2004)** da una definición sencilla pero completa, un Data Warehouse es una base de datos que recolecta la información del negocio de muchas fuentes de la empresa, cubriendo todos los aspectos de los procesos de la compañía, productos y consumidores. Provee a los usuarios del negocio de una vista multidimensional de los datos que ellos necesitan para analizar las condiciones del negocio.

Para **Foote y Krishnamurthi (2001)** es un software para el soporte a la toma de decisiones, la elaboración de reportes corporativos y análisis de datos.

Por su parte, **Jones (1998)** lo define como la optimización de hardware y software para Sistemas de Información Ejecutiva (EIS) así como Sistemas de Soporte a la Decisión (DSS) y están integrados para soportar procesamientos en línea más que procesamientos de transacciones. Es un ambiente de sistemas de información más que un producto, que consiste de:

- Programas de descarga.
  - Transformación de datos extraídos de sistemas de producción.
  - Combinación de mapeo y de datos.
  - Inserta datos.
  
- Metadata y su administración.
  - Estructura de los datos.
  - Algoritmos utilizados.
  - Mapeo de la estructura de datos.

- Datos actuales y detallados.
  - Información histórica.
  - Por tema.
  - Integrada.
  - No volátil.
  - Variante en el tiempo.

**Jones (1998)** menciona que un DW almacena los datos de la organización en repositorios únicos pero integrados en una base de datos relacional. Una estrategia de una base de datos distribuido es una combinación de base de datos relacionales y multidimensionales.

Con este tipo de tecnologías, los usuarios pueden obtener la respuesta a varias preguntas que antes no podían responderse fácilmente. Así mismo, con este tipo de datos interfuncionales, es posible ver que está pasando con el negocio y conocer la razón que lo ocasionó (**Gardner, 1998**). De igual manera, los administradores pueden identificar las principales tendencias, realizar predicciones y entender completamente el ambiente organizacional así como tomar una foto de la situación en determinado momento. Permite al administrador entender sistemáticamente los eventos presentados, redefinir los procesos de negocios de una organización y lograr una ventaja competitiva (**Furlow, 2001**).

### 3.2. Características y justificación

El DW extrae conjunta la información de diferentes fuentes dentro de una organización, incrementándose así la lista de características y elementos que lo conforman. Haciendo un estudio de las características señaladas por **Foote, Krishnamurthi y Jones (2001, 1998)** e **Inmon (1996)** tenemos que dentro de las principales características se encuentran:

- Centraliza los datos una organización en un solo repositorio (tecnología integradora).
- Es una base de datos de sólo lectura diseñada para optimizar la búsqueda.
- Es una fuente de almacenamiento estable. Una vez que los datos hayan sido almacenados en el DW, no podrán ser modificados, solamente podrán ser cargados o consultados.
- Contiene datos históricos, resumidos y consolidados.
- Los datos son extraídos de las aplicaciones de negocio y descargados en el DW para el acceso de lectura.
- Separa el Sistema de Procesamiento de Transacciones en Línea (OLTP, *On Line Transaction Processing*) de la base de datos de Procesamiento Analítico en Línea (OLAP, *On Line Analytical Processing*).



- La administración de un DW es más eficiente que administrar varios *Data Marts*, los cuales son componentes del DW y que suelen seleccionarlos como opción alterna, en lugar de implementar un DW completo.
- Los Sistemas de Procesamiento de Transacciones en Línea son actualizados interactivamente mientras que el DW es actualizado en las noches, semanal o mensualmente, de acuerdo con la política de actualización seleccionada.
- EL DW está diseñado para hacer búsquedas eficientes, los datos están desnormalizados para prevenir saltos de la información y presentar los datos en un formato útil para los usuarios.
- Es una infraestructura que ayuda a mejorar el desempeño de los Sistemas de Soporte a la Decisión (DSS), pero no lo es, sino una tecnología habilitadora.
- Es una base de datos separada de los datos operacionales.
- Es posible realizar un procesamiento intensivo de consultas.
- Variación el tiempo. Representa un lugar para almacenar datos con una antigüedad de 5 a 10 años, o incluso más, con la finalidad de realizar tendencias, proyecciones.
- Los datos almacenados de tiempo atrás, no pueden ser modificados.
- El uso de un DW permite identificar nuevas oportunidades de negocio.
- Representa una mezcla de tecnologías que ayuda a tomar decisiones estratégicas a mediano y largo plazo.
- Permite tener un acceso interactivo e inmediato a la información estratégica de un área de negocio.

Por otro lado, un punto importante para resaltar es la seguridad, ya que una vez que la información ha sido centralizada y almacenada no puede ser modificada, cumpliéndose así una de las características esenciales del DW que es permitir únicamente el acceso para la consulta de los datos sin posibilidad de modificarlos, esto gracias a que almacena datos de ejercicios pasados que permite realizar proyecciones a futuros en base a la historia. De tal forma que todas las características ya mencionadas, representan los rasgos que distinguen a un DW de otras tecnologías de manejo de información. También, la relación de un DW con BI es que esta tecnología tiene este concepto que integra la administración y planificación del negocio, lo cual puede ayudar en la toma de decisiones y permitir transformar los datos de una organización en información estratégica para conseguir el logro de las metas reales de una empresa así como para tomar decisiones y tomar las acciones necesarias.

Finalmente, las condiciones de información actuales de las empresas justifican la implementación de DW ya que hoy en día una parte de las empresas no explotan al máximo toda la información que poseen debido a diferentes factores tales como la falta de recursos económicos, tecnológicos, de conocimiento y de una visión estratégica. El DW busca lograr ciertos objetivos, que se verán reflejados en beneficios para la empresa que le permitan crear una ventaja competitiva.

### 3.3. Objetivos de *Data Warehouse* (DW)

Como hemos visto, el problema actual de las organizaciones ya no es la ausencia de información sino de conocimiento, es decir, de saber cómo utilizar la información (**Navarrete, 2001**). Ante esto, el DW es el concepto adecuado y que soluciona la problemática actual. Razón por la cual, **Jones (1998)** señala que entre los objetivos de un DW se encuentran:

- Contar con la información para la administración operacional.
- Analizar la información para la planeación y la toma de decisiones estratégicas.
- Almacenar información casi imposible de obtener.
- Control de acceso rápido a la información necesaria para contribuir a la creación de una ventaja competitiva.
- Promover las inversiones de la empresa en tecnologías de información.

Para **Inmon (1997)**, un DW busca alcanzar objetivos como:

- Proteger los sistemas de producción de acceso indiscriminado que podría afectar su rendimiento.
- Proporcionar un ambiente de información protegido y bien administrado para la toma de decisiones.
- Construir un modelo de datos corporativo que permita la estandarización en el manejo de información.
- Mantener independencia entre las aplicaciones de acceso del usuario y la administración de la información.

Los objetivos de un DW se ven alcanzados una vez que las ventajas generadas del uso e implementación le permiten a una empresa alcanzar sus metas, pero sobretodo, se refleja en la creación de una ventaja competitiva ante sus competidores además de que ayuda a reaccionar de una manera más rápida frente a las situaciones de cambio y las necesidades de los clientes.

### 3.4. Elementos importantes de *Data Warehouse* (DW)

El DW es un sistema que centraliza datos sensibles de las diferentes áreas de la organización como pueden ser producción, ventas, finanzas, recursos humanos, etc. con la finalidad cómo ya se mencionó de tener la información reunida en un solo lugar. Para lograr esto se apoya de elementos y tecnologías que le ayudan a cumplir con su función y que hacen a un DW diferente del resto de las tecnologías administradoras de datos. A continuación se describen los elementos más importantes.

### 3.4.1. Procesamiento Analítico en Línea (OLAP)

El Procesamiento Analítico en Línea, OLAP por sus siglas en inglés *On Line Analytical Processing*, es un conjunto de herramientas de software que permite el análisis de los datos almacenados en una base de datos. Es una tecnología que le permite a los analistas, administradores y ejecutivos realizar consultas de forma rápida, consistente, así como un acceso interactivo a una gran variedad de vistas de la información, que ha sido transformada a la forma en que le es útil al usuario. Este tipo de tecnologías se caracteriza por un análisis multidimensional o MDDB's (*Multidimensional Databases*).

Un sistema OLAP se puede entender como la estandarización de un elaborador de informes debido a que las aplicaciones informáticas clásicas de consulta, orientadas a la toma de decisiones, deben ser programadas y estandarizadas, ya que atendiendo a las necesidades del usuario, se crea una y otra interfaz. Ante esto, muchos desarrolladores se dieron cuenta de que estas aplicaciones eran susceptibles de ser generalizadas y servir para casi cualquier necesidad de cualquier base de datos. Los sistemas OLAP evitan la necesidad de desarrollar interfases de consulta, y ofrecen un entorno único válido para el análisis de información histórica orientado a la toma de decisiones. En cambio, es necesario definir dimensiones, jerarquías y variables, organizando de esta forma los datos (**De la Herrán, 2000**).

**Fernández (2005)** señala que la funcionalidad de los sistemas OLAP se caracteriza por ser un análisis multidimensional que soportan los análisis del usuario, ofreciendo la oportunidad de navegación, a través de la selección de la información requerida. La forma en que los sistemas OLAP organizan estos datos es a través de dos tipos de arquitecturas: ROLAP (*Relational OLAP*) y MOLAP (*Multidimensional OLAP*).

- ROLAP (*Relational OLAP*) es la arquitectura de base de datos multidimensional en la que los datos se encuentran almacenados en una base de datos relacional que tiene forma de estrella (también llamada copo de nieve o araña). En ROLAP, en principio la base de datos sólo almacena información relativa a los datos en detalle, evitando acumulados (evitando redundancia). Tanto los datos precalculados y agregados como los datos fuente residen en la misma base de datos relacional. **Treviño (2002)** sostiene que un sistema ROLAP utiliza una arquitectura de tres niveles, en la cual la base de datos relacional maneja los requerimientos de almacenamiento de datos y el motor ROLAP proporciona la funcionalidad analítica.
  - El nivel de base de datos utiliza una base de datos relacional para el manejo, acceso y obtención de los datos
  - El nivel de aplicación, realiza las consultas multidimensionales de los usuarios

- El motor ROLAP se integra con niveles de presentación y es aquí donde los usuarios realizan los análisis ROLAP
- MOLAP (*Multidimensional OLAP*), es un conjunto de interfases, aplicaciones y tecnologías de bases de datos, en los cuales los datos se encuentran almacenados en archivos con estructura multidimensional, en los que se reservan espacio para todas las combinaciones de todos los posibles valores de todas las dimensiones de cada una de las variables, incluyendo los valores de dimensión que representan acumulados. Es decir, un sistema MOLAP contiene precalculados (almacenados) los resultados de todas las posibles consultas a la base de datos (**De la Herrán, 2000**). Optimiza las búsquedas, pero requiere más espacio de disco y diferente software. El primer punto está dejando ser un problema: el espacio de disco cada vez es más barato. **Treviño (2002)** menciona que un sistema MOLAP utiliza una arquitectura de dos niveles: la base de datos multidimensionales y el motor analítico.
  - La base de datos multidimensional es la encargada del manejo, acceso y obtención del dato
  - El nivel de aplicación ejecuta los requerimientos OLAP. El nivel de presentación se integra con el de aplicación y proporciona una interfaz a través de la cual los usuarios finales visualizan los análisis OLAP. A través de una arquitectura cliente/servidor, varios usuarios accedan a la misma base de datos multidimensional.

**Gray (1998)** realizó una comparativa de ROLAP y MOLAP, y señala que los sistemas ROLAP soportan los sistemas con alta volatilidad de los datos. Los ROLAP pueden crecer a un gran número de dimensiones y los MOLAP soportan diez o menos dimensiones. Los ROLAP soportan análisis OLAP contra grandes volúmenes de datos elementales, mientras que los MOLAP se comportan razonablemente en volúmenes más reducidos (menores a 5 GB). En la siguiente tabla se muestra un listado de funcionalidades importantes y qué tipo de arquitectura las soporta de la mejor forma:

Funcionalidad	Arquitectura Adecuada
Complejidad de cálculos	MOLAP
Dispersidad de Datos	ROLAP
Cálculos a nivel de fila	MOLAP
Actualización de bases de datos	MOLAP
Volatilidad de datos	ROLAP
Mayor número de dimensiones	ROLAP
Mayor volumen de datos	ROLAP
Mejor tiempo de desarrollo	ROLAP
Estándares, interoperabilidad	ROLAP
Mejor tiempo de búsqueda	MOLAP
Consistencia, Confiabilidad	MOLAP
Mejor tiempo de descarga	MOLAP

Tabla 2. Comparación de bases de datos MOLAP y ROLAP (**Gray, 1998**)

Analizado todo esto, es posible ver que la arquitectura ROLAP es más flexible y capaz de crecer acorde a las necesidades del usuario, mientras que el MOLAP es una opción más limitada.

### 3.5. Tendencias de *Data Warehouse* (DW)

Integrar las distintas tecnologías disponibles para hacerlas compatibles con los objetivos propios de una empresa es una cualidad de BI. Considerando que la tendencia apunta a la integración de los datos, el BI es el futuro si se compara con sistemas operacionales, debido a que antes la idea era "acumular datos", ahora se busca darle un sentido de negocio a toda esa información (**Espiñera et al, 2004**).

Así mismo, muchas empresas tienen ya un ERP que centraliza los procesos, y muchos de ellos pasan a una segunda etapa: al BI, independientemente del giro en que se muevan. El ERP crecerá con las aplicaciones enfocadas en el mercado medio. Las tecnologías de BI buscan ayudar a las personas a entender los datos más rápidamente. También es importante mencionar que las novedosas tecnologías de BI toman un enfoque más agresivo redefiniendo los procesos existentes, más estilizados que eliminan gran cantidad de pasos para crear ventajas competitivas.

En lo que respecta a la tecnología, **McCabe y Grossman (1996)** justifican la decisión de implementar un *Data Warehouse* apoyándose en que la toma de decisiones requiere de una información completa y actual, debido a que los negocios actuales han modificado la forma de administrar las empresas, ahora los administradores no sólo necesitan saber qué está sucediendo en el negocio, sino además por qué. Es por eso que se crea el *Data Warehouse*, para saber en cada momento los problemas de la empresa, las posibles soluciones y poder corregir de antemano lo que lo causó. Debido a que es un conjunto de datos integrados orientados a una materia, que varían con el tiempo y que no son transitorios y que los cuales soportan el proceso de toma de decisiones de una administración.

**Microstrategy (2005)** señala que en un estudio realizado por *Trends Consulting* entre grandes empresas argentinas, detectó que:

- El 71 % de las empresas utiliza alguna funcionalidad de *Data Warehouse*
- Recurre al *Data Mining* el 18.8% por ciento de los consultados
- OLAP fue implementado por el 41.9 %
- *Data Warehouse* aparece mayormente en sectores como comercios, industrias y servicios públicos (en este último caso, por el uso intensivo que hacen de la información sobre clientes y del mantenimiento de sus redes)
- En el uso de otra tecnología para la toma de decisiones como el caso de EIS, los que mayor porcentaje tienen son las industrias de manufactura y el

sector financiero: 52.6 % posee *Data Warehouse* y el 47.5% cuenta con EIS.

Si bien es cierto, que estas cifras pertenecen al mercado argentino, representan un reflejo de la aceptación global del *Data Warehouse* entre la industria.

En lo que respecta a la tendencia del concepto *Data Warehouse*, la firma **Cognizant (2005)** realizó una encuesta entre sus clientes y encontró que el uso de esta tecnología ha tenido un crecimiento explosivo, la firma señala que del 2002 al 2004 el número de reportes realizados con la ayuda de un DW creció en un 400% anualmente; en el 2002 se realizaban en promedio 500 reportes y para el 2004 la cifra de reportes realizados con DW ascendió a 8,000.

Estas estadísticas permiten augurar una tendencia a la alta en el uso de la tecnología *Data Warehouse*, debido a la preocupación que tienen las organizaciones de contar con información actual y administrada eficazmente, esto es respaldado por **Mitchell (2005)** quién dice que el concepto *Data Warehouse* ha sido de gran ayuda a las empresas, algunas predicciones estiman que cada negocio tendrá un herramienta de DW dentro los siguientes 10 años, entre las cuales se podría encontrar la competencia, lo cual motivará a que cada vez más empresas se decidan por este tipo de herramientas.

La siguiente ola de soluciones de BI estará enfocada al uso de herramientas BI por organizaciones que poseen una visión estratégica de la información y que les permita optimizar la toma de decisiones.

### 3.6. Metodologías y factores críticos para su implementación.

El reto inicial al que se enfrenta un proyecto es que verdaderamente atienda a un requerimiento, posteriormente viene el de contar con una planificación que cumpla con dicho requerimiento para finalmente realizar un plan que cumpla con el objetivo planteado mediante los recursos y presupuesto destinados y dentro del tiempo establecido.

Dado lo anterior y haciendo uso de las tecnologías, es importante que se seleccione una metodología que permita cumplir con lo establecido inicialmente, que asegure una alineación entre los intereses de las partes involucradas y el éxito del proyecto. Debido a que los proyectos de implementación de *Data Warehouse* son proyectos complejos y costosos por la cantidad de recursos involucrados, es importante que se siga una metodología que permita llevar un orden, que contemple los elementos importantes y que nos ayude a alcanzar el éxito del proyecto (**Devlin 2000**).

### 3.6.1. Metodologías.

A continuación se describen brevemente tres metodologías para la implementación de un DW (**Devlin, 2000**):

- Metodología Devlin. Esta metodología consta de las siguientes actividades:
  - Desarrollo de la infraestructura. Se refiere a la selección e instalación de las herramientas necesarias. La principal infraestructura es:
    - Implementación de un Sistema Administrador de Base de Datos (DBMS, por sus siglas en inglés: *Database Management System*).
    - Infraestructura para la alimentación de datos.
    - Infraestructura que realizará los procesos (desempeño).
    - Catálogo del *Data Warehouse* y de una guía de información de negocio.
    - Componentes administrativos.
  - Modelación de la empresa. Es la parte del proyecto que realiza un modelo genérico del nivel de la empresa, un modelo tanto físico como lógico de un área del negocio.
  - Aplicación de negocio. Consiste en actividades que soporten los requerimientos de negocio de los usuarios. Dichas actividades son:
    - Identificar los requerimientos de negocio.
    - Modelación del desempeño del *Data Warehouse* tanto lógico como físico.
    - Documentación del proceso, considerando los aspectos administrativos, técnicos, lógicos, definiciones de datos.
    - Diseño y desarrollo de las rutinas específicas necesarias para la alimentación de datos al repositorio.
    - Diseño, desarrollo o adquisición de las herramientas necesarias.
    - Diseño y desarrollo de las consultas y procedimientos.

Es importante mencionar que el autor señala que el primer y segundo paso deben ser realizados a la par. En esta metodología, la duración estimada del proyecto es de dos años. Así mismo, esta metodología ha sido utilizada en varios proyectos de implementación de tecnologías de información, es decir, es una metodología ampliamente utilizada y probada (**Devlin, 2000**).

- Metodología *Custom*

La metodología de implementación utilizada por *Custom* tiene por objetivo incorporar en las prácticas de trabajo y hábitos del quehacer diario de una



empresa, sus formas de hacer las cosas mediante la evaluación de los procesos y procedimientos actuales, el rediseño y mejoramiento de éstos. La participación y el compromiso de las personas en el proceso, la capacitación y entrenamiento del personal son de vital importancia para el éxito del proyecto **Actualiza (2003)**. Esta metodología fue desarrollada por la consultora Actualiza, firma que la desarrolló y probó con varios clientes, pero en esta la documentación consultada hacía referencia a la aplicación con un cliente chileno.

**Actualiza (2003)** señala las siguientes características generales de la metodología:

- Permitir la ejecución del servicio de acuerdo a lo convenido con el cliente y de acuerdo al presupuesto y en tiempo
- Asegurar un nivel de calidad de la consultoría
- Posibilitar el perfeccionamiento y el traspaso de conocimiento
- Crear los mecanismos para asegurar el funcionamiento de los nuevos procesos en el tiempo

Esta metodología está muy completa y fue utilizada en la implementación de un *Data Warehouse* real, es decir, fue probado antes de ser publicada, lo cual eleva su valor.

▪ Metodología *Tridion*

La firma consultora **Tridion (2004)**, en base a su experiencia en implementación de proyectos de tecnología ha desarrollado una metodología de implementación, la cual es un método de desarrollo de un proyecto por etapas, diseñado para asegurar el éxito de las implementaciones. Esta metodología está compuesta por cinco fases o actividades, las cuales son iterativas por naturaleza y se ajustan a un objetivo establecido.

- Fase de preparación. Se establecen los fundamentos del proyecto; se identifican los objetivos de la empresa, se establece la dirección del proyecto, se compone el equipo, definen el enfoque y el ámbito del proyecto así como el establecimiento de los controles. Durante esta fase se desarrolla un modelo previo que refleja las reglas de la empresa para trabajar con sitios localizados.
- Fase de estructura. Se documentan los requisitos funcionales y procesos a seguir, diseñando el flujo de trabajo y las responsabilidades de cada integrante.
- Fase de diseño. Se realiza el diseño de la herramienta, incorporando los requisitos y necesidades funcionales y técnicas. Así mismo, se realiza la documentación.
- Fase de construcción. Se refiere al desarrollo de la herramienta; configuración de la aplicación, desarrollo de funcionalidades, creación de las extensiones necesarias e integración de las

interfases externas. Esta fase incluye pruebas y la creación de instrucciones para la publicación.

- Fase de implementación. Se divide en dos partes:
  - Primero, el equipo del proyecto lleva a cabo una prueba de la aplicación en el sistema, con datos de producción.
  - Y a continuación unos usuarios clave efectúan una prueba de aceptación para validar los requisitos de usuario. El entorno de pruebas evaluará la funcionalidad, la facilidad de uso, la adaptabilidad a distintos tamaños, la fiabilidad y el rendimiento. Entre las actividades de esta etapa están las revisiones de la configuración final, la formación a los usuarios y la carga de contenidos (**Tridion 2004**).

### 3.7. Factores críticos para la implementación.

Una vez que se inicia un proyecto, una de las primeras acciones a llevar a cabo es el planteamiento de objetivos, si se identifican aquellos aspectos o elementos esenciales para la obtención de resultados es posible lograr un mayor grado de precisión en la formulación de éstos, a estos elementos se les llama Factores Críticos de Éxito (FCE).

Dentro de cualquier tarea o actividad existe un pequeño número de aspectos o elementos, que si no son considerados, pueden llevar al fracaso al proyecto en cuestión debido a que juegan un papel fundamental.

La técnica de los Factores Críticos de Éxito (FCE), fue desarrollada por John F. Rockart (**Codina, 2001**) y tiene como objetivo ayudar en la planificación de las actividades y recursos de una organización, identificando las áreas claves de la misma para así realizar una adecuada asignación de recursos y prioridades.

Rockart definió los FCE's como el número limitado de áreas en las cuales los resultados si son satisfactorios pueden asegurar un funcionamiento competitivo y exitoso para la organización. Esta técnica incluye actividades como (**Codina, 2001**):

- Definir los objetivos globales de la organización
- Definir una métrica para evaluar el funcionamiento de la organización con respecto a esos objetivos
- Identificar los factores clave que contribuyen a ese funcionamiento
- Identificar las relaciones causa-efecto entre objetivos y factores clave

La identificación oportuna de los factores críticos de éxito es una actividad que puede marcar la diferencia entre el éxito o fracaso de un proyecto, es aquí donde está la conexión con el tema *Data Warehouse* ya que es un proyecto que

involucra muchos recursos, por lo cual, resulta conveniente identificar los FCE para conducir el proyecto por el rumbo adecuado. Ante esto, se realizó una investigación acerca de los FCE's, el resultado de la investigación se menciona bajo diferentes enfoques de diversos autores y se presenta a continuación (Codina, 2001).

- FCE's desde el enfoque de *Furlow*

**Gerri Furlow (2001)** señala que las organizaciones que han implementado DW incorporan metas y recursos de diferentes departamentos de la organización con los del departamento de tecnología. Este tipo de proyectos generan un alto nivel de visibilidad en gran parte porque atacan las necesidades de la empresa a través de la organización.

Realizar este tipo de proyectos sin personal experimentado y con las habilidades necesarias puede resultar costoso y llevarlo al fracaso. Por lo cual, el autor sugiere que se tomen en cuenta los siguientes aspectos:

- Involucrar metas y recursos del negocio así como de los departamentos tecnológicos.
- Es vital importancia involucrar a personas con experiencia.
- Contar con una iniciativa de desarrollo de la herramienta (aspecto tecnológico).
- Alinear la tecnología con las metas del negocio.
- Diseñar un sistema escalable.
- Construir un sistema piloto en primera instancia.

Este enfoque se basa exclusivamente al aspecto organizacional, es un enfoque que falta completarse ya que es una guía muy generalizada y para este tipo de proyectos es recomendable ser más puntual en las recomendaciones.

- FCE's desde el enfoque de *Gardner*

Más que un enfoque, **Gardner (1998)** proporciona una lista de aspectos que se deben tomar en cuenta antes de iniciar un proyecto de *Data Warehouse* pero de una forma diferente: la plantea en forma de preguntas que deben ser respondidas por los encargados del proyecto. Dichas preguntas caen dentro de los siguientes rubros:

- Costos. ¿Cuánto puede y se debe invertir en personal, servicios, hardware, software, herramientas y servicios de los vendedores?
- Tiempo. ¿Cuánto tiempo llevará el proyecto? ¿Con cuánto tiempo se cuenta?
- Usuarios. ¿Cuáles son las necesidades de los usuarios con respecto al *Data Warehouse*?, ¿se cuenta con los datos que se necesitan?,

- ¿dónde están los datos?, ¿cómo podemos obtenerlos?, ¿hay consistencia en el sistema?
- Personal. ¿Quién construirá y mantendrá el *Data Warehouse*?, ¿Crecerá tanto que se necesitarán muchos administradores para mantenerlo?
- Hardware, software y herramientas. ¿Qué se requerirá?, ¿de dónde se obtendrá?
- Servicios. ¿Qué podemos hacer por nosotros mismos?, ¿de dónde se puede obtener ayuda?

Como se puede ver, **Gardner (1998)** propone una lista basada en la respuesta a preguntas que cubren determinados aspectos. Partiendo de lo anterior, la metodología propuesta por él consta de 3 pasos:

- Planeación. Consiste en la identificación de los problemas que el negocio necesita resolver y para el cual se implementará el *Data Warehouse*.
- Diseño e implementación. En esta fase se busca analizar con detenimiento el ambiente de negocios de la empresa. Tiene la finalidad de proteger a la empresa de intentar implementar una solución de tecnología de información para la cual no esté preparada o que puede tener influencias en áreas, en las que la empresa no contempló en la planeación.
- Soporte y aseguramiento. Consiste en un proceso compuesto de una serie de valores que soportan las operaciones y mantenimiento del *Data Warehouse*. Este proceso busca:
  - Soportar las soluciones del día a día.
  - Expandir el sistema, incluir nuevas aplicaciones.
  - Ayudar a mantener el sistema actualizado.

El enfoque propuesto por Gardner se muestra más alineado con el aspecto organizacional y no tanto con el técnico, por lo que puede combinarse con el enfoque de Furlow para permitir tener una guía un poco más completa.

- FCE's desde el enfoque de *Murherjee y D'souza*

Como punto de partida de su enfoque, **Mukherjee y D'souza (2003)** llevaron a cabo una identificación de los aspectos que llevan al fracaso a los proyectos y los aspectos que los llevan al éxito, los cuales se listan a continuación:

Aspectos que hacen fracasar los proyectos de DW:

- Ausencia de los inversionistas ejecutivos.
- Ausencia de inversionistas administrativos y de guía.
- Falta de los objetivos de negocio.

- Falta de involucramiento de los usuarios así como de política organizacional.
- Un mal entendimiento de los usuarios.
- Mala alineación del DW con las metas del negocio así como con la TI.

Aspectos que hacen exitosos a los proyectos de DW:

- La relación datos-administración.
- Lograr una calidad de los datos, que sean creíbles.
- Contar con los recursos apropiados.
- Contar con la tecnología apropiada.
- Usar una adecuada metodología de diseño de DW.
- Entre los principales están los relacionados con el factor humano, como liderazgo, inversionistas, necesidades de negocio, las metas organizacionales, el involucramiento del usuario, las expectativas de la organización y el impacto en la organización.

Estos factores pueden llevar al éxito o fracaso a cualquier proyecto de implementación de DW. Para lo cual, los mismos autores, **Mukherjee y D'souza (2003)** analizando casos de éxito y de fracaso, encontraron diferencias y similitudes, las analizaron y esta investigación les permitió identificar los elementos necesarios a considerar en las implementaciones de *Data Warehouse*, dichos elementos se clasifican en:

- Técnicos.
  - Datos.
  - Tecnología.
  - Experiencia.
- Administrativos.
  - Patrocinadores Operativos.
  - Patrocinadores Ejecutivos.
- Metas y objetivos.
  - Contar con una necesidad de negocio.
  - Tener claro la liga hacia los objetivos de negocio.
  - Usuarios.
  - Involucramiento del usuario.
  - Soporte al usuario.
  - Expectativas de los usuarios.
- Organización.
  - Resistencia organizacional.
  - Políticas Organizacionales.
- Sistema.
  - Evolución y crecimiento.

Este enfoque a diferencia de los anteriormente analizados, cubre más aspectos ya incluye los aspectos tecnológicos y organizacionales y por tanto se considera un enfoque más completo.

- FCE's desde el enfoque de *Sammon*

**David Sammon (2000)** propone identificar nuevos elementos, a los que ha llamado, **Prerrequisitos Organizacionales** y que define como los elementos necesarios que existen en una organización y que son examinados por la organización que lo implementa, prioritariamente al entendimiento del proyecto del *Data Warehouse*.

El objetivo de su investigación era identificar los prerrequisitos organizacionales para la implementación de un proyecto de *Data Warehouse*. Para alcanzar dicho objetivo, se formularon preguntas para determinar ciertos factores que afectan las implementaciones; estos factores están relacionados con la tecnología, sistemas, datos, habilidades, administración de proyectos y organizacionales.

Una vez identificados y analizados dichos factores se obtuvo como resultado una lista de 10 mandamientos del DW, los cuales consisten en:

- Que el proyecto sea una iniciativa enfocada al negocio.
- Contar con el apoyo Ejecutivo y Comité.
- Formar un comité (presupuesto y contingencias) basados en expectativas realistas.
- El equipo de proyecto con el acceso a la Administración de Proyectos Multifuncionales y experiencia previa en otras implementaciones.
- Atención a la fuente de la calidad de datos.
- Contar con un modelo de datos empresarial.
- *Data Stewardship*. Que se refiere a otorgar a la responsabilidad del mantenimiento de la base de datos a una sola persona.
- Un plan de largo plazo para la automatización de las herramientas de extracción de datos.
- Conocimiento de la compatibilidad del DW con los sistemas existentes.
- Conocer el hardware y software necesario para el proyecto.

Este enfoque es una guía simple de pasos que muestra las recomendaciones del autor y están enfocados a las áreas organizacional y social.

- FCE's desde el enfoque de *Devlin*

**Devlin (2000)** desarrolló una lista de Factores Críticos de Éxito para la implementación de un *Data Warehouse*, entre ellos mencionó:

- Involucramiento del factor humano. Tanto de los usuarios, gerentes y patrocinadores, de manera que se pueda mitigar la resistencia al cambio y así disminuir los riesgos del proyecto.
- Contar con un plan de implementación. En el cual se defina el proceso, debe contar con la visión del proyecto de implementación. Pero muy importante es que contenga los pasos necesarios para lograrlo, reconociendo las necesidades de negocio y técnicas.
- Tener bien definidas las necesidades del negocio. Asegurar que el proyecto genere un valor a la organización, de manera que se tenga la confianza que la herramienta será de utilidad para la organización.
- Alineamiento de expectativas. Tanto de los usuarios, como de la empresa y sus inversionistas.

Una sugerencia que este autor da es la de no confundir a los inversionistas con los directivos involucrados en el día a día, ya que la función de éstos últimos es lograr un balance entre los factores técnicos y los factores de negocio durante la implementación de un DW, la experiencia del autor le permite asegurar que el involucramiento de un ejecutivo de negocio en el proceso puede resultar en un sobre énfasis en los beneficios de negocio a corto plazo en lugar de ayudar a construir una base sólida para el crecimiento futuro.

Asimismo, Devlin ofrece un enfoque que contempla lo organizacional y lo técnico, pero las recomendaciones son muy generales, es decir no hace énfasis en los detalles lo cual puede dar pie a confusiones o errores. La última sugerencia es de valor, ya que ayuda a aclarar una posible confusión de términos y roles y finaliza con una sugerencia para los administradores involucrados en el día a día del proyecto, lo cual puede generar un beneficio a largo plazo para la organización.

### 3.8. Ventajas y desventajas.

La adopción de un *Data Warehouse* por parte de una organización, va más allá del resultado de una simple toma de decisiones, representa una decisión en la cual se comprometen e involucran una gran cantidad de recursos tanto humanos, tecnológicos, organizacionales y económicos. Razón por la cual, este tipo de decisiones debe justificarse y una forma de hacerlo es presentando las ventajas y desventajas. A continuación se mencionan los principales beneficios que este tipo de herramienta trae a una organización, analizados desde el punto de vista de diferentes autores.

- **Ventajas del *Data Warehouse***

Para **Furlow (2001)** los beneficios que un *Data Warehouse* le proporciona a la empresa son:

- La información está almacenada en un solo lugar.
- Reduce el tiempo de respuesta de los sistemas de producción y operación.
- Incrementa la productividad y la eficiencia.
- Permite el acceso a datos históricos.
- Es flexible y escalable.
- Permite que una organización tenga una mejor administración del conocimiento.

Por su parte, **Jones (1998)** agrega las siguientes ventajas:

- Ayuda a tener un proceso de toma de decisiones más efectivo.
- Mejora la Inteligencia de Negocios de la empresa.
- Asegura la interacción de la empresa con el cliente.
- Proporciona más productividad, ganancias y calidad.
- Es posible contar con una mejor administración de activos.
- Permite una reingeniería de negocios más efectiva.

Para **Gopac (2004)** la principal ventaja de un *Data Warehouse* es:

- El hecho que la información se organiza en dimensiones que permite su manejo en la forma como se hace en la vida real, se plasma al usuario la misma información resumida de la empresa, en términos de su perspectiva. Esto es, la forma como una persona identifica y soluciona los problemas cotidianos, teniendo primeramente información resumida, por ejemplo: reporte mensual de ventas, una vez que lo visualiza si el reporte está en un nivel calificado como "normal" o "aceptable" para el cumplimiento de los objetivos.

**Acosta (2003)** muestra las ventajas de un *Data Warehouse* analizando el impacto en las operaciones de la empresa, señala que con esta herramienta es posible:

- Identificar nuevas oportunidades de negocios. Esto al poder manipular la información de acuerdo a las necesidades, escenarios e históricos.
- Analizar los datos desde una perspectiva en el tiempo, gracias al manejo de la información histórica, ofreciendo la posibilidad de aprender del pasado y así predecir escenarios.
- Tener tiempos de respuestas razonables.
- Simplificar la implementación de sistemas de administración integral de la relación con el cliente.



- Reducir costos del proceso de toma de decisiones mediante la reducción del tiempo.
- Permitir que la organización tenga una mayor flexibilidad ante el entorno.
- Ofrecer un mejor servicio al cliente; mediante la manipulación de información es posible analizar el comportamiento de los clientes potenciales de la empresa y así obtener un perfil del cliente que le permita a la empresa anteponerse a sus necesidades y dar seguimiento del servicio ofrecido.
- Proporcionar un ambiente donde la creación y mantenimiento de reportes y consultas pueda ser realizada tanto por personal técnico como por los usuarios.

Analizando el punto de vista de estos autores se puede ver la gran cantidad de ventajas que se encuentran en un *Data Warehouse*, lo cual puede dar cierto grado de confianza al momento de tomar la decisión de implementarlo en la empresa y además genera un panorama de la importancia de contar con un DW.

- **Desventajas de un *Data Warehouse*.**

Debido a que es una tecnología que tiene gran impacto dentro de una organización, así como tiene ventajas, también posee desventajas que son importantes de conocer y entre las cuales Furlow (2001) identifica a:

- Involucra un proceso complejo y de gran influencia en la organización.
- El tiempo requerido para la implementación es largo.
- Dado que es proyecto largo, resulta costoso.
- Tiene que ser construido con una única arquitectura que soporte los requerimientos individuales y organizacionales.
- La implementación requiere de un equipo considerable de analistas, desarrolladores, hardware, software.
- En todo proyecto tecnológico, el factor humano tiene un gran peso, si no se tiene el involucramiento del usuario durante el proceso, el proyecto puede fallar.
- En el mercado laboral, hay pocas personas que hayan tenido experiencias en proyectos de implementación de DW.
- Puede llegar a ser caro porque las implementaciones deben:
  - Contar con copia de los datos en los sistemas actuales y los operacionales.
  - Manejar un formato estandarizado.
  - Almacenar la información en un único repositorio.

En cualquier caso, el factor más crítico y determinante para el éxito o fracaso de la implementación de un sistema de tecnología de información es el

factor humano. Siempre pueden existir herramientas funcionales y con un diseño amigable pero si los usuarios finales no apoyan el sistema y no hacen uso del mismo es muy posible que el proyecto fracase sobre todo si existe una resistencia al cambio, de tal forma que este es el factor donde más atención debe ponerse al momento de la implementación.

## 4. *Data Mining*

### 4.1. Definición

La minería de datos (en inglés, *Data Mining*) se define como la extracción no trivial de información implícita, previamente desconocida y **potencialmente útil**, a partir de datos. En la actual sociedad de la información, **donde día a día se multiplica la cantidad de datos almacenados casi de forma exponencial**, la minería de datos es una herramienta fundamental para analizarlos y **explotarlos de forma eficaz** para los objetivos de cualquier organización. La minería de datos se define también como el análisis y descubrimiento de conocimiento **a partir de datos**.

La minería de datos hace uso de todas las técnicas que puedan aportar información útil, desde un sencillo análisis gráfico, pasando por métodos estadísticos más o menos complejos, complementados con métodos y algoritmos del campo de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático que resuelven problemas típicos de agrupamiento automático, **clasificación**, predicción de valores, detección de patrones, asociación de atributos, etc. Es, por tanto, un campo multidisciplinar que cubre numerosas áreas y se aborda desde múltiples puntos de vista, como la estadística, la informática (cálculo automático) o la ingeniería.

Tradicionalmente, las técnicas de minería de datos se aplicaban sobre información contenida en almacenes de datos. **No obstante**, actualmente está cobrando una importancia cada vez mayor la minería de datos desestructurados como es la información contenida en ficheros de texto (*text mining*), en Internet (*Web Mining*), etc. Además hoy en día han surgido otras necesidades de tipo operativo, como la integración de los resultados obtenidos en los sistemas de información en línea, con la exigencia por tanto de que los procesos funcionen prácticamente en tiempo real, por ejemplo, la alerta temprana frente a alarmas en una cadena de montaje, la detección instantánea del fraude en operaciones bancarias, un sistema de recomendación de productos en una tienda en línea, etc.

**Gray (1998)** se refiere a *Data Mining* como la actividad de encontrar las respuestas a las preguntas de una organización acerca del manejo y uso de su información. Provee las técnicas que permite a los administradores obtener la información de sus sistemas actuales. Su objetivo es identificar los datos, validarlos, fomentar su uso potencial y entender los patrones de almacenamiento. Además, **Gray (1998)** sostiene que *Data Mining* es conocido como *Knowledge Data Discovery* (KDD).

Hay una relación simbiótica entre la actividad de *Data Mining* y *Data Warehouse*, la arquitectura fundamental de sistemas de toma de la decisión (Inmon, 1996).

**Presser (2001)** sostiene que *Data Mining* es la extracción de información oculta y predecible de grandes bases de datos, es una tecnología con gran potencial para ayudar a las compañías a concentrarse en la información más relevante.

**Hofmann, Markus y Tierney (2003)** lo definen como una solución de BI que consiste en el conjunto de técnicas avanzadas para la extracción de información predecible escondida en grandes bases de datos, con el fin de conseguir los objetivos de negocio.

**Fernández (2005)** lo define como el proceso de descubrir patrones de información interesante y potencialmente útiles, inmersos en una gran base de datos en la que se interactúa constantemente.

*Data Mining* es una combinación de procesos como:

- Extracción de datos.
- Limpieza de datos.
- Selección de características.
- Algoritmos.
- Análisis de resultados.

Las tecnologías de *Data Mining* ayudan a predecir futuras tendencias y comportamientos, pueden responder a preguntas de negocios que tradicionalmente consumen demasiado tiempo para ser resueltas, exploran las bases de datos en busca de patrones ocultos, encontrando información predecible que un experto no puede llegar a encontrar porque se encuentra fuera de sus expectativas.

#### 4.2. Características.

Las tecnologías *Data Mining* se desarrollan en lenguajes basados en la inteligencia artificial como:

- Redes Neuronales.
- Introducción de reglas.
- Árboles de decisión.
- Conjunto de reglas por clase.

**Presser (2001)** señala que las técnicas más usadas en *Data Mining* son:

- Redes neuronales artificiales: modelos predecibles no-lineales que aprenden a través del entrenamiento y semejan la estructura de una red neuronal biológica.
- Árboles de decisión: estructuras de forma de árbol que representan conjuntos de decisiones. Estas decisiones generan reglas para la clasificación de un conjunto de datos.
- Algoritmos genéticos: técnicas de optimización que usan procesos como combinaciones genéticas, mutaciones y selección natural en un diseño basado en los conceptos de evolución.
- Método del vecino más cercano: una técnica que clasifica cada registro en un conjunto de datos basado en una combinación de las clases de un número determinado de registros similares (identificado por la letra K) en un conjunto de datos históricos. Algunas veces se llama la técnica del vecino /c-más cercano.
- Regla de inducción: la extracción de reglas *if-then* de datos basados en significado estadístico.

#### 4.3. *Text mining*

La minería de texto pretende facilitar el tratamiento por parte de las computadoras de la semántica del lenguaje natural. La mayor parte del conocimiento humano está representado en lenguaje natural. Para poder acceder a dicho conocimiento es necesario poder contestar a estas preguntas:

- ¿Cómo buscamos la información?
- ¿Cómo comparar fuentes de información diferentes y sacar conclusiones?
- ¿Cómo manejamos los textos para, por ejemplo, traducirlos o editarlos?

La Minería de texto consiste en la búsqueda a partir de técnicas de aprendizaje automático de regularidades o patrones que se encuentran dentro de un texto. Es una de las muchas ramas de la lingüística computacional. La lingüística computacional se encarga entre otras cuestiones a la comprensión del lenguaje. La más grande de estas áreas, y tal vez la más importante es el procesamiento automático de textos el cual considera una gran diversidad de tareas desde la más simples, como la separación de palabras, hasta las mas complejas como algunas tareas de minería de texto.

Así mismo, es la más reciente área de investigación del procesamiento de textos. Ésta se define como el proceso de descubrimiento de patrones interesantes y nuevos conocimientos en una colección de textos, es decir, la minería de texto es el proceso encargado del descubrimiento de conocimientos

que no existían explícitamente en ningún texto de la colección, pero que surgen de relacionar el contenido de varios de ellos (**Fuentes, 2007**).

Fuentes cita a **Hearst (1999)** donde expone que el alcance de la minería textual no está determinado por el desarrollo de la inteligencia artificial propiamente dicha, sino que propone un equilibrio entre el análisis humano y automático a la vez, es decir, un enfoque semiautomático cuyo objetivo intermedio-previo al descubrimiento del conocimiento es procesar y presentar información disponible en grandes colecciones documentales en un formato que facilite su comprensión y análisis. La minería de texto al igual que la minería de datos son técnicas de análisis de información.

El proceso de Minería de Textos consta de:

- Adquisición de textos.
- Normalización de los textos.
- Usualmente en formato basado en XML.
- Extracción de meta datos identificativos: autor, título, fecha, fuente, etc.
- Filtrado: Identificación de textos relevantes mediante un análisis de presencia de palabras predeterminadas.
- Análisis: Establecimiento de relaciones entre textos con base en los términos y categorías.
- Visualización: Uso de gráficos y diagramas.

#### 4.4. *Web Mining*

Dentro del ámbito del acceso, recuperación y organización de información, la minería de textos tiene un campo importante de aplicación que es la Web, llamado *Web Mining* (minería de web). Se usa para el estudio de varios aspectos esenciales de un sitio y ayuda a descubrir tendencias y relaciones en el comportamiento de los usuarios. Todos los que visitan un sitio en Internet dejan huellas digitales (direcciones de IP, navegador, *cookies*, etc.) que los servidores automáticamente almacenan en una bitácora de accesos (log). Las herramientas de *Web Mining* analizan y procesan estos log para producir información significativa.

Los objetivos de la *Web Mining* son:

- Buscar e identificar información:
  - Más relevante o específica.
  - Con relación entre sí.
- Crear nueva información a partir de información existente.
- Personalizar la información.
- Aprender comportamientos de usuarios Web.

Así mismo, las fases de la *Web Mining* se componen de:

- Identificación del problema.
- Colección de datos –Búsqueda.
- Pre-procesamiento de los datos.
- Descubrimiento de patrones –Análisis.

Existen diferentes tipos de minería de textos Web, la de contenido, la de estructura y la de uso Minería Web de contenido. Dentro de la Web nos encontramos con gran cantidad de documentos heterogéneos, ya sean hipertexto, documentos de texto, documentos en formato Adobe Acrobat, así como imágenes o vídeos, lo que dificulta su clasificación. La minería de contenido del Web trata de extraer información relevante sobre el contenido de la Web de manera que pueda ayudar clasificarlo, aumentando la organización de ese contenido, para posteriormente mejorar el acceso y la recuperación de la información en él contenida.

La minería web de estructura sirve para saber cómo está organizada una web, cómo está estructurada y cómo es la navegación a través de ella.

Por otro lado, la minería de uso del web trata de extraer patrones de uso del web por parte de los usuarios. Para ello se utilizan los archivos Log de los servidores Web de forma que aplicando minería de textos sobre ellos se pueda extraer información útil. Este tipo de minería tiene 2 objetivos principales: uno es sacar patrones generales de uso de un sitio web de manera que se pueda reestructurar para que sea más fácil de utilizar y mejore el acceso por parte de los usuarios. El otro uso es obtener perfiles de los distintos tipos de usuarios a través de su comportamiento y navegación, para poder atender de forma más personalizada.

Algunas áreas de aplicación de la *Web Mining* son:

- Motores de búsqueda
- Comercio Electrónico
- Diseño Web
- Posicionamiento web
- Seguridad

#### 4.4.1. Herramientas de *Web Mining*

Con el crecimiento explosivo de las fuentes de información disponibles en Internet, se hace cada vez más necesario que los investigadores utilicen herramientas automatizadas para el hallazgo de los recursos deseados de la información, y así poder rastrear y analizar sus patrones de uso. Para realizar el proceso de extraer conocimiento del contenido de documentos y de sus descripciones o lo que también se conoce como explotación minera para extraer

patrones interesantes en registros de acceso de Internet existen muchas herramientas.

Estas herramientas son sistemas inteligentes que trabajan tanto del lado del servidor, como del lado del cliente, para poder minar toda la información que se genera con el uso de Internet y su análisis se realiza a partir de la información que hay en los archivos Log del servidor de Internet y el servidor de correo:

- Los que trabajan como herramientas incorporadas al propio servidor: Estas son aplicaciones del lado del servidor que corresponden a programas que procesan en tiempo real los datos que van almacenando en los archivos de registro del sistema. Corren en el servidor, y el acceso a la información del tráfico, tanto estadística, como grafica es mediante una interfase en línea. Generalmente, este tipo de soluciones vienen incluidas en las ofertas de alojamiento web, ya sea un servidor dedicado o compartido.
- Los que trabajan como herramientas en máquinas personales: Es software que se instala de manera independiente en máquinas de escritorio y su objetivo es hacer de igual manera análisis de los archivos de registro del sistema pero no en tiempo real. Esta opción consiste en la descarga de los archivos de registro del sistema y en el posterior procesamiento de los mismos, por lo tanto, es necesario tener acceso a estos registros, cuestión que debe consultarse con el proveedor de alojamiento web. Luego, mediante una de estas aplicaciones de software especializado que se utiliza en una típica PC de escritorio, y sin requerir acceso a Internet, se desarrollan informes sobre estadísticas a fondo en poco tiempo. Éste es uno de los modos más atractivos y productivos de análisis para investigadores.

Cada una de estas herramientas tiene sus propósitos específicos, como son el análisis sobre el uso de la tecnología, el nivel del conocimiento que se maneja en una institución, estadísticas de ventas, usabilidad y muchas otras. Cabe destacar que cada una de estas herramientas tiene sus requerimientos técnicos, como espacio disponible en disco, capacidad de memoria, sistema operativo y por ende también brindan diferentes resultados finales.

Entre algunas de las herramientas que trabajan incorporadas al servidor de navegación de correo podemos encontrar por ejemplo:

- *Omnianalyzer.*
- *AWStats.*
- *Deep Log Analyzer V 3.1.*
- *Advanced Log Analyzer.*
- *WebLog Expert.*



### Ejemplos de Software Comerciales:

- *DB Miner.*
- *SpeedTracer.*
- Software público.
- *STstat.*
- *Analog.*

## 5. Implementación de un sistema de BI

### 5.1. Arquitectura de un sistema de BI

La Inteligencia de Negocios, tal como se mencionó, se define en gran medida por la tecnología y la infraestructura detrás de la implementación de herramientas que permiten adentrarse en el corazón de una empresa y analizar la información valiosa para la toma de mejores decisiones.

Así mismo se vio que desde el punto de vista técnico, la implementación de BI va más allá de la integración de las herramientas para el manejo de información, ya que es importante analizar lo que hay detrás de estas herramientas como es la arquitectura de los sistemas de BI, la tecnología de BI, *hardware*, bases de datos y aplicaciones de usuario final.

**White (citado en Murguía Castaños, 2001)** define una arquitectura para un sistema de Inteligencia de Negocios el cual es presentado en la figura 5 y cuyos componentes son:

- **Aplicaciones de Inteligencia de Negocios**

Son las aplicaciones de más alto nivel que presentan la información personalizada a cada tipo de usuario en la organización. Estas aplicaciones utilizan los productos de otros componentes inferiores de la arquitectura de la Inteligencia de Negocios.

- **Herramientas de apoyo a la toma de decisiones**

Estas van desde aquéllas utilizadas para la elaboración de reportes hasta las avanzadas herramientas OLAP, así como la Minería de Datos. Estas herramientas están diseñadas para trabajar con información estructurada y no estructurada proveniente de una vasta gama de bases de datos.

- **Habilitadores de acceso**

Estas consisten en aplicaciones de interfaz o *middleware* que permiten a los usuarios tener acceso a la información del negocio que es administrada por las bases de datos.

- **Manejo de datos**

Esta sección está conformada por aquellos sistemas que almacenan en forma física los datos que son de interés para la organización. Van desde bases de datos departamentales o *datamarts*, hasta aquéllas de nivel corporativo y que abarcan a toda la organización (bases de datos globales).

- **Herramientas para la modelación y construcción del *Data Warehouse***

Estas herramientas son utilizadas para capturar todos aquellos datos provenientes de bases de datos operacionales así como de fuentes externas a la organización, herramientas que filtran y transforman los datos para almacenarlos en una base de datos departamental o global.

- **Manejo de Metadatos**

Este componente maneja los diferentes metadatos asociados con el sistema de BI. Por metadato se entiende a aquello que describe los datos que están contenidos dentro del *Data Warehouse* así como también las fuentes de los mismos además de las transformaciones o derivaciones a las que han sido sometidos para generar ese movimiento.

- **Administración**

Este componente cubre todos los aspectos del sistema de IN en cuanto a seguridad, autorizaciones, respaldos y recuperación, monitoreo, sintonización, operación y auditoría.

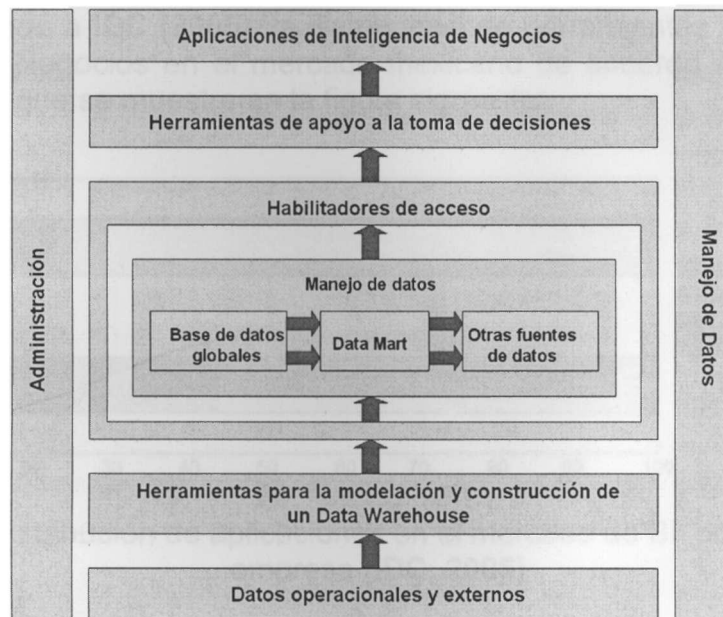


Figura 6. Arquitectura de un sistema de BI (Murguía Castaños, 2001)

Este modelo es característico de una solución completa para la implementación de BI en una empresa que busca conectar todas sus áreas de proceso y comunicación con los nuevos elementos para permitir la función de sistema. Por tal motivo, es muy importante que los responsables de implementar el sistema en la empresa tomen en cuenta este modelo para poder definir los

componentes de BI y conectarlos de manera adecuada con el modelo del proceso tradicional donde se pretende implementar.

## 5.2. Aplicaciones al usuario final

Las tecnologías de información han desarrollado y han sido desarrolladas a la vez, para soportar la administración y el manejo de la información dentro de una empresa. Estas tecnologías, tales como el análisis multidimensional, los sistemas para el soporte a la decisión y la minería de datos, pueden ser aprovechadas por las empresas gracias a las herramientas que buscan explotar las capacidades clave de estas tecnologías.

De acuerdo a **Vesset (citado en Navarrete, 2002)**, el mercado de herramientas de Inteligencia de Negocios ha experimentado un crecimiento muy importante en los últimos años. En el 2000, a pesar del receso de la economía en general, el mercado de software de BI creció en un 22% hasta alcanzar \$3.6 billones de dólares. Las predicciones de IDC (*Internet Data Center*) afirman que el mercado crecerá hasta \$11.6 billones de dólares para el 2005 con un crecimiento anual del 27%.

De acuerdo a **IDC (2005)**, la distribución de herramientas analíticas para la Inteligencia de Negocios en el mercado mexicano de acuerdo al tamaño de las empresas es la que se muestra en la figura siguiente:

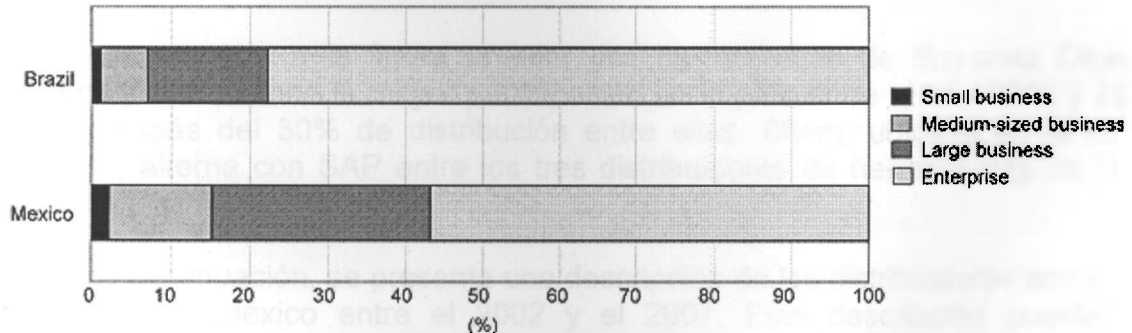


Figura 7. Distribución de aplicaciones en el mercado de BI por tamaño de empresa (IDC, 2005)

La figura anterior muestra como en México, las corporaciones y las grandes empresas son las que poseen más aplicaciones analíticas para el desarrollo de la Inteligencia de Negocios. Por otro lado, la PYME tiene apenas un 15% de participación con la distribución de estas herramientas, siendo que por el contrario, la presencia de la PYME en México contribuye con el 42% de la producción nacional de acuerdo al Plan de Desarrollo Empresarial 2001-2006 (**SIEM, 2001**). La misma figura nos permite comparar la distribución de las herramientas de BI en México contra la de Brasil, siendo que la PYME tiene más participación en México,

reflejando lo antes mencionado, respecto a la participación de la PYME como motor productivo nacional.

El mercado de herramientas para la práctica de la Inteligencia de Negocios en México clasificado por empresas también se muestra a continuación en la figura de acuerdo a IDC (2005).

Country		Mexico			
Vendor	Data		Year		
	License Revenue (US\$)		Market Share (%)		
	2002	2003	2002	2003	
Business Objects	5,016,000	4,428,963	15.46%	14.47%	
Cognos	3,412,500	4,293,341	10.52%	14.03%	
SAP	3,185,000	3,816,486	9.82%	12.47%	
Bitam	3,300,000	3,499,738	10.17%	11.43%	
Others	2,672,637	3,232,656	8.24%	10.56%	
IBM	2,689,763	2,162,496	8.29%	7.07%	
Hyperion	2,177,320	2,183,000	6.71%	7.13%	
SAS	1,727,550	2,106,418	5.33%	6.88%	
Microsoft	1,596,000	1,715,871	4.92%	5.61%	
Oracle	1,747,586	1,227,828	5.39%	4.01%	
Brio Software	2,628,866		8.10%	0.00%	
MicroStrategy	1,207,096	1,146,438	3.72%	3.75%	
Crystal Intelligence	750,000	768,456	2.31%	2.51%	
Sybase	170,827		0.53%	0.00%	
SSA Baan	157,500		0.49%	0.00%	
Progress		26,448	0.00%	0.09%	
Grand Total	32,438,645	30,608,140	100.00%	100.00%	

Figura 8. Mercado dinámico de herramientas analíticas para BI (IDC, 2005)

De acuerdo a la figura anterior, las herramientas de *Bussines Objects*, Cognos y SAP, tienen la mayor participación en el país entre el año 2002 y 2003, teniendo más del 30% de distribución entre ellas. Bitam, ubicado en la cuarta posición, alterna con SAP entre los tres distribuidores de herramientas de BI en México.

A continuación, se presenta una descripción de los distribuidores con mayor presencia en México entre el 2002 y el 2007. Esta descripción cuenta con información de la empresa, sus soluciones de BI y una breve descripción de estas herramientas.

- *Business Objects*

*Bussines Objects* ayuda a las principales empresas del mundo a darle seguimiento, entender y administrar sus actividades diarias con la finalidad de perfeccionar el desempeño empresarial.

Con más de 30,000 clientes en 80 países *Bussines Objects* es el líder del mercado en la industria de la Inteligencia de Negocios (***Business Objects*, 2008**).

Entre los objetivos de la empresa están (***Business Objects, 2008***):

- Mejorar la eficiencia operacional.
- Alinear estrategias corporativas con las actividades diarias.
- Fortalecer relaciones rentables con los clientes, asociados y proveedores.
- Optimizar y diferenciar sus productos y servicios.

Algunas de las soluciones de *Bussiness Objects* son (***Business Objects, 2008***):

- Análisis de rentabilidad y finanzas.
- Tableros de control administrativos y *scorecards*.
- Análisis del mercadeo y eficiencia de ventas.
- Análisis de cliente y proveedor.
- Automatización de las funciones de recursos humanos.

Al expandir el poder de la información, las soluciones de Inteligencia de Negocios de *Bussines Objects* permiten que las organizaciones y las compañías puedan (***Business Objects, 2008***):

- Aumentar los ingresos y ganancias al conquistar y conservar clientes valiosos.
- Reducir costos mediante una administración más eficiente y responsable.
- Automatizar el cumplimiento de normas con requerimientos que regulen los informes.
- Mejorar la fidelidad del cliente mediante un servicio superior y una mejor calidad.

Entre las herramientas de la compañía, *Bussines Objects* es la primera y única plataforma de Inteligencia de Negocios que ofrece un repertorio completo de funcionalidades de BI: las mejores herramientas del mercado para generación de informes, consulta y análisis, gestión del rendimiento empresarial, e integración de datos (***Business Objects, 2008***).

Entre las soluciones que ofrece la herramienta *Bussines Objects* están (***Business Objects, 2008***):

- Plataforma de BI: la plataforma de BI proporciona un conjunto de servicios comunes que simplifican el desarrollo y la gestión de las herramientas de BI, los informes y las analíticas.

- Reportes: la funcionalidad de generación de informes permite a las organizaciones acceder a los datos, darles formato y distribuirlos como información cargada de significado a grandes colectivos de consumidores de información, tanto internos como externos a la organización.
- Consultas y análisis: las herramientas de consulta y análisis permiten a los usuarios finales interactuar con la información sobre el negocio y responder a preguntas *ad hoc* por sí mismos, sin necesidad de conocimientos avanzados sobre las estructuras y las fuentes de datos subyacentes.
- Integración de datos: los productos de integración de datos extraen información de fuentes dispares, la transforman y la cargan en *Data marts* y *Data Warehouses*.

- COGNOS

Cognos es un principal proveedor de BI a escala mundial, desarrolla software que contribuye a mejorar el rendimiento de los negocios, mejorando la toma de decisiones en todos los niveles de la organización. Como precursor de la categoría Inteligencia de Negocios, la compañía ya ofrece el próximo nivel de competitividad, *Corporate Performance Management* (CPM), una aplicación estratégica de Inteligencia de Negocios a escala global (**Cognos, 2008**).

CPM permite a las organizaciones medir la alineación y posibles desviaciones que existe entre la ejecución de la actividad y la estrategia de negocio prevista en todos los niveles de la empresa. La compañía brinda un marco de trabajo único para gestionar el rendimiento corporativo de personas, información y procesos de negocio a lo largo de toda la organización, proporcionando un ciclo de gestión completo que integra herramientas software de planificación, elaboración de presupuestos, informes, análisis y cuadro de mando (**Cognos, 2008**).

Cognos sirve a más de 23,000 clientes en más de 135 países de todo el mundo. Cuenta con 3,400 empleados y sus productos de BI están disponibles al público a través de una red de más 3,000 socios y distribuidores. La sede central está ubicada en Ottawa, Canadá (**Cognos, 2008**).

La herramienta Cognos 8 *Business Intelligence* es la herramienta de Cognos para BI que cuenta con un completo rango de capacidades tales como: reportes, análisis, *scorecard*, *dashboards*, administración de eventos del negocio, así como integración de datos, en una sola arquitectura. Cognos 8 BI es fácil de integrar, desplegar y usar; además cuenta con un ambiente de BI que mejora la adopción al usuario, le permite tomar mejores decisiones y sirve como soporte al mejoramiento del desempeño en la administración (**Cognos, 2008**).

Cognos 8 BI está construido en una arquitectura simple y moderna de *Web services*. Esto simplifica los recursos requeridos para su despliegue, desarrollo y mantenimiento para un costo mínimo total de propiedad. Además, simplifica el ambiente de BI mientras contribuye a cumplir todas las necesidades de BI (Cognos, 2008).

- SAP

Fundada en 1972, SAP es el líder reconocido en el suministro de soluciones *e-business* colaborativas para todos los tipos de sectores y para todos los mercados principales (SAP, 2008).

Con sede central en Walldorf, Alemania, SAP es la mayor empresa de software interempresarial del mundo y el tercer proveedor de software independiente más importante del mundo. SAP tiene más de 29,600 trabajadores en más de 50 países, todos ellos dedicados al suministro de soporte y servicios de alto nivel al cliente (SAP, 2008).

Las soluciones SAP proporcionan visibilidad en tiempo real de toda empresa, de modo que puede optimizar su cadena de suministro, introducir productos en el mercado con más rapidez, sacar mejor partido del aprovisionamiento y evitar la duplicación de esfuerzos (SAP, 2008).

Entre las soluciones SAP se encuentran:

- Soluciones de Negocios y Aplicaciones que optimizan todas las operaciones del negocio (SAP, 2008):
  - mySAP Customer Relationship Management.
  - mySAP ERP.
  - mySAP Product Lifecycle Management.
  - mySAP Supply Chain Management.
  - mySAP Supplier Relationship Management.
  - SAP Analytics.
  - SAP Manufacturing.
  - SAP Service and Asset Management.
  - SAP solutions for mobile business.
  - SAP xApps.
- Soluciones para la pequeña y mediana empresa que son de herramientas de precio razonable, empaquetadas y fáciles de implementar para proporcionar la funcionalidad SAP y las mejores prácticas (SAP, 2008):
  - mySAP All-in-One.
  - SAP Business One.



La plataforma de SAP ofrece cimientos robustos y sólidos para soluciones flexibles y abiertas de negocios (**SAP, 2008**):

- Enterprise Services Architecture.
- SAP NetWeaver Platform.

Por último cabe mencionar que SAP asegura la calidad de sus soluciones mediante el manejo de la calidad con estándares ISO certificados (**SAP, 2008**).

- BITAM

BITAM es una empresa del área de Tecnologías de Información que se enfoca al desarrollo de productos e implementación de soluciones de Inteligencia de Negocios (**BITAM, 2008**).

BITAM el resultado de la fusión de dos empresas, las cuales se han dedicado a desarrollar Tecnología plasmada en productos desde hace más de 10 años. El inicio de las relaciones entre estas empresas se origina al ofrecer dos herramientas diferentes, pero complementarias y con una orientación similar en cuanto al mercado hacia el que estaban dirigidas. Rápidamente pudo apreciarse que no sólo los productos eran compatibles, sino que las metas de ambas compañías estaban alineadas hacia un mismo objetivo, por lo que no fue complicado formar una sola empresa que pudiera cubrir prácticamente cualquier hueco de información con soluciones BI (**BITAM, 2008**).

La ventaja de las empresas que dieron lugar a BITAM, es que ambas eran laboratorios de software y al mismo tiempo implementaban directamente a los clientes, las soluciones de los productos que desarrollaban.

La filosofía de BITAM es ser facilitadores en la mejora de las organizaciones proveyendo de la infraestructura necesaria para aprovechar la información, con los recursos propios de cada empresa (**BITAM, 2008**).

Las soluciones de la suite BITAM de BI le permiten a las compañías identificar y crear nuevas fuentes de valor a través de la empresa, de forma que pueda correr su negocio mejor y más rápido.

Los datos corporativos representan las variables que influyen y controlan el rumbo de su negocio. Las soluciones de BI apoyan a las empresas para convertir los datos en información estratégica y comunicarla en todos los niveles donde se pueda aprovechar para tomar más y mejores decisiones. Permite compartir el conocimiento de la empresa a través de Internet o Intranet para construir una

relación mas fuerte y rentable con sus clientes, proveedores y distribuidores. Con soluciones de este tipo garantiza poner el conocimiento a la persona apropiada, en el momento apropiado y en un lenguaje de negocios **(BITAM, 2008)**.

BITAM ofrece solución a cualquier necesidad de acceso, integración y manejo de información desde una perspectiva de gestión. En áreas genéricas de cada sector o muy particulares de cada empresa; para su uso interno, distribuidores o clientes; para comunicar la estrategia, monitorearla o controlarla, y en general, para cualquier requerimiento en el plano de la comunicación mediante la explotación de la información, las soluciones corporativas de BITAM se convertirán, en el corto plazo, en una aplicación de Misión Crítica para la gestión, tal como se muestra en la siguiente figura **(BITAM, 2008)**:



Figura 9. Solución de BI de BITAM **(BITAM, 2008)**

BITAM es una empresa líder que provee soluciones integrales de Inteligencia de Negocios que transforman información valiosa en conocimiento, mismo que ayuda a nuestros clientes a incrementar el ingreso, reducir costos operacionales y mejorar las relaciones comerciales. Es decir, convertir la información en utilidades **(BITAM, 2008)**.

El continuo crecimiento de BITAM se debe, principalmente, a su equipo técnico, que consiste en un grupo de investigadores y desarrolladores seleccionados por sus habilidades, experiencia y creatividad.

Con más de 500 compañías **(BITAM, 2008)** que actualmente aprovechan el poderío y las facilidades de nuestros productos, BITAM ha consolidado la confianza de sus clientes, satisfaciendo sus demandas de información relevante en todos los niveles organizacionales.

BITAM provee las mejores prácticas de negocio y tecnología que ayudan a las compañías a implementar la administración del desempeño en cada paso del



Todos los productos de análisis están soportados por el *Enterprise Analysis Server*, que provee de herramientas al usuario para facilitarle el análisis de excepciones, tendencias, pronósticos, por mencionar algunas.

Adicionalmente, BITAM ofrece dentro de su gama de productos un servidor de formas para que los usuarios puedan llenar y consultar datos vía *Web*. *Enterprise Forms Server* es una versátil opción para que cualquier compañía pueda coleccionar datos de diferentes áreas y tópicos, que no estén incluidos en algún sistema operacional existente y concentrarlos en un mismo almacenamiento compartido y bajo una plataforma estándar (BITAM, 2008).

- PENTAHO

Es un proyecto iniciado por una comunidad *OpenSource*, provee una alternativa de soluciones de BI en distintas áreas como en la Arquitectura, Soporte, Funcionalidad e Implantación. Estas soluciones al igual que su ambiente de implantación están basados en JAVA, haciéndolo flexible en cubrir amplias necesidades empresariales. A través de la integración funcional de diversos proyectos de *OpenSource* permite ofrecer soluciones en áreas como: Análisis de información, Reportes, Tableros de mando conocido como *DashBoards*, Flujos de Trabajo y Minería de Datos (Salinas, 2008).

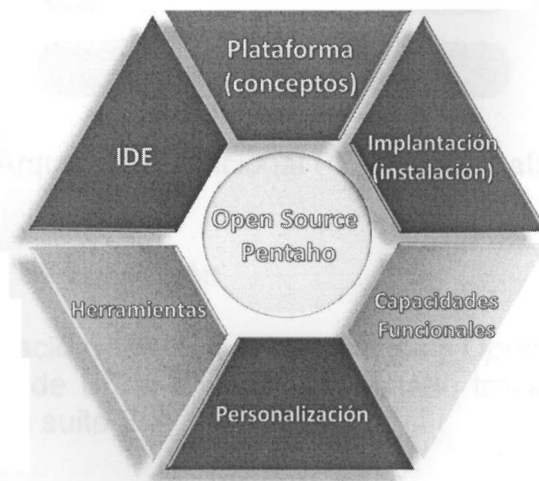


Figura 11. *Open Source* PENTAHO (Salinas, 2008)

## Plataforma BI

Compuesta por componentes *OpenSource* provee la arquitectura y la Infraestructura a la vez. Forma un proceso centralizado bajo un marco de trabajo

orientado a la solución de problemas empleando componentes de BI y permitiendo desarrollos completos para atender a soluciones de Inteligencia de Negocios.

En resumen la plataforma BI integra componentes *OpenSource* mostrando una combinación de flujos de trabajo y administración de procesos (Salinas, 2008). En la siguiente ilustración se muestra la arquitectura funcional de PENTAHO:

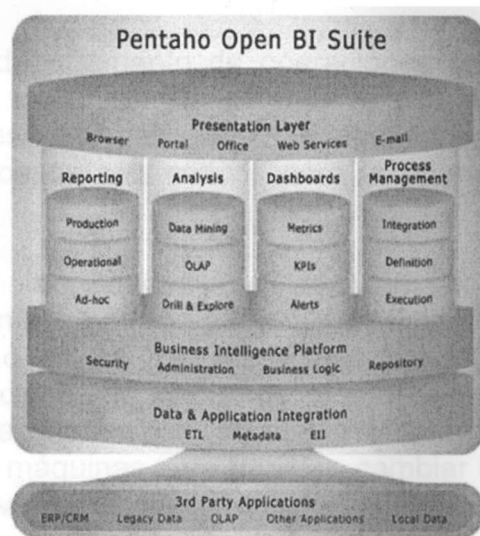


Figura 12. Arquitectura funcional PENTAHO (Salinas, 2008).

## Herramientas y áreas de aplicación

Bajo la integración de otros proyectos *OpenSource* que brindan funcionalidad en áreas de BI, la comunidad Pentaho trabaja en formalizar estas herramientas y formar la suite BI.

Las empresas previamente mostradas, representaron en México desde 2002 los mayores distribuidores de herramientas de BI identificados; sin embargo, debido a la gran competencia en el mercado de soluciones para la BI empresarial, la aparición de nuevas soluciones y nuevas empresas es inminente en esta lista de mayores distribuidores en el país, así mismo las empresas se vuelven cada vez más competitivas y sus soluciones avanzan a un ritmo acelerado.

## 6. Metodología

### 6.1. Justificación y tipo de investigación

Actualmente el departamento de operaciones se encarga de realizar los procesos post-cosecha de la semilla de maíz experimental los cuales incluyen entre otras actividades los procesos de secado, desgrane, fumigación y exportación. Estos procesos son críticos para la operación y la calidad de las semillas.

Además, estas actividades se realizan durante un período de aproximadamente tres meses al año y las fechas límites deben ser cumplidas en el tiempo establecido o de ser posible antes, por lo que la planeación y la programación de operaciones de estos procesos deben ser efectivos y eficientes. Así mismo, durante la planeación se deben tomar decisiones tales como: aumentar el número de máquinas para trabajar, cambiar los horarios de trabajo, el número de personas, evaluar la relación costo-beneficio, horas laboradas extras y días festivos, etc.

En este momento no se cuenta con algún software específico que ayude a almacenar la información y métricas para la planeación semanal. Es necesario contar con un sistema que pueda apoyar a la toma de decisiones para alocar recursos y realizar planeaciones semanales, así mismo que muestre información sobre la capacidad de los procesos y sirva como referencia para planeaciones a largo plazo o proyectos de expansión y crecimiento.

De tal forma, que surge la idea de contar con alguna herramienta que apoye la planeación y la toma de decisiones cómo son las soluciones de BI. Es por eso que la metodología seleccionada es la de métodos cualitativos ya que según menciona **Hernández (2007)** el enfoque cualitativo se fundamenta más en un proceso inductivo (explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas), así mismo la investigación cualitativa se fundamenta en una perspectiva interpretativa centrada en el entendimiento del significado de las acciones de los seres vivos, principalmente los humanos y las instituciones (busca interpretar lo que va captando activamente).

## 7. Selección de la Herramienta de BI

### 7.1. Herramienta BI

Con base en la investigación realizada, a continuación se muestra la propuesta de una empresa seleccionada para la solución de BI. La información de la empresa proveedora da un panorama general de las características de la herramienta de BI, así como sus cualidades y ventajas para la aplicación en el departamento del centro de investigación. Es importante considerar que esta fue una evaluación con respecto a las ventajas y adecuación al problema actual, sin embargo, si se decide adquirirla es importante realizar un planteamiento conforme a las metodologías mencionadas en el capítulo 3, así como considerar la arquitectura del propio sistema con base en los procesos de toma de decisión que requiere la empresa.

La herramienta seleccionada es uno de los productos de *BI Consulting México*, la cual es una empresa que forma parte de una alianza estratégica con las firmas más importantes y de mayor presencia en la actualidad como son BITAM, Cognos, *Microsoft* y *Bussiness Objects*. A continuación, se explicara con más detalle algunos datos relevantes de la empresa seleccionada así como de la solución de BI elegida llamada *Artus*, también se mostraran los detalles del sistema y algunas gráficas de los reportes que se obtienen. Evidentemente se tendría que trabajar sobre un modelo que se ajuste a las características de los escenarios o situaciones problemáticas de manera más en particular pero por cuestiones de confidencialidad de los datos de la empresa, el panorama sobre el que se da esta solución es un panorama general de la situación que se desea mejorar, así mismo se deberá considerar el número de usuarios finales.

- **Antecedentes de *BI Consulting***

*BI Consulting* es una empresa mexicana dedicada a la implementación de soluciones Integrales de Inteligencia de Negocios y Administración del Desempeño Corporativo, mediante el apoyo de las Tecnologías de Información más recientes. Su objetivo es el de brindar a los clientes beneficios como: reducción de costos, optimización de recursos, mayor productividad y con ello obtener ventajas competitivas (**BI Consulting, 2006**).

Su equipo de trabajo cuenta con más de 9 años de experiencia implementando soluciones de Inteligencia de Negocios y está conformado por

jóvenes profesionales, certificados y con diversas áreas de especialización, cuyo fin es el de satisfacer las necesidades de nuestros clientes con un alto grado de competitividad. Las soluciones que ofrece abarcan diversas unidades de negocio tanto del sector público como el privado. Teniendo como base que, su razón de ser son los clientes, *BI Consulting* procura establecer una estrecha relación de negocios permanente con éstos, así como ofrecer productos y servicios de alta calidad (**BI Consulting, 2006**).

- Capacidades Funcionales de ARTUS

Elegir una solución que no cumpla con los requerimientos funcionales básicos obviamente es una elección incorrecta, por tal motivo cómo se vio en capítulos anteriores al realizar la evaluación de la solución de BI se debe considerar examinar a detalle las características de administración de la información que ofrece la empresa proveedora, las características de reporte y análisis, las capacidades de autoservicio y ad-hoc y los tableros y las características de visualización. También es importante evaluar las opciones de entrega y distribución de reportes y finalmente la arquitectura e infraestructura en general. A continuación se muestran en general las capacidades que ofrece el sistema ARTUS de *BI Consulting*.

- ARTUS

Los tomadores de decisiones reconocen que hoy en día no pueden actuar basándose sólo en la intuición para hacer crecer su negocio, o para permanecer en el mercado con éxito. Saben también que cuentan con los datos de todas las funciones de negocio, pero requieren que esos datos se transformen en conocimiento, mismo que les permita actuar rápida y eficientemente para alcanzar sus metas (**BI Consulting, 2006**).

La Inteligencia de Negocios cumple su función cuando provee soluciones a nivel empresarial, que capacitan a los tomadores de decisiones a transformar información clave de su negocio en acciones concretas y se traduzcan en beneficios palpables: reducción de costos, mayor rentabilidad y mejores relaciones comerciales (**BI Consulting, 2006**).

La siguiente figura muestra una representación general de la solución de BI.





Figura 13. Pantalla de resumen de notificaciones (BI Consulting, 2006)

Artus es una familia completa de productos para construir soluciones de inteligencia de negocio, desde la modelación de datos, los procesos de extracción y transformación, aplicaciones analíticas y una flexible distribución a nivel empresarial. Son herramientas sencillas, fáciles de utilizar e implementar, de tal forma que, tanto el personal técnico como el usuario final, experimentan una rápida adopción de diferentes fuentes operacionales, con todas las capacidades de *Enterprise Analysis Server*, tales como (BI Consulting, 2006):

- Análisis de tendencias.
- Plantillas de análisis.
- Proyecciones basadas en métodos estadísticos.
- Análisis por excepción.
- Análisis multidimensional.
- Consultas no planeadas con subtotales, cálculos complejos y alarmas.

La solución puede ser implementada a través de toda la organización usando medios y formatos, según las necesidades de cada tomador de decisiones. Las pantallas ejecutivas incluyen indicadores de desempeño que pueden mostrarse en tablas, celdas, gráficas, mapas, velocímetros y otros componentes visuales que soportan profundizar en más detalle, para comprender mejor el estado de su negocio (BI Consulting, 2006).

Las pantallas ejecutivas incluyen indicadores de desempeño que pueden mostrarse en tablas, celdas, gráficas, mapas, velocímetros y otros componentes visuales que soportan profundizar en más detalle, para comprender mejor el estado de su negocio (BI Consulting, 2006).

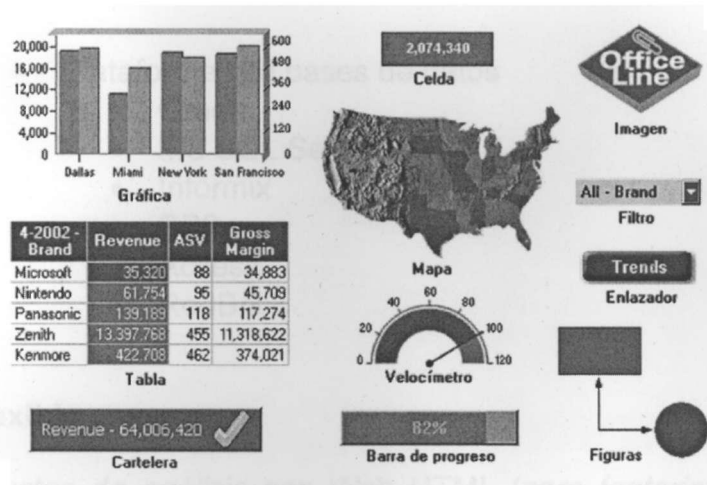


Figura 14. Gráficas de las pantallas ejecutivas Artus (BI Consulting, 2006)

- Infraestructura del Sistema ARTUS

Para este caso, se busca que la infraestructura de BI permita a la empresa manejar fácilmente y desplegar de manera segura la herramienta y que sea sobre una arquitectura probada, escalable y abierta. Así mismo, se busco que fuera una herramienta capaz de interactuar con el ambiente computacional actual y que sea altamente confiable y fácil de usar para el administrador del programa. También, debe ayudar analizar el negocio, no a entorpecer las actividades, y para lograr todo esto se requiere una plataforma que pueda cumplir estos requisitos. A continuación se muestra un panorama general de la infraestructura de ARTUS (BI Consulting, 2006).

Las soluciones construidas con Artus proveen al ejecutivo una visión enfocada de su negocio, lo cual facilita la comprensión de cómo está trabajando y cómo puede mejorarlo en tiempo real. Dichas soluciones exponen indicadores de desempeño clave y evalúan reglas de negocio para poder monitorear las condiciones en cada proceso, desde la planeación estratégica hasta la operación diaria (BI Consulting, 2006).

Las herramientas Artus, soportan tecnología estándar permitiéndote aprovechar la inversión en plataformas de bases de datos y servidores OLAP existentes (BI Consulting, 2006):

- Servidores OLAP
  - MS Analysis Services
  - Hyperion Essbase
  - SAP BW
  - MicroStrategy

- Plataformas de bases de datos
  - Oracle
  - MS SQL Server
  - Informix
  - DB2
  - Access
  - RedBrick

### **Distribución flexible y segura**

Los productos de análisis son Web HTML (*zero footprint*), con la misma calidad que en escritorio y, además, cumpliendo con estándares de alta seguridad. Cada usuario tiene una identificación que hace único su ambiente de trabajo y publica sus consultas a otros usuarios válidos según lo requiera. Opcionalmente se tiene una herramienta enfocada a ejecutivos, analistas y tomadores de decisiones que, utilizando su computadora personal, desean visualizar indicadores de desempeño en escenarios y tableros de control, con todo el poderío del *Enterprise Analysis Server* (**BI Consulting, 2006**).

Una gran variedad de formatos de exportación, incluyendo PDF, HTML, Pocket PC, *Palm Pilot*, MS *Power Point*, MS *Excel* y otros más, para que los usuarios puedan compartir su análisis o visualizarlo en la presentación que necesiten, en el momento oportuno.

Así también, las pantallas ejecutivas o sus componentes pueden ser visualizados a través del portal MS *Sharepoint*, o integrarse a aplicaciones corporativas o de oficina en ambiente Windows, con la facilidad de poder profundizar hacia el detalle y agregar cálculos, alarmas, filtros y otras capacidades más (**BI Consulting, 2006**).

Las consultas y análisis construidos desde Artus pueden distribuirse automáticamente a través de servicios de BITAM *Advisor* con cierta frecuencia o si las reglas de negocio se cumplen. De esa forma, notificaciones con indicadores de desempeño clave llegan a los tomadores de decisiones, a través del correo electrónico para que reacciones acertadamente (**BI Consulting, 2006**).

### **Diseño poderoso y fácil**

Arrastrando y colocando componentes visuales, ofrece la opción de diseñar pantallas ejecutivas para integrar información proveniente de diferentes fuentes. Utilizando elementos gráficos y dinámicos que enriquezcan cada pantalla, hacen

de la solución una verdadera herramienta para la toma de decisiones, en un formato muy agradable (**BI Consulting, 2006**).

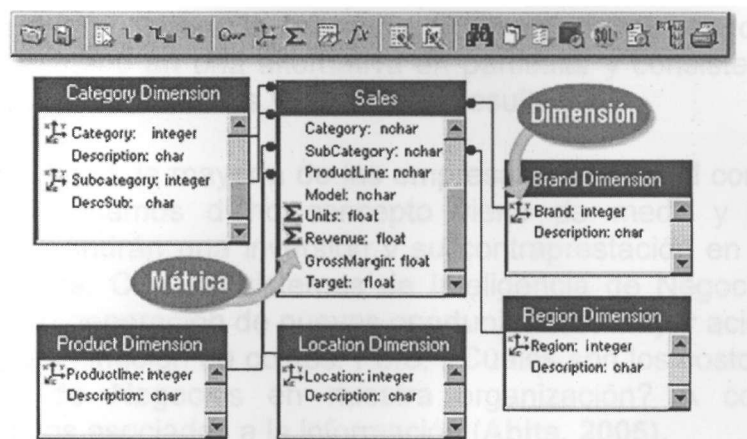


Figura 15. Diseño de pantallas ejecutivas (**BI Consulting, 2006**)

### Administración centralizada

Con un alto nivel de seguridad es posible modelar los datos y establecer la conectividad con fuentes de datos diferentes. Perfiles de usuarios pueden especificarse para que tanto la visualización de información, así como las tareas de extracción y transformación de datos y su carga en el *Data Warehouse*, se realicen en forma segura (**BI Consulting, 2006**).

- Criterios de selección del proveedor

Mientras que el producto y la arquitectura del sistema son dos factores importantes para realizar la selección de una herramienta de BI, también es necesario considerar otros factores para la selección que de acuerdo a la literatura revisada fueron: desempeño financiero del proveedor, la atención al cliente, el reconocimiento y reputación de la empresa y cómo interactúa en el mercado frente a otras marcas. La empresa *BI Consulting* reúne todos los criterios mencionados.

### 7.2. Costo y retorno de inversión

- Presupuesto

En el anexo 1 se presenta una cotización de la empresa *BI Consulting* como referencia inicial, aunque deberá trabajarse más a detalle sobre las especificaciones, escenarios y características de la problemática del departamento así como del número de usuarios, equipos, etc.

- Retorno de Inversión

El retorno sobre la inversión (ROI) es un estimado del beneficio sobre el dinero gastado en una alternativa en particular y consiste en determinar los beneficios, calcular los costos y resumir los resultados.

En la actualidad, la mayoría de las empresas manejan el concepto del ROI y como ya mencionamos dicho concepto viene de medir y cuantificar los beneficios que supondrán una inversión y su contraprestación en función de los beneficios obtenidos. Con los sistemas de Inteligencia de Negocios obtenemos beneficios tanto en generación de nuevas oportunidades, mayor acierto en la toma de decisiones y disminución de costos. Pero, ¿Cuáles son los costos de no contar con Inteligencia de Negocios en nuestra organización? A continuación se describen los costos asociados a la información **(Abits, 2005)**.

### **Costos Tangibles de la Información.**

- **Costos Humanos (Abits, 2005).**
  - Horas de búsqueda de la información.
  - Horas de preparación de la información.
  - Costos de Interpretación de la Información.
  - Costo de los errores humanos en cálculo.
- **Costos No Humanos (Abits, 2005):**
  - Horas de Equipo procesando búsqueda de información.
  - Horas de equipo preparando la información.
  - Horas de equipo transmitiendo.
  - Costo de necesidades de equipo por sobre-dimensión.

### **Costos Tangibles de la Desinformación.**

- **Costo por no disponer de la información (no detectar los problemas) (Abits, 2005).**
  - No detectar objetivos no cumplidos.
  - No detectar desviaciones tácticas.
  - No controlar el cumplimiento de la estrategia.
  - No disponer de información para la toma de decisiones.
  - Tomar decisiones sin toda la información necesaria, costo de los errores.

### **Costo de oportunidad.**

- Costo por no detectar las oportunidades para generar negocio **(Abits, 2005)**.
  - Comportamientos en campañas que aplicaríamos a mercados decrecientes.
  - Segmentos de alta rentabilidad, productos, clientes, mercado, etc.
  - Creación de información de alto valor para la toma de decisiones.

### **Costos Intangibles de la información (Abits, 2005).**

- Costos de satisfacción del cliente interno.
- Costos de aumento de productividad.
- Costos de imagen corporativa.

Por otra parte vendrá el aumento de beneficios, generados directamente de la posibilidad de disponer de Inteligencia de Negocios. Estos Beneficios resultan de las nuevas oportunidades que se generan al disponer de esta tecnología. A continuación se describen algunos de éstos.

### **Beneficios asociados a la toma de decisiones (Abits, 2005).**

- Aumento de ventas por concentración de recursos.
- Aumento de ventas por focalización en segmentos de rentabilidad de clientes.
- Aumento de ventas por focalización en segmentos de productos.
- Aumento de márgenes por focalización en segmentos específicos de producto-cliente.
- Alineación de la organización hacia según la estrategia.
- Toma de decisiones contando con todos los parámetros.
- Posibilidad de simulación de escenarios.
- Toma de decisiones basadas en cuadro de mando.
- Muchos más en función de cada organización.

Por otro lado, también hay efectos como el aumento de productividad de los empleados y directivos, la nueva imagen interna de la empresa de modernidad y avance, etc., que no se han representado en este análisis descriptivo, pero que también influyen en el aumento de ventas **(Fernández, 2005)**.

Sin embargo, se debe hacer un estudio de los beneficios que generará implantar una plataforma de Inteligencia de Negocios y hacer un análisis concienzudo de la relación entre inversión y beneficios

Como ya se ha mencionado, la inteligencia de negocios está asumiendo un papel estratégico a medida que más organizaciones buscan la forma de sacar el mejor provecho de la información almacenada dentro de sus sistemas operativos. Un proyecto común de inteligencia de negocios obtiene una tasa de retorno de inversión (ROI) por encima del 430%, pero debido a la implementación fragmentada de estos proyectos, las organizaciones no están en capacidad de beneficiarse totalmente del análisis de la información global (**Abits, 2005**).

De este dato podemos decir que la estandarización con inteligencia de negocios asegura un ROI bastante fuerte, al reducir los costos en la compra de herramientas, implementación y entrenamiento. El proveedor garantiza este ROI estimado para cualquiera de las soluciones que ofrece.

## 8. Conclusiones y trabajos futuros

El crecimiento vertiginoso de los volúmenes de información que generan las empresas ha provocado nuevos retos a enfrentar, uno de los más importantes a considerar es la dificultad de trabajar con "islas" de datos e información diversa. Todo esto ha provocado que muchos usuarios de la información no tengan confianza en ella o que los gerentes no tengan a la mano los datos que deberían usar o que los administradores usen información equivocada en la toma de decisiones.

Para lidiar con esta creciente complejidad las empresas necesitan soluciones que les permitan ser flexibles y lograr los ajustes dinámicos a los cambios de su propia operación y del mercado. Por tal motivo, las aplicaciones de BI se vuelven cruciales a la hora de elevar la rentabilidad empresarial ya que proporcionan herramientas de administración y de análisis de información. Es muy importante el proceso de optimización de datos para lograr ser más eficientes en la planeación y en la toma de decisiones.

Dentro del proceso de investigación presentado, se describió el ciclo de BI, así como el modelo, proceso, herramientas y técnicas de implementación, de ahí se pasó a la revisión general de las soluciones que existen actualmente en el mercado y finalmente se seleccionó como propuesta una solución de la empresa *BI Consulting* llamada *Artus*.

Como se pudo ver este sistema logra medir y analizar los principales indicadores de desempeño de la organización y hacer disponible ese conocimiento desde las computadoras de los tomadores de decisiones, quienes podrán con esta herramienta acceder en línea los datos críticos y algunos indicadores de productividad que se manejan en la empresa específicamente dentro de éste departamento.

Por otra parte, se puede concluir que dentro de los beneficios principales de la herramienta de BI seleccionada que pudiera apoyar a mejorar la toma de decisiones del departamento de operaciones se encuentran:

- Contar con métodos de proyección basados en análisis estadísticos y de regresión, así como construir modelos "*what if*" con la información actual del departamento.
- Generar modelos de tendencias para evaluar el comportamiento actual del negocio mediante el uso de datos e información histórica.
- Detectar valores fuera de rangos comunes, que pueden ser visualizados como semáforos y alarmas ejecutivas, por ejemplo para casos donde haya un cambio en un proceso operativo y así detectar posibles fallas en un equipo.



- Desarrollar gráficas interactivas de la información sin necesidad de recurrir a herramientas office (aunque se pueden importar gráficas o tablas de Excel para incluirlas en las presentaciones del sistema).
- El sistema tiene la capacidad de crear escenarios creados por los propios usuarios para planeación.
- Se pueden visualizar indicadores de desempeño en escenarios y tableros de control.

Con estas ventajas se puede recomendar la implementación dentro del centro de investigación para lo cual se requería un trabajo detallado con la empresa proveedora para generar la arquitectura final más adecuada y el tipo de escenarios que la empresa requiere visualizar en el sistema entre otros. Se debe considerar que esta propuesta viene dada del proveedor con la información inicial proporcionada al mismo, que por ser en su mayor parte confidencial fue muy general sobre la situación problemática planteada en el inicio de esta investigación.

Dentro de los trabajos futuros que se recomienda llevar a cabo con participación de todo el departamento operativo y los tomadores de decisiones (gerentes) se encuentra el proceso de BI (cinco fases del proceso de BI) descrito en los capítulos anteriores, donde se debe primero realizar la planeación, la recolección de la información, procesar los datos, realizar el análisis y posteriormente hacer la difusión, todo esto ayudaría a que la empresa de BI de el mejor servicio posible.

Además, se puede decir que para que una empresa sea exitosa en el uso de BI necesita enfocarse en la alineación de su negocio, es decir, asegurar que los esfuerzos de BI van alineados con los objetivos de un departamento en particular y de la empresa. Así mismo, los analistas de negocios o gerentes deben asegurarse de que entienden los requerimientos de los usuarios. Además, que estos requerimientos, de igual manera, están alineados con los objetivos del negocio.

La inteligencia de negocios radica en la competencia para tomar decisiones, para enfoques dinámicos de los problemas y oportunidades, para desarrollar los recursos y capacidades internas de la organización. Así mismo, para generar cambios estratégicos contruidos con los recursos de la organización y para desarrollar una organización más flexible y dinámica con el apoyo de las tecnologías para la toma de decisiones existente en el mercado, y la intervención de los expertos del negocio.

Es importante entender que las herramientas de soporte a la toma de decisiones, son eso, herramientas, y que la selección y uso, simplifican muchas operaciones y procesos en el negocio, pero que los tomadores de decisiones y los usuarios finales son la piedra angular.

Factores que se deben tomar en cuenta en mayor o menor grado son la velocidad de cambio, la innovación de nuevos modelos de negocio, nuevas estructuras de relaciones entre empresas y sus clientes, la conectividad de las personas, el valor del conocimiento residente en la empresa, su conocimiento y habilidades y el uso de sistemas inteligentes para la toma de decisiones ya que todo esto conforma lo que es BI y es lo que finalmente genera una ventaja competitiva.

Finalmente, uno de los objetivos finales de esta investigación es también el de despertar el interés en la gerencia y los responsables de las diferentes áreas para que analicen e investiguen acerca de las nuevas herramientas de BI y cómo éstas pueden permitir incrementar la productividad del departamento operativo y de las otras áreas, teniendo en consideración la infraestructura, los procesos, el capital humano y la cultura de la empresa.

## Referencias Bibliográficas

ABITS. Escogiendo un estándar de Inteligencia de negocio. 2005. Retomado el 25 de Septiembre de 2008 de <http://www.abits.com.co/BINews1205/destacado.asp>

Acosta, Elizabeth. La implantación del *Data Warehouse* en grandes empresas: una ventaja competitiva. Requisito para la obtención del grado de Maestría ITESM, 2003.

Actualiza. Metodología Custom. Retomado el 2 de febrero de 2007 de [http://www.actualiza.cl/meto\\_erp-07.html](http://www.actualiza.cl/meto_erp-07.html)

Anderson, John C, Manus Rungtusanatham, y Roger G. Schroeder. A theory of quality management underlying the Deming Management Method. Academy of Management Review, Vol. 19, No. 3, pp. 472-509. 1994.

Anónimo. The critical role of business intelligence in e-business. New York, Information Builders, Inc. 2001. Retomado el 1 de Octubre de 2007 de <http://www.dmreview.com>

Amor, Daniel. La Revolución E-business. Prentice Hall, 2000.

Arrezola, Eduardo. Factores Críticos de Éxito/Fracaso en la Implementación de Herramientas de Business Intelligence. Requisito para la obtención del grado de Maestría. ITESM, 2004.

BI Consulting. Productos, Soluciones y Servicios. 2006. Retomado el 25 de septiembre de 2008 de <http://www.bi-consulting.com.mx>

BITAM. Acerca de BITAM, Soluciones y Servicios. 2008. Retomado el 5 de Septiembre de 2008 de <http://www.bitam.com/spanish/>

Buhler, Patricia. Building the learning organization for the 21st. century: A necessary challenge. Supervisión. Volumen 63. Número 12. Burlington. Diciembre 2002.

Bussines Objects. Company, services and solutions. 2008. Retomado el 5 de Mayo de 2008 de <http://www.businessobjects.com/>

Brohman, M. Kathryn. The Business Intelligence Value Chain: Data-Driven Decision Support in a *Data Warehouse* Environment: An Exploratory Study1. Terry College of Business, University of Georgia, 2000.

Cano, C. Business Intelligence, decisiones de negocio basadas en tecnología: ruta crítica del negocio moderno. 2001. Retomado el 5 de Octubre de 2007 de ProQuest Direct en el World Wide Web <http://www-cib.mty.itesm.mx>

Canales, Beatriz. Inteligencia de Negocios: En que ayuda a tu negocio y cuál es su proceso. 2004. Retomado el 2 de Marzo de 2008 de <http://www.gestiopolis.com/canales2/gerencia/1/busint.htm>

Christensen, Edward; Bailey, James. Task performance using the libran and Internet to acquire business intelligence. MCB University Press. Internet Research: Electronic Networking Applications and Policy. Volume 8. Number 4. pp. 290-302. Año 1998.

Codina, Alexis. Los factores críticos de éxito y las áreas de resultado clave. Usos y convenciones. 2001. Retomado el 5 de Mayo de 2008 de <http://www.degerencia.com/articulo>

Cognos. Overview, Products and Solutions. 2008. Retomado el 25 de Septiembre de 2008 de <http://www.cognos.com>

De la Herrán, Manuel. Cómo diseñar grandes variables en bases de datos multidimensional. Revista Digital Universitaria. Junio 2000. Retomado el 19 de Febrero de 2008 de <http://www.eside.deusto.es>

Elliott, T. Implementing Business Intelligence Standards. *Bussines Objects.* Febrero 2004.

Espiñeira et al. La evolución de los sistemas ERP. Firma miembro de Price Waterhouse Coopers, 2004.

Fernández, Luis Antonio. Principios de Data Mining. 2005. Retomado el 15 de Marzo de 2008 de <http://www.monografias.com/trabajos26/data-mining/data-mining/>

Foote, Paul Sheldon y Krishnamurthi, Malini. Forecasting using data warehousing model: Wal Mart's experience. Journal of Business Forecasting Methods & Systems. Vol. 20 Issue 3, 2001.

Furlow, Gerri. The case for building a Data Warehouse. IT Professional. Vol. 3, Issue 4, 2001.

Fuentes, Sady y Marina Ruiz. Minería de textos: Aplicación de Web Mining. 2007. Retomado el 5 de Mayo de 2008 de [www.idict.cu/.../Fuentes%20Reyes,%20Sady%20Carina%20%20Web%20Mining.pdf](http://www.idict.cu/.../Fuentes%20Reyes,%20Sady%20Carina%20%20Web%20Mining.pdf)

García Sosa, Edgar W. Barreras de Implantación de Tecnologías de Agentes para iniciativas de Inteligencia de Negocios en empresas de Monterrey. Requisito para la obtención del grado de Maestría. ITESM, 2005.

Gardner, Stephen. Building the Data Warehouse. Communications of the ACM. Vol. 41, Issue 9, 1998.

Gray, Paul. Decision support in the Data Warehouse. The Data Warehouse Institute Series. Prentice Hall, 1998.

George, Alexander L. y Andrew Bennett. Case studies and theory development in the social sciences. MIT Press, Cambridge, MA. 2005.

GOPAC. Acceso a reportes en línea de Gopac Soluciones Integrales, S.A. de C.V. Retomado el 15 de Julio de 2008 de <http://www.gopac.com.mx>

Hostmann, Bill; Buytendijk, Frank. Management Update: Effective BI Approaches for Today's Business World. Gartner, 2004.

Hofmann, Markus y Tierney Brendan. Data Mining and database technology: the involment of human resources in large scale Data Mining projects. ACM International Conference Proceeding Series. En prensa. 2003.

Hernández, Roberto et al. Metodología de la investigación. Mc Graw Hill, Cuarta Edición, 2007.

Hill, Jimmy, Scott, Terry. A consideration of the roles of business intelligence and e-business in management and marketing decision making in knowledge-based and high-tech start-ups. Qualitative Market Research. Bradford, 2004. Vol. 7, pp. 48.

Florea Alejandro et al. Latin America Semiannual Business Intelligence and Analytic Applications Tracker 2005. Retomado el 5 de Septiembre, 2008 de <http://www.idc.com>

Inmon, W.H. The Data Warehouse and Data Mining. Communications of the ACM. Vol. 39, Issue 11, 1996.

Johnson, Lauren. Strategies for data warehousing. MIT Sloan Management Review. Vol. 45 Issue 3, 2004.

Jones, Katherine. An introduction to data warehousing: what are the implications for the network?. International Journal of Network Management. Vol. 8 Issue 1, 1998.

Marren, Patrick. The father of business intelligence. The Journal of Business Strategy. Boston, 2004. Vol.25, pp. 5-8.

Martín, J. Alien Intelligence. The Journal of Business Strategy. 2001. Retomado el 10 de Octubre, 2007 de ProQuest Direct en el World Wide Web <http://www-cib.mty.itesm.mx>

Manning, Jan. Data Warehousing. 1999. Retomado el 22 de Febrero de 2008 de <http://www.manning.demon.co.uk/>

McCabe, M.C. y Grossman, D. The role of tools in development of a Data Warehouse. Proceedings of the Fourth International Symposium on 22-24 May 1996 Page139 - 145, 1996.

Mukherjee, Debasish y D'Souza, Derrick. Think phased implementation for successful data warehousing. Information Systems Management. 20 Issue 2, 2003.

Murguía Castaños, Jesús Héctor. Guía para la Implantación de un Modelo de Inteligencia de Negocios Adaptado al marco empresarial mexicano. Requisito para la obtención del grado de Maestría. ITESM, 2001.

Navarrete, Roberto C. Análisis de Impacto del Business Intelligence: Expectativas y Realidades. Requisito para la obtención del grado de Maestría. ITESM, 2002.

Presser, Ciynthia. Data Mining. 2001. Retomado el 19 de octubre de 2007 de <http://www.nionografias.com/1rabajos/dataminmg/datamining.shtml>

Ramírez, Luz M. Inteligencia de negocios para la toma de decisiones. 2004. Retomado el 27 de Octubre de 2007 de <http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2004/octubre/inteligen.htm>

Olavarrieta, Gilberto. Inteligencia de negocios: Detonador de la innovación. 2007. Retomado el 5 de Mayo de 2008 de <http://web2.mty.itesm.mx/temporal/transferecia/?p=306>

Sammon, David. Professional briefing: The ten commandments of Data Warehousing. ACM SIGMIS Database. Vol. 31, Issue 4, 2000.

Salinas, Alexandro. Introducción a PENTAHO. 2008. Retomado el 5 de Septiembre de 2008 de <http://www.gravitar.biz/index.php/category/data-mining/>

SAP. Sobre SAP, Servicios y Soluciones. 2008. Retomado el 5 de Septiembre de <http://www.sap.com/mexico/>

SIEM. Programa de Desarrollo Empresarial 2001-2006: Resumen Ejecutivo. Secretaría de Economía, 2001.

Turban, Efraim, McLean, Ephraim, Wetherbe, James. Information Technology for Management. Wiley, 4° Edition, 2004.

Turban, Efarim, Aronson Jay E. and Liang Ting-Peng. Decision Support Systems and Intelligent Systems. Prentice Hall, 7<sup>th</sup> Edition. 2006.

Treviño, Ernesto. Niveles de implementación de la tecnología Data Warehouse en grandes empresas. Requisito para la obtención de grados ITESM, 2002.

Tridion. Metodología Tridion. Retomada el 2 de noviembre de 2007 de <http://www.tridion.es/Servicios/MetodologiadeTridion.asp>.

Vitt, Elizabeth; Luckevich, Michael; Misner, Stacia. Business Intelligence: Técnicas de análisis para la toma de decisiones estratégicas. Editado por Mercedes Rico Grau. Primera Edición. McGraw Hill, 2003.

Yin, Robert K. Case Study Research: Design and Methods. Sage Publications, Thousand Oaks, CA. 1994.

Wei Choo, Chun. La organización inteligente. Editado por Ruiz, Jorge. Traducción de 1a. Edición Marzo 1999.

Walle, Alf. Qualitative Research in Intelligence and marketing. The new strategic converge. Quorum Books. 2001.

## Anexo 1

### Cotización de la Empresa BI Consulting



28 de Julio del 2008

En atención a:

Ing. Liliana Sánchez C.

Senior Research Supervisor Operations/Maize NRSP PV

Por medio de la presente, reciba antes que nada un cordial saludo. Atendiendo a su solicitud, le presento la cotización referente al licenciamiento del software de Business Intelligence Artus. **Licenciamiento 5 usuarios (usuario nombrado)**

Producto	Precio x usuario	Cantidad	Inversión USD
Artus	\$ 2,995	1	\$ 2,995
Administrator			
Artus Designer	\$ 1,875	1	\$ 1,875
Artus	\$ 1,250	5	\$ 6,250
Web/Desktop			

#### Condiciones comerciales

- Los precios cotizados están expresados dólares americanos.
- El tipo de cambio será tomado al día de facturación.
- Adicionar el impuesto al valor agregado (IVA) correspondiente.
- Cualquier requerimiento adicional, no contemplado en la cotización, para extender funcionalidad y puesta en operación, deberá ser solicitado por escrito y procederá una vez que se autoricen las condiciones comerciales por ambas partes.
- La presente cotización tiene una vigencia hasta el día 28 de Agosto del 2008.

Sin más por el momento me despido, quedando a sus órdenes para cualquier información adicional o comentario al respecto. Atentamente, Fernando Bailón S. Consultor B.I. Tel. +52(55) 1090-5155 fernando@bi-consulting.com.mx







