



**MÁSTER EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS (MBA)
2014-2015**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA TOMA
DE DECISIONES Y SU APLICACIÓN A LOS PROCESOS
EMPRESARIALES**

AUTOR

D. Jordi Hernández Ruedas

DIRECTOR

D. Pedro Solana González

Santander, 19 de Octubre de 2015



**MASTER IN BUSINESS ADMINISTRATION (MBA)
2014-2015**

POST GRADUATE PROJECT

**ANALYSIS OF DECISIONAL SUPPORT SYSTEMS AND
ITS APPLICATION TO BUSINESS PROCESSES**

AUTHOR

Mr. Jordi Hernández Ruedas

DIRECTOR

Mr. Pedro Solana González

Santander, October 19, 2015

1. MARCO GENERAL DEL TRABAJO.....	7
1.1 INTRODUCCIÓN.....	7
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.....	8
1.3 OBJETIVOS DEL TRABAJO.....	9
1.3.1 Objetivo general.....	9
1.3.2 Objetivos específicos.....	9
2. ESTADO DEL ARTE Y REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	10
2.1 EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES.....	10
3. MARCO TEÓRICO.....	19
3.1 MODELOS PARA LA TOMA DE DECISIONES Y TEORÍAS DEL MANAGEMENT.....	19
3.1.1 Modelo de las 5 Fuerzas de Porter para la Toma de Decisiones.....	19
3.1.2 Modelo de Simon para la Toma de Decisiones.....	22
3.1.3 Modelo de Slade para la Toma de Decisiones.....	23
3.1.4 Teoría de la Decisión.....	24
3.1.5 Teoría de Juegos.....	26
3.2 SISTEMAS DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES.....	28
3.2.1 Sistemas Expertos.....	31
3.2.2 Sistemas de Soporte a la Decisión.....	34
3.2.3 Sistemas de Información Ejecutiva.....	34
3.2.4 Business Intelligence.....	34
4. METODOLOGÍA.....	38
5. DESARROLLO EMPÍRICO.....	39
5.1 LOS SISTEMAS EXPERTOS.....	40
5.1.1 Características Distintivas.....	40
5.1.2 Análisis DAFO/CAMA de un Sistema Experto.....	43
5.1.3 Aplicaciones a la Toma de Decisiones Empresariales.....	44
5.2 SISTEMAS DE SOPORTE A LA DECISIÓN.....	46
5.2.1 Características Distintivas.....	46
5.2.2 Análisis DAFO/CAMA de un Sistema de Soporte a la Decisión.....	48
5.2.3 Aplicaciones a la Toma de Decisiones Empresariales.....	49
5.3 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA EJECUTIVOS.....	51
5.3.1 Características Distintivas.....	51
5.3.2 Análisis DAFO/CAMA de un Sistema de Información para Ejecutivos.....	53
5.3.3 Aplicaciones a la toma de decisiones empresariales.....	53

5.4 BUSINESS INTELLIGENCE	54
5.4.1 Características Distintivas	54
5.4.2 Análisis DAFO/CAMA de un Sistema Business Intelligence	56
5.4.3 Aplicaciones a la Toma de Decisiones Empresariales.....	57
5.5 ESTUDIO DE CASOS REALES.....	58
5.5.1 Caso de Sistema Experto.....	58
5.5.2 Caso de Sistema Soporte a la Decisión	58
5.5.3 Caso de Sistema de Información Ejecutiva	58
5.5.4 Caso de Business Intelligence	59
6. CONCLUSIONES.....	60
7. LIMITACIONES Y LÍNEAS FUTURAS DE TRABAJO.....	62
8. BIBLIOGRAFÍA.....	63
9. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. División de trabajo en las organizaciones	11
Figura 2. Modelo de Simon para la Toma de Decisiones	14
Figura 3. Las 5 Fuerzas de Porter para la Toma de Decisiones Estratégica.....	20
Figura 4. Modelo del proceso de Toma de Decisiones de Simon.....	22
Figura 5. Modelo del proceso de Toma de Decisiones de Slade.....	23
Figura 6. Tipos de Sistemas para el Apoyo a las Decisiones.....	29
Figura 7. Esquema Business Intelligence.....	34
Figura 8. Estructura básica de un sistema de Business Intelligence	36
Figura 9. Estructura compleja de un sistema de Business Intelligence	36
Figura 10. Estructura básica de un sistema de BI en un ERP.....	37
Figura 11. Componentes Inteligencia Artificial	40
Figura 12. Proceso de aprendizaje de un Sistema Experto.....	41
Figura 13. Esquema de un Sistema de Soporte a la Decisión.....	50
Figura 14. Proceso de desarrollo de un Sistema de Información para Ejecutivos.....	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro resumen características BI en el s.XX y s.XXI.....	17
Tabla 2. Revisión reciente de la literatura sobre toma de decisiones.....	18
Tabla 3.Las 5 Fuerzas de Porter para la toma de Decisiones Estratégica..... ¡Error! Marcador no definido.1
Tabla 4.Modelos funcionales de los sistemas Expertos.....	33
Tabla 5. Sistemas expertos vs sistemas convencionales.....	42
Tabla 6. Diferencias entre un experto y un no experto humano.....	45
Tabla 7. Características de un DSS.....	47
Tabla 8. Requisitos de éxito para la implantación de un EIS.....	52

RESUMEN

El presente trabajo, aborda en primer lugar, una revisión de la literatura del proceso de toma de decisiones y de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones en las organizaciones.

En segundo lugar, se realiza una aproximación teórica a los principales modelos para la toma de decisiones empresariales y teorías del *management* para, a continuación, exponer la metodología utilizada en el trabajo. Una vez realizado esto, se analizan los sistemas de ayuda a la toma de decisiones empresariales que más importancia han tomado en el ámbito empresarial.

De acuerdo con ello, se lleva a cabo un estudio y descripción de las características distintivas de cada sistema, explicando cuáles son las aplicaciones que estos sistemas tienen en la toma de decisiones empresarial. Asimismo, se profundiza en la temática que es objeto de estudio, a través del análisis de casos reales de sistemas aplicados a nivel empresarial.

Por último, se recogen las conclusiones del trabajo y se presentan las líneas futuras que permitirán seguir profundizando en la temática estudiada.

PALABRAS CLAVE

Toma de decisiones, Sistema Experto, Sistema de Soporte a la Decisión, Sistema de Información para Ejecutivos, Business Intelligence.

ABSTRACT

This work first, a review of the literature of the decision-making process and systems to support decision making in organizations.

Second, a theoretical approach to the main models for business decision-making and management theories to then present the methodology used in the work is done. Once done, the system helps the business decisions that have taken more importance in the business world are analyzed.

Accordingly, it carried out a study and description of the distinctive characteristics of each system, explaining which applications these systems have in making business decisions are. It also delves into the subject that is being studied through the analysis of real cases applied to enterprise level systems.

Finally, the conclusions are collected and the future lines that will further deepen the theme studied are presented.

KEY WORDS

Decision Making, Expert System, Decision Support Systems, Executive Information System, Business Intelligence.

1. MARCO GENERAL DEL TRABAJO

1.1 INTRODUCCIÓN

Actualmente el campo de investigación que estudia los procesos de toma de decisiones en las organizaciones está generando gran interés en el ámbito económico y empresarial, debido a que está considerado, tanto por los académicos como por los profesionales de la economía de empresa, una variable estratégica determinante para la obtención de ventajas competitivas para las empresas y para el desarrollo de las economías más avanzadas.

Según Robbins (2005) las organizaciones están constantemente enfrentándose a situaciones en las que deben tomar, en escaso tiempo, una decisión correcta, económica y que sea la mejor para la misma.

La toma de decisiones es definida por Koontz y Wehrich (1955) como la selección de un curso de acción entre distintas alternativas.

Si el proceso de toma de decisiones se diera en condiciones ideales se podría hablar de la toma racional de decisiones. Según Robbins (2005) estas condiciones ideales se presentarían si el problema a resolver fuese claro, se tuviera información completa respecto a dicho problema, se conocieran todas las alternativas posibles, las posibles consecuencias de éstas y la decisión se tomara sin restricciones de costes y tiempo, optando por aquella que produzca el mayor valor percibido para la organización.

En la realidad éstas condiciones no se cumplen; los empresarios al tomar decisiones tienen presiones de tiempo y están condicionados por los costes e influenciados por la cultura y políticas de la organización. La información que se obtienen o es exhaustiva, por lo tanto no se conocen todas las alternativas posibles, y por último, como la decisión a tomar es sobre algo que ocurrirá en el futuro, existe un grado de

incertidumbre y riesgo. Es por esto que las decisiones en realidad se toman en unas condiciones de racionalidad limitada o acotada. El empresario intenta, limitado por las circunstancias dadas, tomar la mejor decisión posible.

Asimismo, cabe señalar, que un problema importante que en ocasiones se produce y que se debe evitar, es lo que se llama "*intensificación del compromiso*", es decir que quien toma la decisión se aferre a la decisión tomada aunque se pruebe que ésta es una decisión equivocada. En estos casos, por no buscar otras opciones o por no reconocer un error, no se es capaz de abandonar la solución errónea.

En el trabajo que se presenta a continuación, se justifica en primer lugar la elección de la temática y se plantean los objetivos a alcanzar, en segundo lugar, se revisa el estado del arte y la situación actual de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, estableciendo los fundamentos teóricos que permiten el desarrollo y la comprensión del trabajo realizado, para posteriormente exponerla metodología utilizada y abordar el análisis comparativo de los distintos sistemas de apoyo a la toma de decisiones con una orientación hacia su aplicación empresarial, finalizando con las conclusiones y líneas futuras de trabajo.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

La justificación de este trabajo se encuentra en la necesidad de saber qué, cuándo y cómo tomar las decisiones oportunas que lleven o mantengan a la empresa en el camino del éxito.

En cualquier organización, los empleados toman decisiones diariamente, las cuales van desde si dar o no un descuento a un determinado cliente, si comenzar o no a producir un componente, si lanzar o no una campaña de marketing, etc. Algunas veces, estas decisiones están basadas en la experiencia (prueba y error), el conocimiento acumulado o las reglas básicas del negocio.

Lo anterior representa un problema debido a que la experiencia, el conocimiento y las reglas básicas se adquieren y se desarrollan a lo largo de los años y no siempre con éxito. Mejorar la calidad de las decisiones empresariales tiene un impacto directo en los costes y en los ingresos. Por poner un ejemplo, dar un descuento a un cliente no necesariamente ayudará al negocio, dependerá de la rentabilidad del cliente a lo largo de la relación con él.

De esta cuestión nace este trabajo, que pretende ayudar a las empresas a conocer y entender cuáles son las principales tecnologías que existen para la ayuda a la toma de decisiones empresariales, qué hay detrás de ellas, su terminología, características y la forma básica de cómo funcionan.

Este trabajo trata de poner en valor un aspecto importante para las empresas, la forma en que los sistemas de apoyo a la toma de decisiones afectan a la manera en que las empresas se relacionan y toman decisiones en el contexto que las rodea (mercado, clientes, proveedores, capital humano, etc.) y cómo éstas pueden sacar el máximo provecho de las ventajas que ofrece la toma de decisiones basada en el análisis de la información.

Por último, resulta especialmente interesante para las empresas, que puedan conocer cuál es el sistema de toma de decisiones más adecuado para ellas según sus características específicas, para que una vez implantado puedan diferenciarse del resto de sus competidores, optimizar sus recursos y ofrecer a sus clientes la máxima calidad en sus productos y servicios siendo más eficientes en la toma de decisiones.

1.3 OBJETIVOS DEL TRABAJO

En el presente trabajo se establecen los objetivos general y de carácter específico que se señalan a continuación.

1.3.1 Objetivo general

Este trabajo tiene por objetivo principal realizar un análisis de los distintos sistemas de ayuda a la toma de decisiones en las organizaciones, para en primer lugar, mejorar su conocimiento sobre las Tecnologías de la Información (TI) que pueden utilizar para la mejora de su proceso de toma de decisiones, y en segundo lugar, para que puedan implantar a futuro el sistema más adecuado a sus características específicas que, en último término, pueda contribuir a mejorar su competitividad.

1.3.2 Objetivos específicos

Los objetivos de carácter específico que se plantean alcanzar en el presente trabajo son los siguientes:

- Objetivo E1: Realizar una aproximación teórica a las principales teorías del *management* relativas a la toma de decisiones empresariales.
- Objetivo E2: Profundizar en el conocimiento de los principales sistemas de ayuda a la toma de decisiones basados en las TI y que están disponibles para las empresas.
- Objetivo E3: Determinar las características distintivas de los sistemas de ayuda a la toma de decisiones empresariales, realizar los análisis DAFO / CAMA de estos sistemas y analizar su aplicación empresarial.
- Objetivo E4: Estudiar casos reales de sistemas de ayuda a la toma de decisiones que han sido aplicados a nivel empresarial.

2. ESTADO DEL ARTE Y REVISIÓN DE LA LITERATURA

En este apartado se hace un estudio de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones en el mundo empresarial. Este capítulo sustenta las aportaciones del proyecto al estado del conocimiento actual.

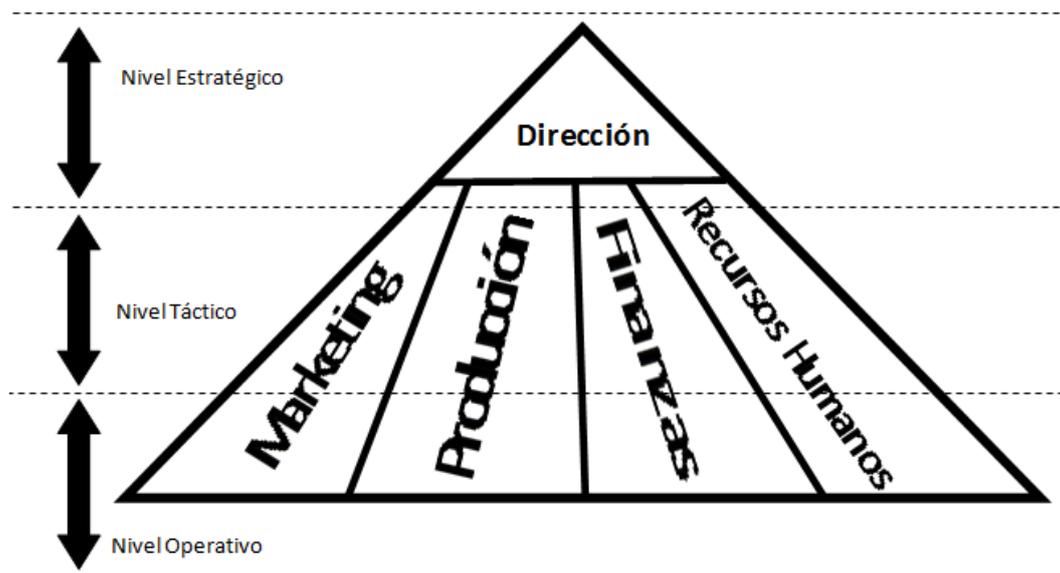
2.1 EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

En las organizaciones en general y en las empresas en particular suele existir una jerarquía que determina el tipo de acciones que se realizan dentro de ella y, en consecuencia, el tipo de decisiones que se deben tomar, es frecuente dividir una empresa en 3 niveles jerárquicos(Daniel, C. y Enrique, A., 2003):

1. Nivel estratégico - Alta dirección; planificación global de toda la empresa.
2. Nivel táctico - Planificación de los subsistemas empresariales.
3. Nivel operativo -Desarrollo de operaciones cotidianas (diarias/rutinarias).

Para observar cómo están estructurados los niveles jerárquicos en una organización es conveniente observar la figura que a continuación se presenta.

Figura 1. División de Trabajo en las Organizaciones.



Fuente: Elaboración propia a partir de <http://es.slideshare.net/jeixon/toma-de-decisiones-1692137>.

Se puede observar en la figura anterior que como conforme se sube en la jerarquía de una organización, la capacidad para tomar decisiones adquiere más importancia. El proceso de la toma de decisiones es una actividad que se realiza con mucha frecuencia en todas las empresas, se encuentra en toda su estructura, desde los asistentes hasta los directivos.

Según Cohen y Asin (2001) existen decisiones importantes que se deben tomar tales como la planeación estratégica, control administrativo y control operacional; la planeación estratégica se enfoca a largo plazo, en el desarrollo de objetivos y en la asignación de recursos para poder cumplirlos; el control administrativo se enfoca en el mediano plazo, el uso correcto de los recursos; el tercer tipo de decisiones es el control operacional que tiene un enfoque a corto plazo y es aquel que resuelve los problemas cotidianos en las organizaciones.

Es por eso que son importantes los sistemas de apoyo para la toma de decisiones, no importa qué objetivos se tengan, a través de los sistemas se facilitan la toma de las decisiones en todos los casos.

El proceso de toma de decisiones se puede resumir gracias a ciertas etapas o fases, las cuales se presentan en cualquier tipo de decisiones y los representaremos mediante dos modelos (modelo de Simon y modelo de Slade) que más adelante se detallan, (Cohen y Asin, 2001).

En octubre de 1958, fue publicado un artículo en la revista IBM Journal donde H.P. Luhn, un investigador de la empresa International Business Machines Corp. (IBM), pionero en las ciencias de la información utilizó el término "*Business Intelligence System*" para referirse a un "sistema automático que acepta información en su formato original, disemina los datos adecuada y rápidamente a los lugares correctos", (Luhn, 1958).

Para cumplir con estos objetivos era necesaria la aplicación de diferentes técnicas como en su momento lo fueron:

- Auto abstracción de documentos.
- Auto codificación de documentos.
- Creación y actualización automática de perfiles de usuarios.

Sin embargo, estas técnicas para el procesamiento de los datos principalmente son de carácter estadístico y no son eficaces si no se cuenta con facilidades en los sistemas de comunicación así como en los medios de entrada-salida.

Un sistema inteligente para los negocios provee la facilidad en la comunicación que permite la conducción de un negocio, donde inteligencia es la capacidad de entender las interrelaciones de hechos pasados de tal manera que estos guíen las acciones hacia una meta deseada, el objetivo del sistema es "*proporcionar la información adecuada para soportar actividades específicas realizadas por individuos, grupos, departamentos, divisiones o aún unidades más grandes... estas actividades se deben realizar rápida y eficientemente*", (Luhn, 1958).

Esta referencia puede considerarse el punto de partida para el desarrollo de los actuales sistemas de Inteligencia de Negocios en tanto que consideró varios aspectos:

-El sistema de inteligencia de negocios incorpora datos generados desde el nivel operativo de la empresa.

-Se plantea una clara distinción de tipos de usuarios para el uso de información, es decir, la información es selectiva puesto que los intereses de los usuarios son diferentes dependiendo de sus requerimientos y deseos.

-La distribución de la información se puede dar como un proceso automático o como respuesta a una petición (bajo demanda). En el primer caso, la información distribuida corresponde a elementos preestablecidos. En el segundo caso la información corresponde a preguntas específicas.

Según Dill (1958), afirma que la mejor forma de analizar el entorno no es tratar de entenderlo como una colección de otros sistemas y organizaciones, sino tratarlo como información a la cual la empresa debe acceder mediante actividades de investigación. Además de que no son los proveedores ni los clientes en sí mismos los que cuentan, sino la información disponible para la empresa acerca de sus metas, intereses y muchos otros aspectos de su comportamiento, los que verdaderamente ayudan a identificar sus características y expectativas para con la organización.

Este planteamiento va en línea con los supuestos y principios de la cibernética acerca de la forma como se regulan los sistemas y particularmente de los efectos que tiene la información en la regulación de los mismos. Estos supuestos, pese a que no se desarrollaron a la par con el concepto de Inteligencia de Negocios, tienen una estrecha relación, (Wiener, 1950; Ashby, 1957; Beer, 1959).

Por otro lado, Cardona (2005) adjudica la creación del término Inteligencia de Negocios a Richard Green (1966), quien lo definió como “*la información procesada de interés para la administración acerca del presente y futuro del entorno en el cual el negocio debe operar*”. El enfoque de Green se acerca mucho más al concepto de inteligencia como forma de espionaje, con una connotación evidentemente militar. En este sentido, el concepto de Inteligencia de Negocios presentó temáticamente una bifurcación de su orientación empresarial hacia la inteligencia desde el punto de vista militar.

Mientras que Aguilar (1967) destacó la necesidad investigar y canalizar “*toda la información relativa a los eventos y al entorno exterior de una empresa porque es necesario conocer todo aquello que puede ayudar a la alta dirección para realizar una lectura de las tendencias que debe emprender la empresa del futuro*”. Esta vertiente adoptó el término de vigilancia del entorno.

En palabras de Ansoff (1969), el acelerado paso de los productos, los rápidos cambios del mercado, requieren que las firmas del mañana tengan una amplia ventana abierta para ver claramente el entorno de los negocios. Las firmas exitosas no solamente deben ser capaces de percibir oportunidades, sino de saber cómo anticiparse a ellas. Como respuesta a los cortos plazos, las firmas exitosas deben ver hacia afuera nuevas aplicaciones para nuevas tecnologías, empezar los desarrollos de productos antes de que se presente la demanda, cultivar y estimular la demanda, y establecer las estrategias de penetración del mercado anticipándose a la demanda. Asimismo, la firma debe desarrollar un alto sentido de anticipación de posibles acuerdos o desarrollos tecnológicos de las empresas rivales.

Durante los años 70 y 80's el concepto de inteligencia de negocios giró en torno a lo que se conoció como “*escaneo del entorno*”, que era una actividad mucho más enfocada hacia el reconocimiento de los entornos externo e interno de las organizaciones priorizando la actividad de mercadeo sobre las demás funciones organizacionales, (Gilad, 1989).

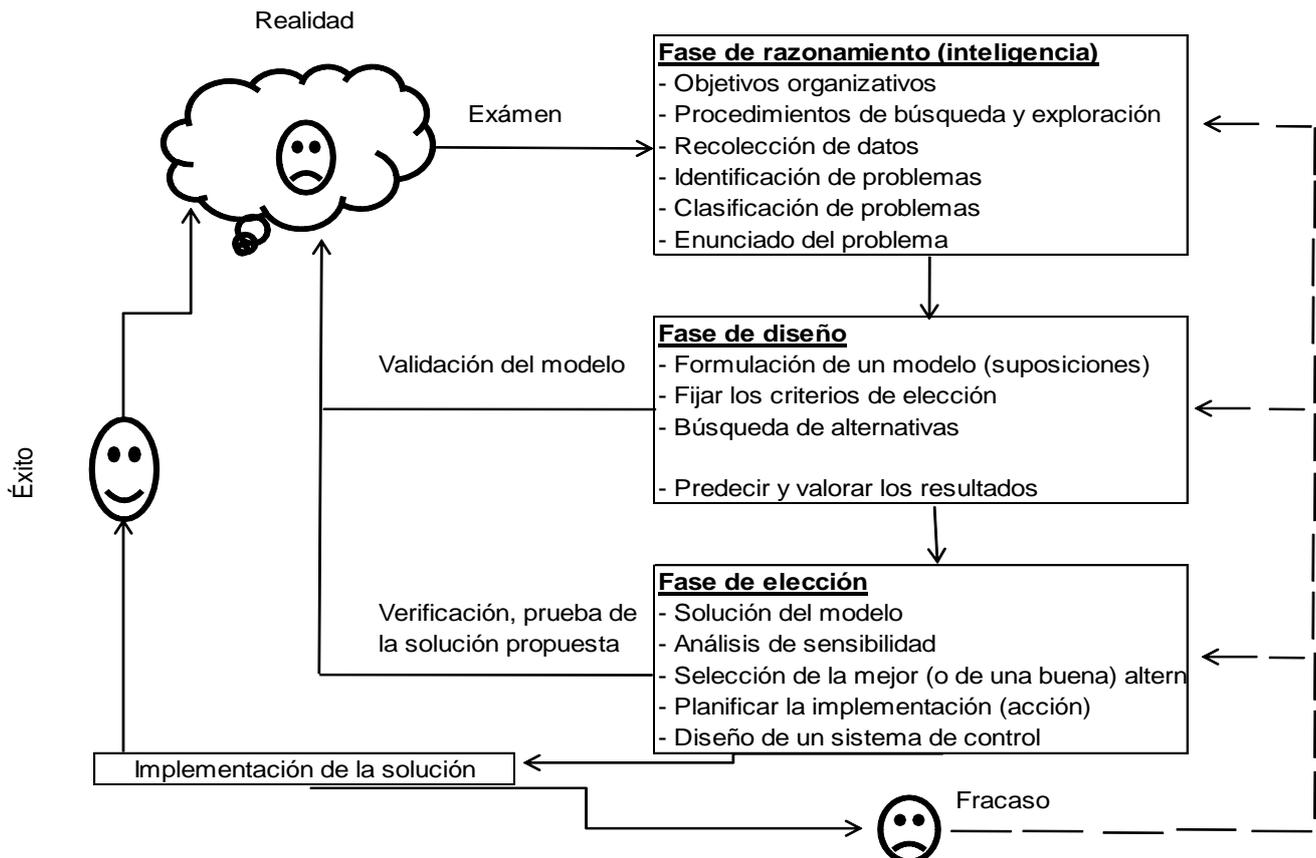
Otra denominación basada en el escaneo del entorno es la de “*inteligencia competitiva*” enfocada principalmente en los competidores (Tyson y Lombard, 1986).

Según Porter (1979) la orientación del discurso administrativo giró hacia el concepto de competitividad y estrategia competitiva donde se priorizó el poder de negociación con los compradores o clientes, el poder de negociación con los proveedores o vendedores, la amenaza de nuevos competidores, la amenaza de productos sustitutos, y la rivalidad entre los competidores. Estos elementos de análisis constituyen el modelo cinco fuerzas de Porter, el cual visto desde la óptica de los sistemas de inteligencia de negocios permitió dividir los elementos sujetos de análisis bajo un modelo enfocado en la estrategia y conteniendo a la vez los diferentes niveles de afectación (Interno, Competitivo y de Cartera de negocios). En últimas, la aplicación de este modelo permite identificar claramente qué tipo de información es la que se requiere y a partir de ello es posible identificar y dar manejo a las fuentes desde las cuáles esta información debe ser provista.

Adicionalmente, si a la par de este modelo se consideran otros modelos y/o enfoques de gestión como por ejemplo aquellos que se refieren a la toma de decisiones es posible dotar a las empresas de las capacidades necesarias para llevar a cabo un proceso de gestión basado en información, (Simon, 1976).

En el siguiente gráfico se muestra una representación conceptual del proceso en cuatro etapas, señalando las tareas que se incluyen en cada fase. En este gráfico se puede apreciar el flujo continuo de información existente desde el razonamiento hasta el diseño y la elección (líneas continuas), aunque en cualquier fase puede haber un regreso a la fase previa (líneas discontinuas).

Figura 2. Modelo de Simon para la Toma de Decisiones.



Fuente: (Simon, 1977).

Según el modelo, el proceso de toma de decisiones se inicia con la fase de razonamiento (inteligencia), durante la cual se examina la realidad y se identifica y se define el problema. En la fase de diseño, se construye un modelo o representación simplificada de la realidad. Esto se lleva a cabo realizando suposiciones que simplifican la realidad y expresando las relaciones entre todas las variables involucradas.

En el caso de las decisiones organizacionales, el tomador de decisiones busca información que sea relevante a su elección consultando para ello los datos disponibles, en un proceso continuo de consulta y descubrimiento hasta el punto de satisfacción percibida de las necesidades de información, (Parker, 1979).

Otra referencia notoria en el desarrollo del concepto de Inteligencia de negocios se dio con Howard Dresner (1989) quién reformuló la implicación de los sistemas de Inteligencia de Negocios y los colocó en la categoría de los entonces llamados sistemas de soporte a las decisiones (DSS). Dresner describió a la inteligencia de negocios como “un conjunto de conceptos y métodos para mejorar el proceso de decisión utilizando un sistema de soporte basado en hechos”, (Negash y Gray; 2003).

Durante los años 90 el foco del desarrollo teórico se fundamentó en la integración de la inteligencia de negocios con la estrategia empresarial, esto significa la forma en la cual es posible aplicar los diferentes elementos en los procesos de la organización, (Fuld, 1991; Herring, 1992; Martinsons, 1994; Gilad y Herring, 1996; Dhar y Stein, 1997; Liautaud, 2000).

Esto se puede ver reflejado en el trabajo de Herring (1992), quien propone seis categorías básicas que describen el rol de la inteligencia de negocios en la formulación e implementación de estrategias:

- Describir el ambiente competitivo.
- Pronosticar el futuro ambiente competitivo.
- Desafiar las suposiciones subyacentes, haciendo las preguntas correctas.
- Identificar y compensar las debilidades expuestas.
- Utilizar la inteligencia para implementar y ajustar la estrategia a los cambios del entorno competitivo.
- Determinar cuándo la estrategia ya no es sostenible.

Es así como paulatinamente se fue integrando junto al discurso de inteligencia de negocios algunas metodologías de gestión como el *BalancedScoreCard* (BSC) (Kaplan y Norton, 1992), en torno a las cuales es posible construir un sistema de indicadores basados en la información de la organización y cuya generación puede apalancarse en sistemas con enfoque de integración, como es el caso de las herramientas de inteligencia de negocios, (Gómez, 2009).

Por otro lado, Negash y Gray (2003) consideran que los sistemas de inteligencia de negocios combinan la obtención y almacenamiento de datos, así como la gestión del conocimiento con herramientas analíticas que presentan información compleja y competitiva a los planificadores y decisores.

En esta definición se encuentra de forma implícita la idea de que estos sistemas proporcionan información sobre la que se puede actuar, distribuida en el momento y lugar adecuado, así como en el formato correcto para asistir a los decisores. El objetivo visto desde esta perspectiva es mejorar la oportunidad y calidad de las entradas del proceso de decisión, facilitando, por tanto, el trabajo directivo.

La principal razón para este nombre consiste en que durante el desarrollo de estas actividades no sólo se recopilan y procesan datos, sino que también se extraen resultados útiles (inteligencia) que pueden ser aplicados en la toma de decisiones en los negocios.

Siguiendo con el discurrir del concepto de sistemas de soporte a la decisión, Gartner (2008) considera que en los últimos 10 años, hay que resaltar que han sido en su mayoría los proveedores de software de inteligencia de negocios quienes se han encargado de desarrollar y ampliar el término así como las herramientas informáticas que lo soportan. Este periodo se destaca porque se han producido unos procesos de integración entre grandes compañías que ofrecen software de inteligencia de negocios, donde el objetivo es lograr ofrecer un completo portafolio que abarque todo el proceso de inteligencia de negocios.

Desde la perspectiva técnica IBM (2005) piensa que fue necesario integrar varios elementos que hasta entonces estaban separados (años 90's). Entre estos elementos están las bases de datos de procesamiento transaccional (OLTP), bases de datos analíticas (OLAP), minería de datos, sistemas de generación de reportes y visualización de datos. Así mismo se desarrollaron interfaces de intercambio de datos para permitir la comunicación entre múltiples sistemas operacionales en su objetivo de integrar la información de toda la organización.

También fue necesario el desarrollo de nuevos conceptos como el modelo multidimensional el cual orienta el almacenamiento de los datos hacia aspectos específicos de negocio y a la vez pretende habilitar la capacidad de comparar procesos de negocio a través del tiempo,(Kimball, 2002).

Según Franklin (2011) tanto los individuos como las organizaciones prosperan o fracasan como resultado de las decisiones que toman. Algunas veces, la toma de decisiones es un proceso de prueba y error. Otras, las decisiones son certeras y sus resultados favorables con un margen de error mínimo, generalmente porque media la experiencia y el dominio de un campo específico o la energía positiva de quien las toma. En realidad todas las decisiones entrañan un aprendizaje. Lo importante radica en la intención, la actitud y los valores que se manejan en el proceso. Todas las personas de diferentes ámbitos se enfrentan a numerosos hechos y circunstancias que influyen en el proceso de la toma de decisiones. No existe un método único para tomar decisiones que todas las empresas puedan emplear en todas las situaciones. El individuo que toma una decisión debe definir con exactitud el problema en cuestión, para después generar soluciones alternativas y evaluarlas y, por último, tomar la decisión. Sin embargo, hacer todo lo anterior no resulta tan sencillo en la realidad. Haciendo un breve recuento de las condiciones que en primera instancia inciden en las decisiones, se puede enumerar las tres siguientes: la certidumbre, el riesgo y la incertidumbre. Cuando las personas identifican las circunstancias y los hechos, así como el efecto que podrían tener en la posibilidad de preverlos, tomarán decisiones en condición de certidumbre. A medida que la información disminuye y se torna ambigua, la condición de riesgo entra en el proceso de la toma de decisiones ya que estas se basan en probabilidades objetivas (claras) o subjetivas (intuición o juicio de opinión). Por último, en la condición de incertidumbre, las personas que toman una decisión cuentan con poca información o ninguna acerca de las circunstancias y los criterios que deben fundamentarla.

En resumen, cada uno de estos elementos así como otros que se relacionan más adelante han repercutido en la forma como se define y establece un sistema de Inteligencia de Negocios para una organización.

Antes (BI –Táctico o de posicionamiento) (Siglo XX)	Después (BI –Integrado)(Siglo XXI)
Funciones Unitarias	Múltiples funciones, inter-departamentales e interorganizacionales
Usuarios especializados	Funcionalidad real para usuarios finales (cientos o miles de usuarios). Globalización
Informes “pasivos”	Informes “activos” en función de excepciones y reglas
Instalaciones cliente/servidor	Instalaciones o plataformas Web (portales e incluso tecnología sin cables WiFi)
Análisis de datos históricos	Análisis en tiempo real con capacidad para predecir situaciones
Basado en productos y herramientas	Basado en soluciones

Tabla 1. Cuadro resumen características BI en el s. XX y s.XXI.

Autor	Objetivos del trabajo	Principales aportaciones
Jiménez Bautista, Francisco (2012)	Antropología de las decisiones empresariales	Los antropólogos y no los economistas, son los que pueden interpretar las pautas culturales emergentes que tienen sentido para la gente, de forma que el sistema de producción se adapte no sólo a la demanda, sino al deseo individual o colectivo de los seres humanos.
L. Saaty, Thomas (2014)	Toma De Decisiones para Líderes	Estudio del proceso analítico jerárquico (AnalyticHierachyProcess, AHP) permite tomar decisiones eficaces sobre problemas complejos a través de la simplificación y aceleración de nuestros procesos naturales de toma de decisiones. Básicamente, el AHP es un método que consiste en descomponer una situación no estructurada y compleja en sus partes; ordenar estas partes o variables en un orden jerárquico; asignar valores numéricos a juicios o pensamientos subjetivos sobre la importancia relativa de cada variable, y sintetizar los juicios para determinar qué variables tienen mayor prioridad y como debe actuarse sobre ellas para influir sobre el resultado de la situación.
Vieira Goncalves, Lucilia (2015)	Enfoque integral del Riesgo en la Toma de Decisiones de los Procesos Gerenciales	Múltiples factores, tanto de origen interno como externo, pueden afectar el logro de los objetivos de toda organización y es aquí donde es de suma importancia que cuenten con herramientas modernas que les permitan alcanzarlos ante un entorno cada vez más complejo, interrelacionado y cambiante.

Tabla 2. Revisión reciente de la literatura sobre toma de decisiones.

3. MARCO TEÓRICO

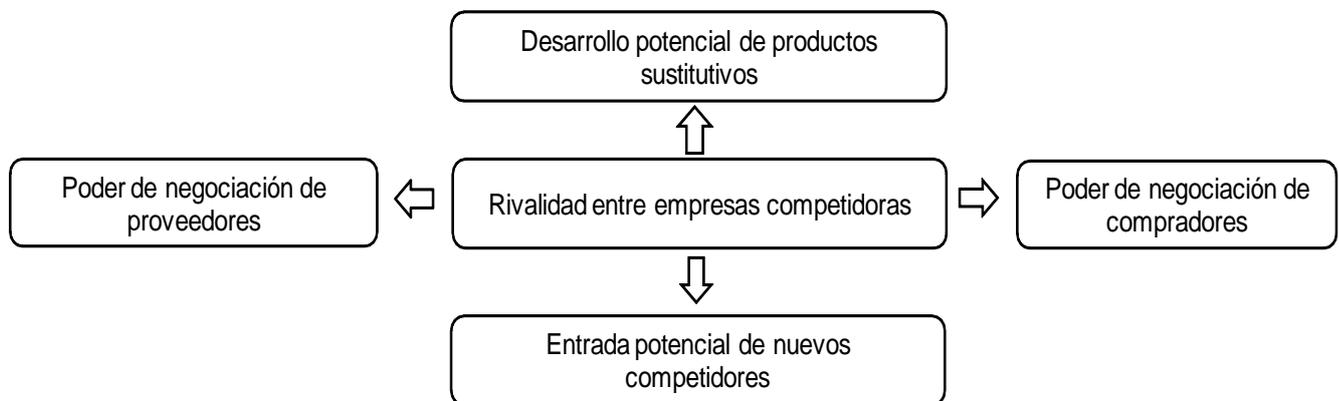
En este capítulo se describen los fundamentos teóricos y la normativa de referencia en los que se basa este trabajo.

3.1 MODELOS PARA LO TOMA DE DECISIONES Y TEORÍAS DEL *MANAGEMENT*

3.1.1 Modelo de las 5 Fuerzas de Porter para la Toma de Decisiones

El modelo de las cinco fuerzas de Porter es una herramienta de gestión que permite realizar un análisis externo de una empresa, a través del análisis de la industria o sector a la que pertenece. Porter, comenta que existen cinco fuerzas para determinar las consecuencias de rentabilidad a largo plazo de un mercado o de algún segmento de éste. La idea es que la corporación debe evaluar sus objetivos y recursos frente a éstas cinco fuerzas y decidir qué estrategia seguir. Este análisis lo podemos hacer por ejes, (Porter, 1990).

Figura 3. Las 5 Fuerzas de Porter para la Toma de Decisiones Estratégica.



Fuente: Diagrama de las 5 Fuerzas de Porter a partir de <http://www.5fuerzasdeporter.com/>

El Eje Vertical

A través de este eje se puede dar respuesta a la cuestión de si será rentable o no el negocio.

Productos sustitutos: Cuanta más posibilidad de que mi producto sea sustituido, menos me interesará.

Entrada de nuevos competidores: Cuanto más sencillos es la entrada a competir, menos me interesará.

Rivalidad entre competidores: Cuanto más rivalidad, menos interesante (todas las empresas pierden).

Complementado con:

- 1.-Tamaño de mercado: Cuanto mayor sea mejor.
- 2.-Evolución del mercado: ¿Crece o Decece?

El Eje Horizontal

A través de este eje se puede dar respuesta a cuál es el destino del dinero.

Poder de proveedores: Cuanto más poder de negociación tengan mis proveedores, menos interesante para mí (ellos se llevan el margen).

Poder de compradores: Cuanto más poder de negociación tengan mis clientes, será menos interesante para mí (ellos se llevan el margen).

Complementado con:

1.-Grado de sofisticación de la demanda: Cuanto mayor sea, más dificultad pero más ingresos potenciales.

2.-Segmentación: A mayor, menos rentabilidad.

Una vez respondidas a las preguntas anteriores, podremos llevar los resultados a la matriz de decisión para saber qué estrategia tomar.

Estrategias	ME LO LLEVO YO	NO ME LO LLEVO YO
SE GENERA DINERO	INVIERTE Refuerza tu posición Importante el lead time Genera ventajas competitivas sostenibles	RESITUATE Análisis de la cadena de valor Integración vertical u horizontal, desinversión o formar alianzas estratégicas
NO SE GENERA DINERO	-----	HUYE Desinvierte Atrae Competidores para que pierdan tiempo y dinero

Tabla 3. Las 5 Fuerzas de Porter para la Toma de Decisiones Estratégica.

3.1.2 Modelo de Simon para la Toma de Decisiones

Herbert Simon en su obra titulada: *Administrative Behavior* (1997), define la toma de decisiones como los procesos cognitivos que se desarrollan en la mente del individuo y que tienen como meta primaria la elección de un curso de acción que ayude a resolver algún problema (Simon, 1997).

El modelo de Simon consta de cuatro fases:

Inteligencia, la cual trata de reconocerse dentro de la organización que existe un problema por el cual se necesita tomar una decisión.

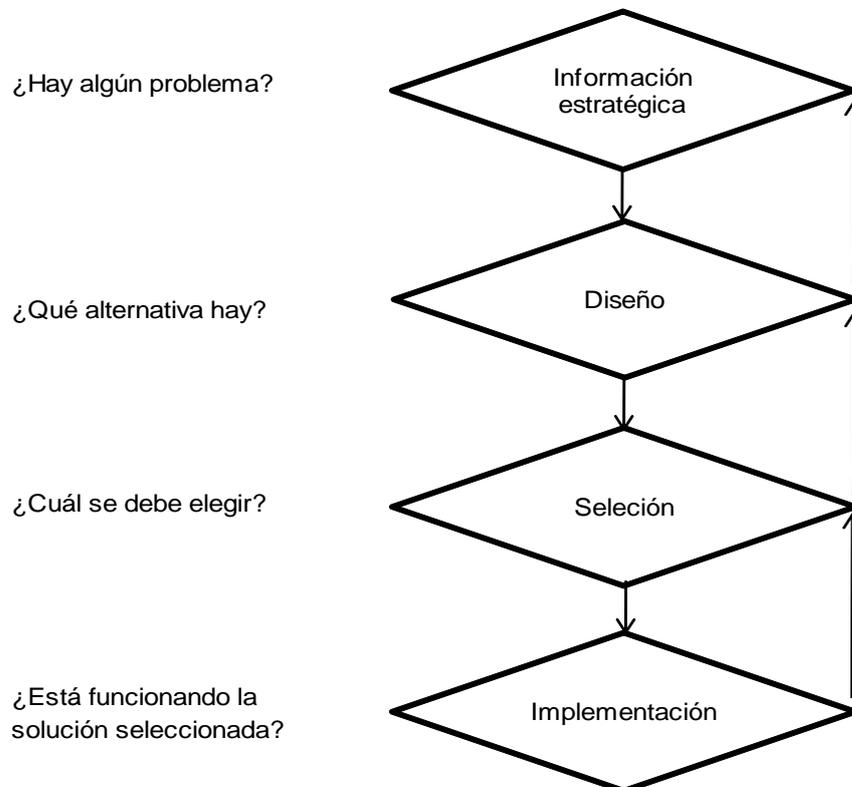
Diseño, en esta fase se generan varias alternativas que pueden solucionar, ya sea con la ayuda de un sistema para poder resolverlo.

Selección, en esta etapa es donde se ve de todas las alternativas de solución observadas y analizadas en la etapa anterior, es la más viable o mejor, un ejemplo es la aceptación de la creación de un sistema experto.

Por último, Implantación, en esta etapa se pone en marcha y se da seguimiento a la alternativa seleccionada, un ejemplo es la creación de un sistema experto y su implantación.

En la siguiente figurase observa el modelo de toma de decisiones siguiendo el Modelo de Simon en donde se observa cada etapa, el conocimiento de un problema, la generación de alternativas, evaluación y selección de una alternativa y el seguimiento, (Griunexpo, 2015):

Figura 4. Modelo del Proceso de Toma de Decisiones de Simon.



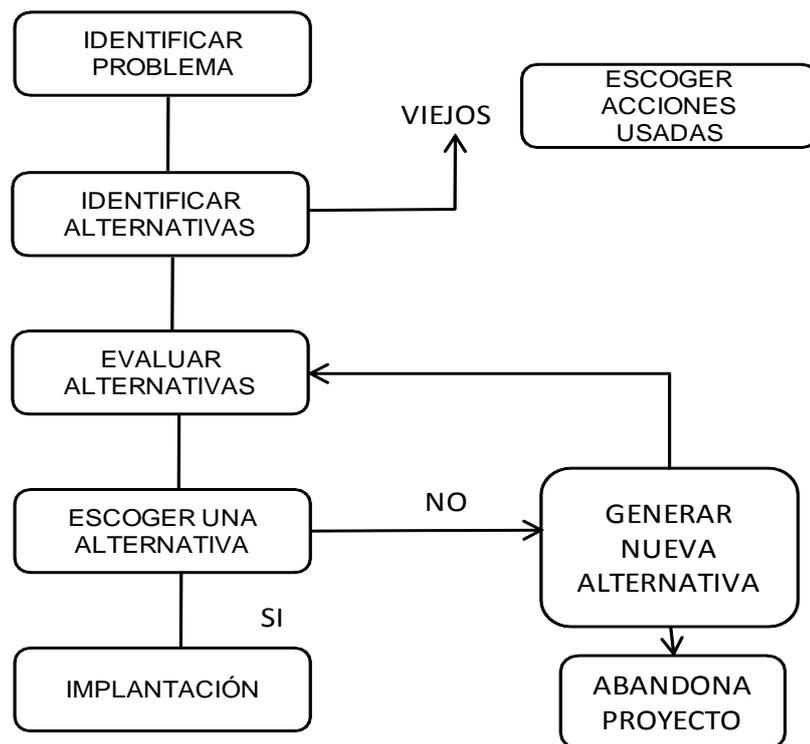
La figura anterior mostró el proceso de la toma de las decisiones según Simon, el cual conforme se pasa cada etapa, puede regresar entre ellas para corregir algunos errores.

3.1.3 Modelo de Slade para la Toma de Decisiones

El modelo de Slade que consta de varias fases:

Comenzando con la identificación del problema, se procede después a buscar alternativas que den solución al problema, identificando problemas que se han tenido anteriormente para ver mediante la experiencia una solución rápida, si son problemas nuevos, se pasa a la siguiente etapa que es la evaluación de las alternativas de solución eligiendo la que mejor satisfaga al problema; en caso de no elegir una alternativa ideal se generan más alternativas para volver a evaluarlas o se abandona el problema; y por ultimo después de elegir una alternativa ideal, se implanta y se tiene un seguimiento, para observar mejor este proceso se muestra la figura para ver su estructura y entenderlo un poco mejor.

Figura 5. Modelo del Proceso de Toma de Decisiones de Slade.



Fuente: Sistema de Información para los negocios. Un enfoque de toma de decisiones. Cohen / Asin Copyright ©2001 McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. de C.V.

Como se observa en la figura anterior, el modelo de Slade tiene opciones significativas que permiten tomar decisiones un poco más exactas por que se evalúan alternativas y se siguen evaluando hasta encontrar las exactas, además se pueden tener decisiones

históricas que nos ayuden a resolverlas situaciones actuales, existe rapidez en el proceso.

Estos procesos son muy importantes para los sistemas ya que en base a ellos es como se pueden implementar en una organización, la toma de decisiones necesita de ciertas formas o tipos de decisiones que se puedan tomar, principalmente cuando los procesos se apoyan de la información, caso importante para los sistemas expertos que se basan en la información de los expertos humanos o áreas específicas, (Cdigital, 2015).

3.1.4 Teoría de la Decisión

En la vida real, y tanto en el ámbito profesional como el personal, nos vemos enfrentados a multitud de situaciones en las que tenemos que decidir entre varias alternativas. La propia optimización no es más que una forma de tomar una decisión entre unas alternativas factibles.

Así, en su dimensión más básica, un proceso de toma de decisión puede entenderse como la elección de lo “mejor” entre lo “posible”. Ahora bien, según se defina qué es lo mejor y qué es lo posible nos enfrentaremos a distintas situaciones de decisión.

La optimización clásica tiene como característica general que lo mejor, el objetivo, es único y está claramente determinado (excepto en optimización multi-objetivo) y que lo posible, las soluciones factibles, no vienen expresadas explícitamente sino en forma de restricciones y sin incertidumbre, (Mat.ucm, 2015).

La teoría de la decisión es una metodología prescriptiva o normativa que indica cómo se debe decidir para ser consecuentes con los objetivos, preferencias y ciertos principios impuestos por la teoría (cómo se debe decidir, pero no qué decidir). Es prescriptiva porque obliga al decisor a proceder de una determinada manera si quiere ser coherente con las premisas definidas.

La teoría de la decisión es subjetiva porque, al prescribir, tiene en cuenta las preferencias, las valoraciones, las vivencias y la visión del decisor.

La teoría de decisiones se ocupa de decisiones contra la naturaleza. Esta fase se refiere a una situación donde el resultado (rendimiento) de una decisión individual depende de la acción de otro agente (naturaleza) sobre el cual no se tiene control. Es importante observar que en este modelo los rendimientos afectan únicamente a quien toma la decisión. A la naturaleza no le importa cuál es el resultado.

Elementos de un Proceso de Decisión

El decisor: Es el encargado de realizar la selección de alternativas de la mejor manera, en función de sus objetivos

Las alternativas o cursos de acción: son las diferentes formas de actuar posibles: el decisor deberá seleccionar una de ellas. Es importante tener en cuenta que estas alternativas deben ser excluyentes entre sí.

Los estados de la naturaleza: son las variables no controlables por el decisor. Son eventos futuros que influyen en el proceso de decisión, pero que no pueden ser controladas ni previstas, en su comportamiento, por el decisor.

Los resultados: es lo que se obtiene ante la selección (la opción) de una alternativa determinada cuando se presenta uno de los posibles estados de la naturaleza.

La tabla de pagos (o tablas de decisión): sirven para tratar muchos problemas de decisión.

El criterio de decisión: es la especificación de un procedimiento para identificar la mejor alternativa en un problema de decisión.

¿Qué hacer frente a un problema?

Existen cuatro maneras básicas para tratar un problema:

Absolver un problema consiste en ignorarlo y esperar a que desaparezca o se desenrede solo.

Resolver el problema consiste en tomar alguna acción razonablemente buena, que genere satisfacción. Quienes resuelven problemas los enfocan de manera clínica y se apoyan principalmente en la experiencia, experimentación, juicios cualitativos y sentido común. Tratan de identificar la causa del problema, eliminarla y retornar al estado precedente.

Solucionar un problema consiste en tomar la mejor acción posible, la que optimiza. Quienes solucionan problemas los enfocan científicamente, se apoyan en especial en la experimentación y en el análisis cuantitativo.

Disolver un problema es eliminarlo rediseñando el sistema que lo incluye. Quienes disuelven problemas tratan de idealizar, esto es, aproximarse a un sistema ideal y, de ese modo, conseguir un desempeño futuro superior al más satisfactorio que pueda obtenerse hoy en día.

Clasificación de los Procesos de Decisión

Según las características del contexto, podemos decir que el proceso de decisión se realiza bajo certidumbre, bajo riesgo o bajo incertidumbre. En función de esta distinción podemos identificar tres grandes grupos:

Decisiones no estructuradas: este tipo de decisiones se toman cuando estamos en un contexto de incertidumbre total y se cuenta con muy poca información. Son, principalmente, decisiones políticas y estratégicas. Se requiere de un alto poder de negociación.

Decisiones semi estructuradas: este tipo de decisiones se toman cuando estamos en un contexto intermedio, es decir, no nos encontramos en certeza ni en incertidumbre total.

Decisiones estructuradas: este tipo de decisiones se toman cuando estamos en un contexto de casi-certeza, donde existe poca complejidad. La mayoría de estas situaciones son abarcadas por los Métodos de Investigación de Operaciones. Son decisiones que pueden programarse por ser repetitivas y rutinarias, (Myslide, 2015).

3.1.5 Teoría de Juegos

En nuestra vida hemos de tomar continuamente decisiones de más o menos trascendencia, que van a influir necesariamente y en mayor o menor grado en nuestro desarrollo futuro. A veces estas decisiones afectan a otras personas, pudiéndose producir un choque con las decisiones de esas otras personas y encontrarnos entonces con una situación de conflicto. Para el estudio de estas situaciones se utilizan las matemáticas, con la llamada teoría de juegos, analizando modelos matemáticos extraídos de las variadas situaciones de conflicto, a las que vamos a llamar juegos matemáticos.

En cada juego matemático existe por tanto una serie de personas que han de decidir, cada una de las cuales tiene intereses distintos y cuyas opciones que elijan en conjunto van a determinar el estado del sistema. A los decisores se les llama jugadores y a las distintas alternativas que se les presentan estrategias. Lo que se produce finalmente como consecuencia de las estrategias seguidas es un resultado. Cada jugador tiene unas preferencias sobre cada uno de los posibles resultados. La medida de cada una de esas preferencias se representa asignando a cada resultado un pago para cada uno de los jugadores, (Educarm, 2015).

La teoría de juegos fue creada por el matemático húngaro John Von Neumann (1903-1957) y por Oskar Morgenstern (1902-1976) en 1944 gracias a la publicación de su libro "*The Theory of Games Behavior*".

Von Neumann y Morgenstern investigaron dos planteamientos distintos de la Teoría de Juegos. El primero de ellos el planteamiento estratégico o no cooperativo. Este planteamiento requiere especificar detalladamente lo que los jugadores pueden y no pueden hacer durante el juego, y después buscar cada jugador una estrategia óptima.

En la segunda parte de su libro, Von Neumann y Morgenstern desarrollaron el planteamiento coalicional o cooperativo, en el que buscaron describir la conducta óptima en juegos con muchos jugadores.

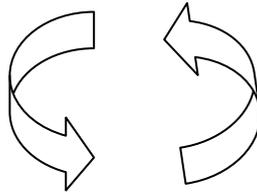
El nombre más destacado relacionado con la teoría de juegos es John Forbes Nash (1928 y fallecido este año 2015), así, por definición, se dice de una combinación de estrategias (una por jugador) que está en equilibrio de Nash si ningún jugador puede aumentar sus ganancias por un cambio unilateral de estrategia (Slideshare, 2015).

El equilibrio de Nash ocupa un lugar central en la teoría de juegos; constituye de alguna manera una condición mínima de racionalidad individual ya que, si una combinación de estrategias no es un equilibrio de Nash, existe al menos un jugador que puede aumentar sus ganancias cambiando de estrategia.

En el concepto de equilibrio de Nash es fundamental el supuesto de racionalidad de los agentes. Si un agente sospechara que su adversario no se comporta racionalmente, podría tener sentido que adoptara una estrategia maximin, esto es, aquella en la que se maximiza la ganancia mínima que puede obtenerse.

El punto de equilibrio de Nash es una situación en la que ninguno de los jugadores siente la tentación de cambiar de estrategia ya que cualquier cambio implicaría una disminución en sus pagos, (Sánchez, 2009).

Mi mejor estrategia dada la suya.



Su mejor estrategia dada la mía.

El objetivo de la Teoría de Juegos es la determinación de patrones de comportamiento racional en la que los resultados dependen de las acciones de los jugadores independientes.

Uno de los juegos más clásicos y conocido, es el modelo de multitud de situaciones de la vida real y que denominaremos el dilema del prisionero de Tucker en 1950 (Zhong 2008) y que a continuación se explica. Supongamos que la policía ha detenido a dos sospechosos, cómplices de un robo, y los mantiene incomunicados para proceder a interrogarles. Las posibilidades que tienen de confesar o no que han participado conjuntamente en el robo y los resultados de las mismas que se les ofrece son:

- a) Si confiesan ambos, acusando al mismo tiempo al compañero, cumplirán una condena de cinco años cada uno.
- b) Si sólo uno de ellos confiesa que han participado ambos y el otro se declara inocente, el primero quedará libre por colaborar con la justicia y el segundo cumplirá una condena de diez años.
- c) Si ambos se declaran inocentes sólo cumplirán un año de condena cada uno.

La situación se puede resumir en la siguiente tabla con los resultados de los cuatro tipos distintos de comportamiento posibles (estrategias) que pueden adoptar los sospechosos (jugadores) en base a las opciones que les han presentado. El pago a los jugadores se considerará el número de años de prisión.

1 2	Confiesa	No confiesa
Confiesa	5 años cada uno	A: 10 años B: Libre
No confiesa	A: Libre B: 10 años	1 año cada uno

En este juego la cooperación entre los presos les puede llevar a obtener mejores resultados para ambos. Ahora bien, supongamos que antes de ser detenidos prometen no delatarse en el caso de ser capturados, con lo que obtendrían un resultado bastante favorable para ambos (sólo un año de prisión para cada uno).

Pero podría ocurrir que A al ser interrogado pensase que B cumplirá su promesa y en ese caso, si A colabora con la justicia manifestando que han participado los dos, quedaría libre. También podría pensar A que no cumpliera su promesa B y el sí, por lo que le caerían diez años de prisión. Si ambos sospechosos hiciesen un razonamiento similar y optasen por romper el acuerdo previo, resultaría que obtendrían un resultado mucho peor (cinco años cada uno) que el que hubiesen alcanzado con el pacto previo (un año de prisión para cada uno).

El raciocinio individual los lleva a la posición de equilibrio representada en las coordenadas de la matriz como confiesa, confiesa, en la que cada uno pasa en la cárcel cinco años, lo cual constituye, desde el punto de vista de los prisioneros, una irracionalidad colectiva, pues ambos estarían mejor guardando silencio.

La aplicación de la Teoría de Juegos a la estrategia empresarial puede llevar a descubrir las mejores opciones disponibles. A continuación se pueden observar situaciones en las que directivos de organizaciones se tiene que enfrentar habitualmente:

En la práctica, la esencia de la Teoría de Juegos consiste en un análisis profundo de la estructura de cada juego. Para hacer esto hay que simplificar y limitar las propias estrategias y las de sus competidores a las dos o tres más importantes. Por ejemplo, en un juego de guerra de precios las jugadas pueden ser bajar o mantenerse. Esto significa que el juego tiene unos pocos resultados posibles. Para dos estrategias y dos jugadores solamente hay cuatro (2x2) resultados que puede producir el juego.

En síntesis, en la Teoría de Juegos nada es fijo. La economía es dinámica y está en continua evolución. Los jugadores crean nuevos mercados y asumen múltiples papeles. Son innovadores. Nadie adopta los precios y los productos porque sí. Esto suena como a libre mercado o a un escenario de mercado rápidamente cambiante, ésta es la razón por la cual la Teoría de Juegos es tan atrayente en la nueva economía de la era de la información, (Zhong 2008).

3.2 SISTEMAS DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES

Según Cohen y Asin (2001), los sistemas de soporte para la toma de decisiones son un conjunto de programas y herramientas que permiten obtener de una manera clara, rápida y oportuna información relevante para tomar una decisión ya sea en un momento importante (en tiempo real) o cuando exista incertidumbre, los sistemas de soporte para la toma de decisiones en comparación con un sistema experto es que los primeros dan información ha cierto margen de un tiempo, proporcionando información relevante para poder tomar la decisión, mientras que un sistema experto te dice con exactitud qué hacer, te da una conclusión de la situación que está ocurriendo y te dice que es lo conveniente, que es lo mejor a realizar principalmente, esta conclusión está fundamentada en base al conocimiento de expertos.

Los sistemas de apoyo a las decisiones se pueden identificar las siguientes, (Cohen y Asin, 2001):

Sistemas de soporte para la toma de decisiones (DSS): su finalidad es apoyar la toma de decisiones mediante la generación y evaluación sistemática de diversos escenarios de decisión.

Sistemas de información para ejecutivos (EIS): son especialmente dirigidos para apoyar las decisiones de los altos mandos en una organización, presentan información

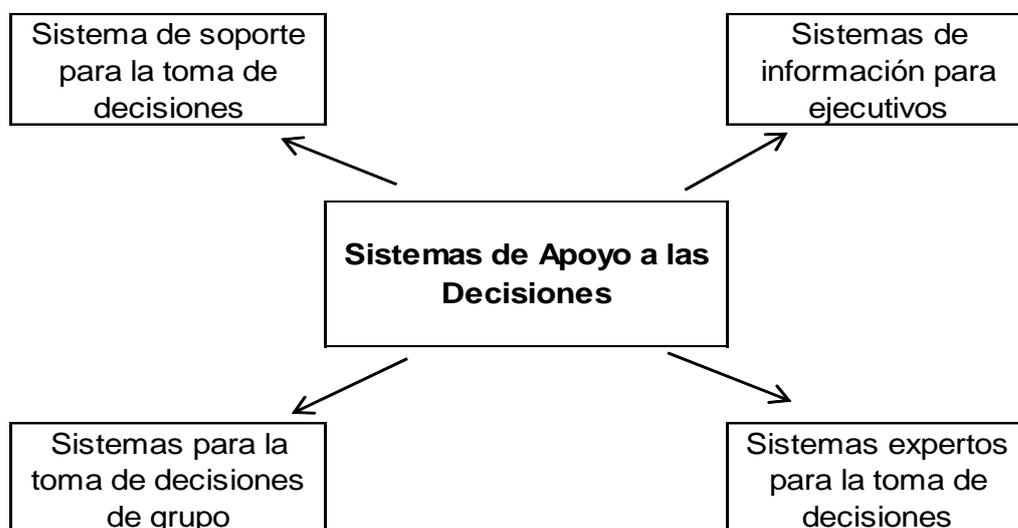
relevante para simplificar de una manera sencilla, grafica, fácil interpretación la toma de decisiones.

Sistemas para la toma de decisiones de grupo (GDSS): logran integrar un conjunto de participantes para hacer una correcta toma de decisiones.

Sistemas expertos de soporte para lo toma de decisiones (EDSS): Sistemas expertos que tienen bases de conocimiento integradas por una serie de reglas para que los usuarios las consulten y apoyen la toma de decisiones.

A continuación se presenta la figura que muestra los distintos tipos de sistemas que apoyan la toma de las decisiones.

Figura 6. Tipos de Sistemas para el Apoyo a las Decisiones.



Fuente: Sistema de Información para los negocios. Un enfoque de toma de decisiones. Cohen / Asin Copyright ©2001 McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. de C.V.

Los sistemas que son creados para tomar decisiones deben cumplir con ciertas características que harán por si solas mejorar la toma de decisiones en las organizaciones. A continuación se explican algunas de esas características que deben tener cada sistema para tener una buena toma de decisiones, (Cohen y Asin, 2001).

- **Interactividad:** Sistema que pueda interactuar en forma amigable y con respuestas en tiempo real para tomar decisiones. Los sistemas expertos realizan esta característica cuando son programados para sincronizarse en tiempo real o de ejecución, un ejemplo son los SE usados en plantas nucleares que trabajan en tiempo real por si ocurren una intoxicación o fuga de gases.
- **Frecuencia de uso:** Tiene una utilidad frecuente por parte de los usuarios finales para que su desempeño sea el correcto.
- **Variedad de usuarios:** Puede ser manejado por varios usuarios.
- **Flexibilidad:** Acoplarse a varios entornos.

- Interacción ambiental: Permite al sistema interactuar con información externa para mejorar la toma de las decisiones.
- Accesos a bases de datos: Capacidad de acceder a información de distintas bases de datos.
- Simplicidad: Simple y fácil uso para aprender y utilizarlos de una mejor manera por el usuario final.

3.2.1 Sistemas Expertos

Los sistemas expertos (SE) proceden inicialmente de la inteligencia artificial que a su vez es una rama de la informática que desarrolla procesos que imitan a la inteligencia de los seres vivos; con esto tratan de hacer aplicaciones principalmente con máquinas para la automatización de tareas que requieran un comportamiento inteligente.

Hoy en día la mayoría de las empresas que utilizan SE son empresas que promueven la utilización de la tecnología para sobresalir, además de que los SE llevan un proceso muy difícil al construirlo debido a la cantidad de información que debe contener, esa sería una desventaja importante pero ya teniendo el conocimiento, el SE ayuda en todos los momentos y situaciones facilitando el trabajo, reduciendo las posibilidades de tomar una mala decisión ya que siempre tendrá la respuesta correcta.

Algunas fechas importantes que sobresalen en la historia de los Sistemas Expertos son las siguientes:

1965, un equipo dirigido por Edward Feigenbaum, comenzó a desarrollar sistemas expertos utilizando bases de conocimiento definidas minuciosamente.

1967, se construye DENDRAL, que se considera como el primer sistema experto. Se utilizaba para identificar estructuras químicas moleculares a partir de su análisis espectro gráfico.

Entre 1970 y 1980 se desarrolló MYCIN para consulta y diagnóstico de infecciones de la sangre. Este sistema introdujo nuevas características: utilización de conocimiento impreciso para razonar y posibilidad de explicar el proceso de razonamiento. Lo más importante es que funcionaba de manera correcta, dando conclusiones análogas a las que un ser humano daría tras largos años de experiencia.

En MYCIN aparecen claramente diferenciados motor de inferencia y base de conocimiento. Al separar esas dos partes, se puede considerar el motor de inferencias aisladamente. Esto da como resultado un sistema vacío o shell. Así surgió EMYCIN (MYCIN Esencial) con el que se construyó SACON, utilizado para estructuras de ingeniería, PUFF para estudiar la función pulmonar y GUIDON para elegir tratamientos terapéuticos.

A partir de 1980 se ponen de moda los sistemas expertos, numerosas empresas de alta tecnología investigan en esta área apoyados de la inteligencia artificial, desarrollando sistemas expertos para su comercialización un ejemplo de sistemas expertos modernos es el llamado CASHVALUE su principal función es evaluar proyectos de inversión además existe otro sistema experto llamado VATIA creado para asesorar acerca del impuesto sobre el valor añadido (IVA).

A través de la historia de los sistemas expertos se ve claramente que el éxito de un SE depende casi exclusivamente de la calidad de su base de conocimiento, (Redcientífica, 2015).

La arquitectura de un SE está constituida por dos componentes, una Base de conocimientos y un Motor de inferencia.

Base de conocimiento

Las bases de conocimiento - *Knowledge Base* (KB) - surgieron a partir de la investigación en IA como respuesta a las necesidades que las aplicaciones de esta disciplina planteaban. Las bases de conocimiento son la evolución lógica de los sistemas de bases de datos tradicionales, en un intento de plasmar no ya cantidades ingentes de datos, sino elementos de conocimiento (normalmente en forma de hechos y reglas) así como la manera en que estos elementos han de ser utilizados, (Criado, 2007).

También se les trata de dotar de conocimiento sobre sí mismas, es decir, una KB ha de "saber lo que sabe". Por ejemplo, ante una consulta determinada, una base de datos accederá a los datos almacenados en ella y dará una respuesta afirmativa o negativa, independientemente de que tenga o no la información relevante; en cambio, una KB respondería "sí", "no" o "no lo sé", en el caso de carecer de todos los datos pertinentes a la consulta.

Se dice que una base de datos almacena únicamente hechos, que son un reflejo de un universo, llamado Universo de Discurso determinado. Las funciones que el gestor de base de datos se limita a facilitar son, las de edición y consulta de los datos. Una base de conocimiento, por otra parte, puede almacenar, además de hechos, un conjunto de reglas que se sirven de esos hechos para obtener información que no se encuentra almacenada de forma explícita. El tipo de base de conocimiento al que se dota de una considerable capacidad de deducción a partir de la información que contiene se denomina sistema experto, (Elies.rediris, 2015).

Motor de inferencia

El motor de inferencia, es el que combina los hechos y las preguntas particulares, utilizando la base de conocimiento, seleccionando los datos y pasos apropiados para presentar los resultados.

Este componente es básico para un SE; se encarga de obtener conclusiones comenzando desde el conocimiento abstracto hasta el conocimiento concreto. Si el conocimiento inicial es muy poco, y el sistema no puede obtener ninguna conclusión, se utilizará el subsistema de demanda de información, (Datateca, 2015).

Subsistema de demanda de información.

Completa el conocimiento necesario y reanuda el proceso de inferencia hasta obtener alguna conclusión válida. El usuario puede indicar la información necesaria en este proceso ayudado de una *interface* de usuario (la cual facilita la comunicación entre el Sistema Experto y el usuario), (Actividad2sistemasexpertos, 2015).

Lo que diferencia a estos sistemas de un sistema tradicional de recuperación de información es que estos últimos sólo son capaces de recuperarlo que existe explícitamente, mientras que un SE debe ser capaz de generar información no explícita razonando con los elementos que se le dan. Pueden utilizarse para ayudar al usuario, en selección de recursos de información, en filtrado de respuestas, etc. Un SE puede actuar como un intermediario inteligente que guía y apoya el trabajo del usuario final, (Biblionetica, 2015).

En la siguiente figura se muestran los modelos funcionales de los sistemas expertos, junto al tipo de problema que intentan resolver y algunos de los usos concretos a que se destinan.

Categoría	Tipo de problema	Uso
Interpretación	Deducir situaciones a partir de datos observados	Análisis de imágenes, reconocimiento del habla, inversiones financieras.
Predicción	Inferir posibles consecuencias a partir de una situación.	Predicción meteorológica, previsión del tráfico, evolución de la Bolsa.
Diagnóstico	Deducir fallos a partir de sus efectos.	Diagnóstico médico, detección de fallos en electrónica.
Diseño	Configurar objetos bajo ciertas especificaciones.	Diseño de circuitos, automóviles, edificios, etc.
Planificación	Desarrollar planes para llegar a unas metas.	Programación de proyectos e inversiones. Planificación militar.
Monitorización o supervisión	Controlar situaciones donde hay planes vulnerables.	Control de centrales nucleares y factorías químicas.
Depuración	Prescribir remedios para funcionamientos erróneos.	Desarrollo de software y circuitos eléctricos.
Reparación	Efectuar lo necesarios para hacer una corrección.	Reparar sistemas informáticos, automóviles, etc.
Instrucción	Diagnóstico, depuración y corrección de una conducta.	Corrección de errores, enseñanza.
Control	Mantener un sistema por un camino previamente trazado. Interpreta, predice y supervisa una conducta.	Estrategia militar, control de tráfico aéreo.
Enseñanza	Recoger el conocimiento y mostrarlo.	Aprendizaje de experiencia.

Tabla 4. Modelos funcionales de los sistemas expertos.

3.2.2 Sistemas de Soporte a la Decisión

Un Sistema de Soporte a la Decisión (DSS) es una herramienta de *Business Intelligence* enfocada al análisis de los datos de una organización.

En principio, puede parecer que el análisis de datos es un proceso sencillo, y fácil de conseguir mediante una aplicación hecha a medida o un ERP sofisticado. Sin embargo, no es así: estas aplicaciones suelen disponer de una serie de informes predefinidos en los que presentan la información de manera estática, pero no permiten profundizar en los datos, navegar entre ellos, manejarlos desde distintas perspectivas... etc., (Inteligencianegocios, 2015).

3.2.3 Sistemas de Información Ejecutiva

Un Sistema de Información para Ejecutivos o Sistema de Información Ejecutiva es una herramienta software, basada en un DSS, que provee a los gerentes de un acceso sencillo a información interna y externa de su compañía, y que es relevante para sus factores clave de éxito.

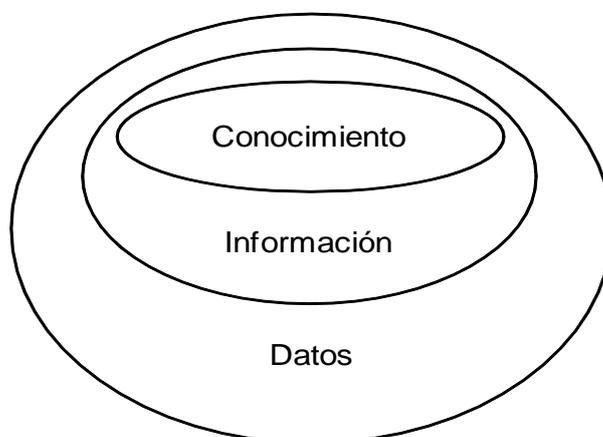
La finalidad principal es que el ejecutivo tenga a su disposición un panorama completo del estado de los indicadores de negocio que le afectan al instante, manteniendo también la posibilidad de analizar con detalle aquellos que no estén cumpliendo con las expectativas establecidas, para determinar el plan de acción más adecuado.

La actividad directiva siempre se ha planteado como vanguardista, innovadora y pendiente de los avances en todos los aspectos del proceso de manejo de información, toma de decisiones y evaluación de resultados. En este proceso, las herramientas administrativas adquieren un papel relevante; una de ellas es la llamada BI, que engloba los sistemas integrados de información de una organización para obtener no sólo datos, información y conocimiento, sino estructurar un sistema de inteligencia que permita a la organización contar con una ventaja competitiva sostenible y sustentable, (Dataprix, 2015).

3.2.4 Business Intelligence

Business Intelligence (BI) es la habilidad para transformar los datos en información, y la información en conocimiento, de forma que se pueda optimizar el proceso de toma de decisiones en los negocios, (Marketing8, 2015).

Figura 7. Esquema *Business Intelligence*.



Desde un punto de vista más pragmático, y asociándolo directamente con las tecnologías de la información, podemos definir BI como el conjunto de metodologías, aplicaciones y tecnologías que permiten reunir, depurar y transformar datos de los sistemas transaccionales e información desestructurada (interna y externa a la compañía) en información estructurada, para su explotación directa o para su análisis y conversión en conocimiento, dando así soporte a la toma de decisiones sobre el negocio.

La inteligencia de negocio actúa como un factor estratégico para una empresa u organización, generando una potencial ventaja competitiva, que no es otra que proporcionar información privilegiada para responder a los problemas de negocio: entrada a nuevos mercados, promociones u ofertas de productos, eliminación de islas de información, control financiero, optimización de costes, planificación de la producción, análisis de perfiles de clientes, rentabilidad de un producto concreto, etc., (Gpgestion, 2015).

Por otro lado, los principales componentes de orígenes de datos en el BI que existen en la actualidad son:

Datamart: es una BBDD departamental, especializada en el almacenamiento de los datos de un área de negocio específica.

Se caracteriza por disponer la estructura óptima de datos para analizar la información al detalle desde todas las perspectivas que afecten a los procesos de dicho departamento.

Datawarehouse: es una BBDD corporativa que se caracteriza por integrar y depurar información de una o más fuentes distintas, para luego procesarla permitiendo su análisis desde infinidad de perspectivas y con grandes velocidades de respuesta, (Sinnexus, 2015).

Los sistemas y componentes del BI se diferencian de los sistemas operacionales en que están optimizados para preguntar y divulgar sobre datos. Esto significa típicamente que, en un *datawarehouse*, los datos están desnormalizados para apoyar consultas de alto rendimiento, mientras que en los sistemas operacionales suelen encontrarse normalizados para apoyar operaciones continuas de inserción, modificación y borrado de datos. En este sentido, los procesos ETL (extracción, transformación y carga), que nutren los sistemas BI, tienen que traducir de uno o varios sistemas operacionales normalizados e independientes a un único sistema desnormalizado, cuyos datos estén completamente integrados, (Eoi, 2015).

El sistema BI puede estar constituido de varios subsistemas de inteligencia que buscan la obtención de información de forma legal, como la inteligencia comercial, la inteligencia tecnológica, la inteligencia competitiva o la *corecompetence* (habilidad principal); que a su vez, están integrados por herramientas específicas de búsqueda, depuración y análisis de información, como son el *data warehousing* (almacenamiento de datos), la bibliometría y hasta el uso de la ingeniería social que puede no contar con los parámetros éticos del medio de negocios pero que, en la actualidad, ha cobrado importancia por las grandes ganancias que genera.

El sistema BI aporta datos, información, conocimiento, tácticas, herramientas, procesos, tendencias y hasta soluciones a problemas específicos dentro de la organización o situaciones adversas en el negocio o sector donde se desarrolla una empresa.

Dentro del BI se pueden encontrar desde las estructuras básicas hasta estructuras complejas y depuradas como las siguientes:

Figura 8. Estructura básica de un sistema de Business Intelligence.

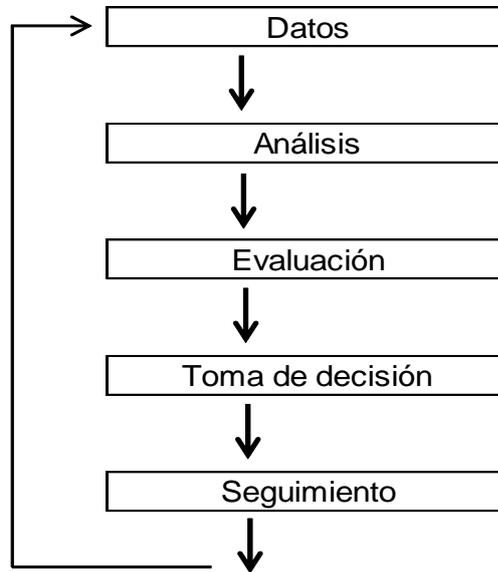


Figura 9. Estructura compleja de un sistema de Business Intelligence¹.

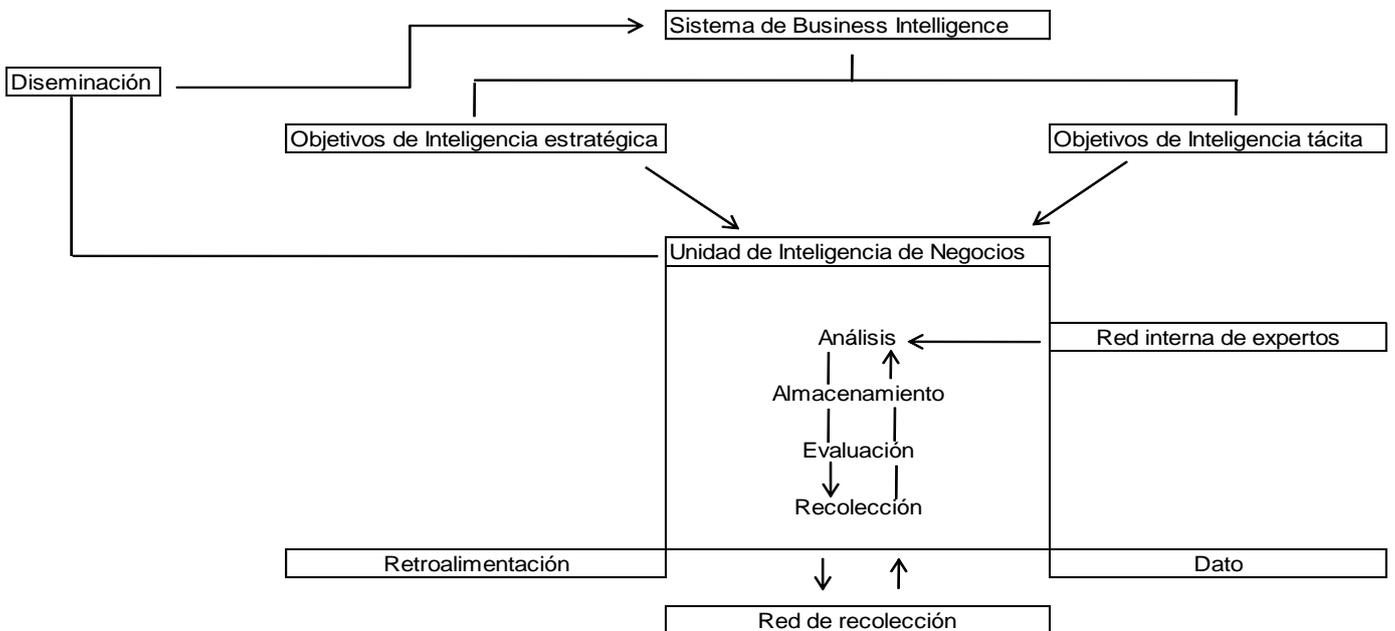
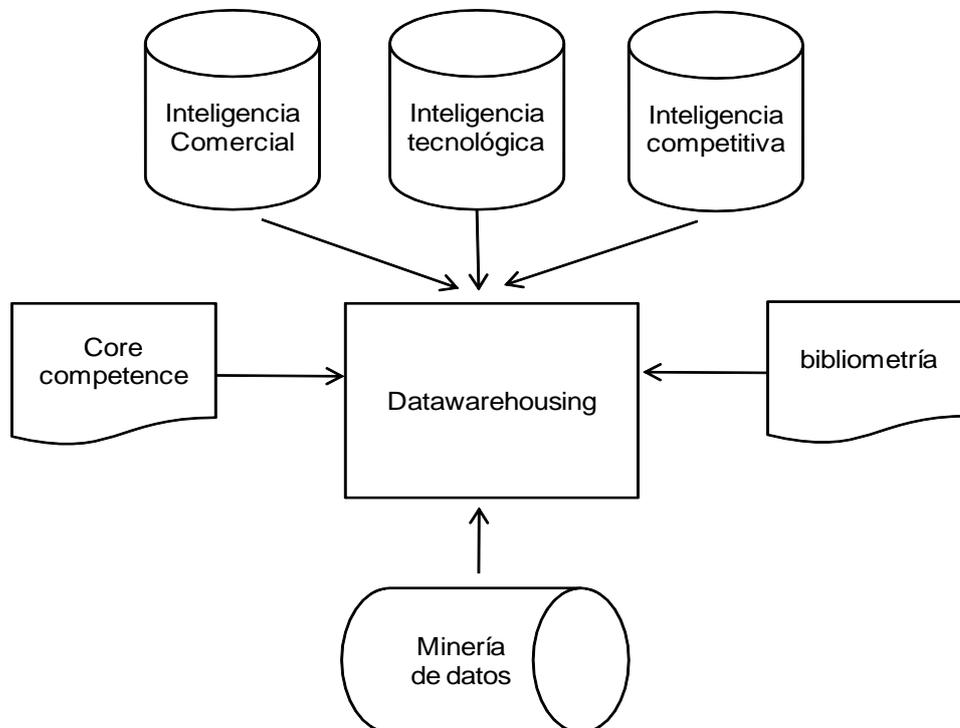


Figura 10. Estructura básica de un sistema de BI en un ERP²
(Planeación de Recursos de la Empresa).



Fuente: ¹ Planeación estratégica y planeación tecnológica, Arturo García Torres (extraído de artículo de octubre 2007 de <https://www.wblsocial.com/documents/business-intelligence>).

Fuente: ² Como referencia vea Estandarización de procesos con tecnología ERP, de Norman Wolf del Valle en Emprendedores núm. 102, noviembre- diciembre del 2006.

El implantar un sistema de BI no sólo establece estructuras de análisis de información sino que también ayuda a desarrollar estrategias de cambio, propicia el desarrollo y eficiencia de procesos de análisis, fomenta el crecimiento intelectual de los usuarios del sistema BI, e incrementa las pericias y competencias de todos los actores involucrados, no sólo de los desarrolladores sino también de los usuarios y hasta de los alimentadores de datos al sistema.

En la actualidad, el activo más importante es sin lugar a dudas el conocimiento. Este define la razón de permanencia o trascendencia de una organización. El manejo de este conocimiento, aunado a la capacidad de respuesta al medio, son ya las capacidades distintivas de las organizaciones en mercados competitivos, complejos y sobre todo altamente dinámicos. El BI integrado aporta dos dimensiones: información y capacidad de respuesta, de aquí la relevancia actual y el gran auge en el desarrollo de estos sistemas que permiten una nueva fortaleza competitiva y eficiencia directiva, (Slideshare, 2015).

4. METODOLOGÍA

En este capítulo se expone cómo se ha procedido, desde un punto de vista metodológico, para llevar a cabo este trabajo.

En este sentido, señalar que para la realización de este trabajo, la metodología seguida ha consistido, en primer lugar, en una aproximación teórica a los modelos de toma de decisiones y principales teorías del *management*, y en segundo lugar, en una revisión de la literatura de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones y su aplicación a los procesos de toma de decisiones empresariales.

El desarrollo empírico de trabajo se ha centrado en el análisis teórico de los principales sistemas de ayuda a la toma de decisiones, de los cuales, se han estudiado sus características distintivas, se ha realizado un análisis DAFO / CAMA que permite a las empresas conocer cuáles son los puntos fuertes de estos sistemas y, por último, se ha definido cuáles son las aplicaciones a la toma de decisiones empresariales.

Asimismo, se ha profundizado en el conocimiento de estos tipos de sistemas de ayuda a la toma de decisiones a través del estudio de casos reales y su aplicación en un contexto empresarial. Se han seleccionado los casos reales relevantes que pueden servir de modelo y ayuda a las empresas que hasta la fecha no han implementado este tipo de sistemas.

Por último, a partir del análisis realizado y del estudio de casos reales se han expuesto los principales resultados y conclusiones, tanto para la comunidad académica como empresarial.

5. DESARROLLO EMPÍRICO

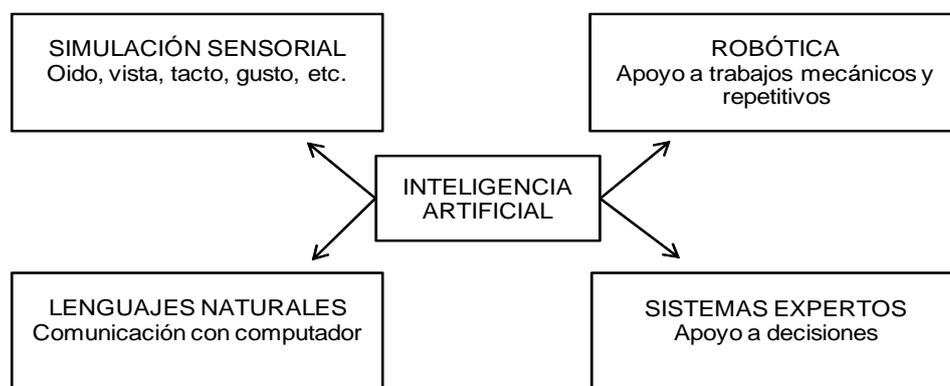
En este capítulo se describen de forma detallada las características de los distintos sistemas tecnológicos estudiados para el apoyo a la toma de decisiones en las organizaciones.

5.1 LOS SISTEMAS EXPERTOS

5.1.1 Características Distintivas

Los sistemas expertos (SE) son una rama de la Inteligencia Artificial (IA) que hace un amplio uso del conocimiento especializado para resolver problemas como un especialista humano, el especialista humano es una persona que tiene conocimiento o habilidades especiales para resolver problemas que ciertamente no se resuelven tan fáciles y además los realiza con eficiencia en un área determinada, (Prezi, 2015).

Figura 11. Componentes Inteligencia Artificial.



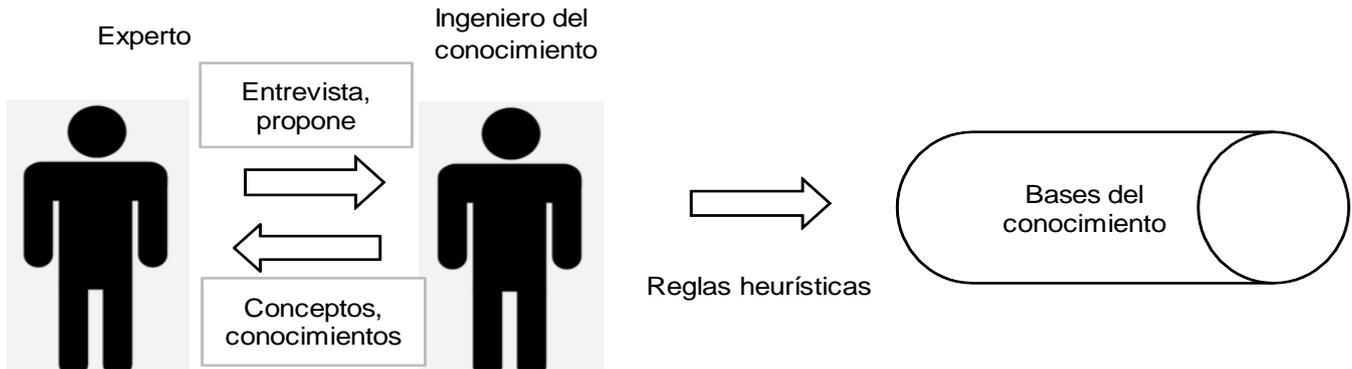
Según Scarabino (2000) los SE deben realizar ciertas reglas o pasos simples y específicos que sean comprensibles de una u otra manera y se pueda generar la explicación de temas que solo los expertos puedan explicar, es por eso que se pueden considerarse como intermediarios entre el experto humano que transmite su conocimiento al sistema y el usuario que lo utiliza para resolver un problema con la eficacia del especialista, para lograr esto el sistema experto utilizará el conocimiento que tenga almacenado. Un SE puede llegar a generar nuevos conocimientos basados en conocimientos anteriores y llegar al grado de justificar su propia línea de razonamiento ayudando totalmente a la toma de decisiones.

Se puede decir que los SE son el primer resultado operacional de la IA, pues logran resolver problemas a través del conocimiento y raciocinio de igual forma que lo hace el experto humano, (Sistemas expertos proactivos, 2015).

Un SE es básicamente un programa de computadora basado en conocimientos y raciocinio que lleva a cabo tareas que generalmente sólo realiza un experto humano (Parsaye, 1997); es decir, es un programa que imita el comportamiento humano en el sentido de que utiliza la información que le es proporcionada para poder dar una opinión sobre un tema en especial. Otros autores lo definen como sigue: un SE es un programa de computadora interactivo que contiene la experiencia, conocimiento y habilidad propios de una persona o grupos de personas especialistas en un área particular del conocimiento humano, de manera que permitan resolver problemas específicos de ése área de manera inteligente y satisfactoria. La tarea principal de un SE es tratar de aconsejar al usuario, (Schildt, 1997).

Los usuarios que introducen la información al SE son en realidad los expertos humanos, y tratan a su vez de estructurar los conocimientos que poseen para ponerlos entonces a disposición del sistema. Los SE son útiles para resolver problemas que se basan en conocimiento, (Criado, 2007).

Figura 12. Proceso de aprendizaje de un Sistema Experto.



Fuente: Sistema de Información para los negocios. Un enfoque de toma de decisiones. Cohen / Asin
Copyright ©2001 McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. de C.V.

SISTEMAS CONVENCIONALES	SISTEMAS EXPERTOS
Pertencen al área de sistemas de información.	Pertencen al área de la inteligencia artificial.
Procesan datos y generan información.	Procesan conocimientos y generan conclusiones.
Apoyan la automatización de procesos transaccionales y operativos.	No apoyan la automatización de procesos transaccionales y operativos.
Sobrevivencia y ventajas competitivas de los negocios.	Ventajas competitivas de los negocios.
Desarrollo específico para un problema particular, compra de paquetes o desarrollo directo por el usuario final.	Desarrollo específico para un problema particular.
Participan en su desarrollo programadores, analistas y el usuario, así como especialistas en informática.	Participan en su desarrollo el ingeniero de conocimiento y el experto, así como especialistas en cognomática.
Acceden a archivos convencionales y bases de datos.	Acceden a bases de conocimientos además de bases de datos y archivos convencionales.
Especialistas disponibles en el mercado, casas de software, consultores, etcétera.	Especialistas escasos en el mercado.
Uso generalizado y masivo en empresas.	Uso limitado en empresas.
Costos, beneficios, tecnología y problemas probados durante más de tres décadas en los negocios.	Costos, beneficios, tecnología y problemas con sus primeros años de uso en los negocios.
Tradicional. Áreas de oportunidad conocidas.	Novedoso. Puede constituir nuevas áreas de oportunidad para el negocio.

Tabla 5. Sistemas expertos vs sistemas convencionales.

Fuente: Sistema de Información para los negocios. Un enfoque de toma de decisiones. Cohen / AsinCopyright ©2001 McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. de C.V

Un experto humano es una persona que es competente en un área determinada del conocimiento o del saber. Un experto humano es alguien que sabe mucho sobre un tema determinado y que puede dar un consejo adecuado. Esta experiencia sólo se adquiere tras un largo aprendizaje y a base de mucha experiencia. Los expertos humanos tienen las siguientes características generales (Brian, 1999):

- Son personas raras, tanto por su escaso número como su comportamiento poco "ortodoxo" y e "incomprensible" frente a los problemas con los que se enfrentan.

- Son caros por dos motivos: por su escaso número y por necesitar un largo periodo de aprendizaje.

5.1.2 Análisis DAFO/CAMA de un Sistema Experto

DAFO	
Debilidades	El conocimiento es difícil de extraer de un ser humano
	La aportación de cada experto puede ser diferente
	Muy costosos de desarrollar y mantener
	Pueden existir decisiones sólo competencia de un ser humano
Amenazas	Mercado competitivo
	Obsolescencia / tecnología cambiante
	Mantenimiento y mejora del producto
Fortalezas	Disponibles ininterrumpidamente noche y día
	Pueden trabajar en entornos hostiles y peligrosos
	No requiere de sueldo, ascensos, seguros médicos,...
	Acumulación de conocimiento de múltiples expertos humano
	Dispuestos a dar explicaciones, enseñar y aprender
Oportunidades	Política de mantenimiento para su mejora
	Optimizar la toma de decisiones
	Mejorar la competitividad

CAMA	
Corregir	Buscar honestidad del experto
	Obtener punto de consenso
	Cada vez más competencia, reducción de coste
	Contar con todas las variables posibles para la toma de la decisión
Afrontar	Buscar ventaja competitiva
	Prospección de mercado y contratar sistemas avanzados
	Contratar sistema con empresa que aporte garantías
Mantener	Conocimiento concentrado de numerosos expertos
	Trabajo ininterrumpido
	Colaboración proactiva
Aprovechar	Implantación del sistema y aplicación a la toma de decisiones

Fuente: Elaboración propia.

5.1.3 Aplicaciones a la Toma de Decisiones Empresariales

(Cohen, D. y Asin, A. 2001) La utilización de los sistemas expertos da respuesta a importantes cuestiones que son planteadas por las empresas según:

Reducción de la dependencia de personal clave, ya que el sistema cuenta con conocimiento almacenado de distintos expertos, permitiendo prescindir de algunos miembros de una organización que son indispensable para el funcionamiento de esta, puesto que un SE siempre va a estar en funcionamiento y con más trabajo, mayor conocimiento adquiere.

Facilita el entrenamiento del personal, ayudando en las organizaciones a capacitar y adiestrar a todo el personal sin necesidad de tener experiencia.

Esto beneficia a todas las organizaciones porque evita la contratación de personal especializada para capacitar a todo el personal necesario, y no los necesita porque ya tiene un experto en su estructura.

Mejora la calidad y eficiencia del proceso de toma de decisiones, permiten tomar decisiones de una forma ágil, incluso las decisiones son congruentes al presentarse situaciones de peligro o que se necesitan respuestas en tiempo real. Esto permite que un SE siempre responda de la misma forma en todas las situaciones, un ejemplo de esto es un SE basado en medicina, ante una detección de enfermedades de la sangre, dar diagnósticos diferentes al mismo paciente; esto puede ocurrir a personal que bajo presión no puedan responder y tengan que tomar decisiones inciertas, un SE siempre será congruentes en sus decisiones.

Además la aplicación de los SE a las organizaciones presentan las siguientes ventajas (Sánchez, 1997):

- Están siempre disponibles de forma interrumpida.
- Mantiene el humor.
- Pueden duplicarse (lo que permite tener tantos SE cómo se necesiten).
- Pueden situarse en el mismo lugar donde sean necesarios.
- Permiten tener decisiones homogéneas efectuadas según las directrices que se les fijen.
- Son fáciles de reprogramar.
- Pueden perdurar y crecer en el tiempo de forma indefinida.
- Pueden ser consultados por personas u otros sistemas informáticos.

	<u>Experto</u>	<u>No experto</u>
Tiempo de Resolución	Pequeño	Grande
Eficacia Resolutiva	Alta	Baja
Organización	Alta	Baja
Estrategias y Tácticas	Si	No
Búsqueda de Soluciones	Heurística	No Heurística
Cálculos Aproximados	Si	No

Tabla 6. Diferencias entre un experto y un no experto humano.

El uso de heurísticas contribuye enormemente a la potencia y flexibilidad de los SE y tiende a distinguirlos aún más del software tradicional, (Rolston, 1998).

5.2 SISTEMAS DE SOPORTE A LA DECISIÓN

5.2.1 Características Distintivas

Eom y Kim (2006) citan una definición de DSS que integra la opinión de varios personajes que los han investigado a través de la historia: «Un DSS es definido como un sistema interactivo basado en computador que da soporte a los tomadores de decisiones en vez de reemplazarlos, utiliza datos y modelos para resolver problemas con diferentes grados de estructura: no estructurados (Bonczek et ál., 1981), semiestructurados (Bennett, 1983, Keen and Scott Morton, 1978), tareas estructuradas y no estructuradas (Sprague and Carlson, 1982), semiestructuradas y no estructuradas (Thierauf, 1982) y se enfoca en la efectividad más que en la eficiencia de los procesos de decisión (facilita el proceso de decisión)». Como plantea la definición anteriormente citada, los DSS resuelven problemas con diferentes grados de estructura, (Turban, Aronson y Liang, 2005):

- Decisión estructurada: se hace de acuerdo a procesos específicos.
- Decisión no estructurada: alto grado de libertad e incertidumbre. Decisiones para las cuales la información que se obtiene de un sistema computacional es solo una porción del conocimiento total requerido para tomar una decisión.
- Decisión semiestructurada: existen componentes estructurados (datos fijos, modelos o reglas de decisión), pero la decisión pertenece al humano.

Un sistema DSS se distingue del resto de los sistemas que pueda tener una compañía, porque lo integran los siguientes subsistemas, (Turban, Aronson y Liang, 2005):

- Administrador de datos: incluye una base de datos que contiene información relevante para una situación y es administrada por el DBMS (sistema manejador de la base de datos). Puede ser interconectada con el data warehouse corporativo.
- Administrador del modelo: es un paquete software que contiene modelos cuantitativos, estadísticos, financieros y científicos que provee capacidades analíticas al sistema.
- Interfaz de usuario: el sistema debe proveer una interfaz gráfica de usuario familiar y consistente.
- Administrador del conocimiento: soporta cada uno de los demás subsistemas o actúa como componente independiente. Provee inteligencia para argumentar la toma de decisiones.

Los DSS se pueden aplicar en la mayor parte de las industrias y funciones de negocios y dar como resultado beneficios para la organización como los siguientes (Stair y Reynolds, 2000):

- Los administradores de universidades pueden utilizar un DSS para programar los horarios en forma efectiva, las clases en los salones disponibles.
- Los datos sobre pronósticos de ventas, programas de trabajo y flujo de producción alimentan al DSS de planeación de la producción para desarrollar un programa detallado de la misma.

-En el área de inversiones, los planificadores financieros utilizan un DSS para diversificar los fondos de un cliente entre un grupo apropiado de opciones de inversión para minimizar el riesgo y aún proporcionar una tasa de rendimiento adecuada sobre la inversión.

Características para considerarlo un DSS	Descripción
Interactividad	Interactuar de forma amigable y con respuesta a tiempo real.
Tipo de decisiones	Apoya a decisiones estructuradas (análisis de presupuesto) y no estructuradas (contratación de personal).
Frecuencias de uso	Utilización frecuente de la administración media y alta
Variedad de usuarios	Puede ser empleado por usuarios de diferentes áreas funcionales.
Flexibilidad	Se acopla a una variedad determinada de estilos administrativos autocráticos, participativos, etc.
Desarrollo	El usuario puede desarrollar de manera directa modelos de decisión sin la participación de personal informático.
Interacción ambiental	Permite interactuar con información externa como parte de los modelos de decisión.
Comunicación interorganizacional	Facilita la comunicación de información relevante de los niveles altos hacia los niveles operativos y viceversa, a través de gráficas.
Variedad de usuarios	Capacidad de acceder a información de las BB.DD corporativas.
Simplicidad	Simple y fácil de aprender y utilizar por el usuario final.

Tabla 7. Características de un DSS.

5.2.2 Análisis DAFO/CAMA de un Sistema de Soporte a la Decisión

DAFO		
Debilidades	Desviar responsabilidades / Culpar a la máquina en lugar de al administrador del sistema	
	Sobrecarga de información	
	Dar por hecho decisiones racionales	
Amenazas	Transferencia de poder / Delegar poder en máquina	
	Obsolescencia / Evolución a Business Intelligence	
Fortalezas	Mejores decisiones a través de análisis de datos	
	Mejora la eficiencia	Ahorro de tiempo
	Mayor control organizacional	Monitorear empleados y hacer consultas
Oportunidades	Optimizar toma de decisiones	
	Crecimiento mercados	
	Mejora la competitividad	

CAMA	
Corregir	Confianza basada en experiencia
	Control periódico
	Tener en cuenta otros factores (políticos, sociales,...)
	Asumir responsabilidades
Afrontar	Fiarse del sistema de apoyo
	Prospección de mercado y contratar sistemas avanzados
Mantener	Incremento del control de la empresa
	Incremento del control de los empleados
	Mejora de la eficiencia
Aprovechar	Eficiencia en la toma de decisiones para traducirlo en un mejor posicionamiento

Fuente: Elaboración propia.

5.2.3 Aplicaciones a la Toma de Decisiones Empresariales

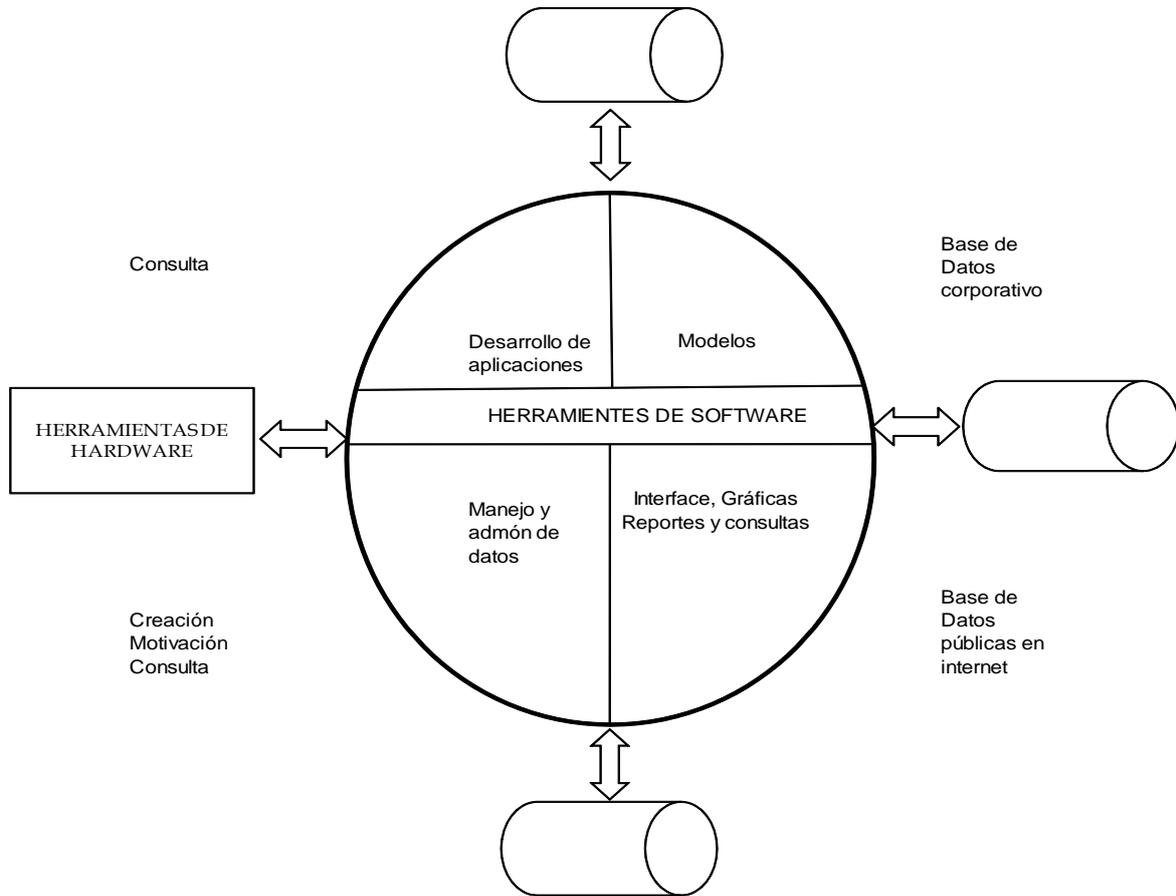
Permite que las personas que toman decisiones, al poder generar varios escenarios de decisión de la misma situación, puedan tomar de una forma más rápida y acertada sus decisiones, lo que da una gran ventaja competitiva a las empresas.

Los DSS permiten que personas de diferentes niveles de una empresa puedan recolectar datos necesarios y procesarlos de formas diferentes simulando varias situaciones reales y así poder elegir la mejor opción, para que la toma de decisiones sea más efectiva y correcta, (Estudiantesindustrialucv, 2015).

Existen dos tipos de software: el comercial y el personalizado. El software comercial son sistemas ya existentes en el mercado, por lo cual tienen como ventaja que el costo no es elevado y el tiempo de implementación es casi inmediato, sin embargo, no llenan en su totalidad las necesidades de la empresa. Por otro lado, el software personalizado es más costoso, toma más tiempo su implementación pero tiene como ventaja que es ajustado a las necesidades propias de la empresa, (Itvh-mrcv-mercadotecnia electrónica, 2015).

El software más factible para empresas pequeñas que quieren lograr una ventaja competitiva es el comercial, por lo cual se debe buscar un software en el mercado que más les convenga de acuerdo a sus requerimientos y necesidades. Para empresas grandes existen varias opciones de empresas que se dedican al desarrollo de DSS personalizados, para ello es importante crear un equipo de evaluación, definir los requerimientos con ayuda de expertos y evaluar varias empresas que nos ofrezcan la mejor solución para lograr una ventaja competitiva. Un DSS no toma decisiones por sí sólo, los encargados de ello en las empresas se apoyan en estas herramientas para lograr una mejor toma de decisiones en una situación dada, analizando varios escenarios, pero finalmente quienes tienen la última palabra son las personas. Sin embargo, los DSS son una importante tecnología, ya que al proveer datos y análisis oportunos que soporten las decisiones, nos lleva a tener una gran ventaja competitiva, ya que no solo están basándose en juicios individuales, sino en información generada a través de métodos analíticos y deductivos, (Gestiopolis, 2015).

Figura 13. Esquema de un Sistema de Soporte a la Decisión.



Fuente: Cohen/Asin (2001).

5.3 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA EJECUTIVOS

5.3.1 Características Distintivas

Estos sistemas están destinados a apoyar el proceso de toma de decisiones de los altos ejecutivos de una organización y presentan información relevante y usan recursos visuales y de fácil interpretación con el objetivo de mantenerlos informados (Cohen y Asin, 2001).

Los EIS son sistemas computacionales que proveen al ejecutivo fácil acceso a información interna y externa al negocio con el fin de dar seguimiento a los factores críticos del éxito.

Las funciones principales que se atribuyen a un EIS son las siguientes (Laudon, 2008):

- Monitorizar indicadores del rendimiento.
- Seguimiento de la competencia.
- Detección de problemas.
- Identificación de oportunidades de negocio.
- Predicción de tendencias.

Las primordiales características de este sistema de apoyo a la toma de decisiones se describen a continuación (J. O'Brien and Marakas, 2006):

Es un sistema flexible e intuitivo que se apoya en soportes gráficos a través de los cuales los directivos pueden realizar comparativas gráficas por tiempo, región, producto, precios,... con lo que otorgan la capacidad de analizar, comparar y resaltar tendencias.

Por otro lado, facilitan la exploración del entorno proporcionando indicativos de oportunidades y amenazas estratégicas, pudiendo llevar a cabo una estrategia de percepción y respuesta: anticipación.

Otra característica a destacar del EIS es que permite aumentar el rendimiento administrativo permitiendo alcanzar un mayor rango de acción, potenciando así la descentralización de las decisiones.

Figura 14. Proceso de desarrollo de un Sistema de Información para Ejecutivos.



Ejecutivo comprometido e informado con el proyecto "Socio operativo".
Personal adecuado en el departamento de informática.
Tecnología apropiada.
Administración de los datos.
Relación clara con los objetivos del negocio.
Manejo de la resistencia al cambio.
Administración adecuada de la evolución y expansión del sistema.

Tabla 8. Requisitos de éxito para la implantación de un EIS.

5.3.2 Análisis DAFO/CAMA de un Sistema de Información para Ejecutivos

DAFO		
Debilidades	Excesiva dependencia del sistema	
	Solo personal capacitado (altos ejecutivos)	
Amenazas	Mercado competitivo	
	Mejora / mantenimiento del sistema	
	Obsolescencia / tecnología cambiante	
Fortalezas	Ayuda a directivos a analizar datos	Facilita información relevante para la toma de decisiones
	Facilita seguimiento organizacional	Ayuda a identificar problemas y oportunidades estratégicas
	Innecesario conocimiento informático	Proporciona gráficas de fácil análisis
Oportunidades	Crecimiento mercados	
	Internacionalización	

CAMA	
Corregir	La decisión final es del humano y no del sistema
	Permisos puntuales a interés de la directiva
Afrontar	Buscar ventaja competitiva
	Contratar sistema con empresa que aporte garantías
	Prospección de mercado y contratar sistemas avanzados
Mantener	Facilidad para la toma de decisiones
	Mayor control organizacional
	Interfaz sencilla
Aprovechar	Potencial penetración en nuevos mercados

Fuente: Elaboración propia.

5.3.3 Aplicaciones a la toma de decisiones empresariales

Permiten automatizar la obtención de datos más relevantes y estratégicos para la organización, presentándolos de la forma más comprensible posible con la finalidad de poder dar seguimiento a los factores críticos de éxito.

Los sistemas EIS recogen todo tipo de información y datos, los analizan y los integran para finalmente diseñar gráficos (visuales e intuitivos) e informes que permitan la correcta monitorización de las operaciones conteniendo información relevante.

Por otro lado, cubren las necesidades específicas y particulares de la alta dirección, además de garantizar tiempos de respuesta cortos para la toma de decisiones.

Permiten manipular, filtrar, comprimir y dar seguimiento a la información crítica del negocio, así como de disponer de información actualizada y siempre disponible, (Pertutatis, 2015).

La implantación de un EIS produce cambios en el método de recolección de información, lo cual permite que la Dirección General no se involucre en la obtención de los datos en forma específica, sino que dirija más su atención al análisis de la información.

Además, origina mejoras en la integridad de los datos y acelera el proceso de obtención la información.

Al mismo tiempo, produce cambios en la forma de presentar la información, utilizando técnicas nuevas de presentación como gráficas, histogramas, dibujos y animaciones, consiguiendo un rediseño de los sistemas actuales de reportes, a través de los cuales se pone atención en los factores críticos para mejorar el negocio, (Sistemadeapoyoaejecutivos, 2015).

5.4 BUSINESS INTELLIGENCE

5.4.1 Características Distintivas

(Ballard et al. 2006) La inteligencia de negocios se define como la habilidad corporativa para tomar decisiones. Esto se logra mediante el uso de metodologías, aplicaciones y tecnologías que permiten reunir, depurar, transformar datos, y aplicar en ellos técnicas analíticas de extracción de conocimiento (Parr, 2000), los datos pueden ser estructurados para que indiquen las características de un área de interés (Stackowiak et al. 2007), generando el conocimiento sobre los problemas y oportunidades del negocio para que pueden ser corregidos y aprovechados respectivamente.

Implementar herramientas de BI dentro de la organización permite soportar las decisiones que se toman; al nivel interno ayuda en la gestión del personal (Sharma et al. 2009) y del lado externo produce ventajas sobre sus competidores (Maureen 2009). Existen ocasiones en las cuales no se pueden lograr todos los beneficios que tiene BI; debido al proceso que lleva consigo implementar un proyecto de estas características, se puede cometer errores en la definición del planteamiento de las necesidades de conocimiento de la empresa; el no determinar la magnitud de los problemas de información a solucionar generalmente repercute en el fracaso del proyecto.

(Fernández 2008)En la actualidad se está planteando un concepto nuevo llamado Agile BI Governance, el cual propone, arquitecturas, métodos y herramientas necesarios para implantar una infraestructura para BI. Esta definición, combina conceptos de IT Governance, Manifiesto Ágil y Data Governance, para lograr un alcance que contemple las diferentes unidades de negocio, y soporte el proceso estratégico de obtención de valor del BI en la empresa. Permite conocer cómo controlar un sistema de estas características, qué políticas se debe aplicar, qué métodos de control se tiene que poner en marcha y cómo se debe gobernar los sistemas de BI.

Agile BI Governance establece 4 valores básicos, pero dependiendo de cada organización puede incluir los que vayan en relación con su propia estrategia, (Redalyc, 2015).

Adaptabilidad Continúa. La incertidumbre y el cambio continuo son el estado natural de los sistemas de toma de decisiones, pero parece ser que muchas organizaciones aún no son conscientes de ellos. En este tipo de proyectos siempre se está cambiando el punto de vista analítico.

Trabajo Conjunto. El usuario operativo del software ha de ser parte activa dentro de los grupos de IT que desarrollan los sistemas de BI.

Jerarquías Flexibles. Los grupos de trabajo dentro del Agile BI Governance deberán estar estructurados con jerarquías flexibles que fomenten el intercambio de información.

Personas antes que Procesos. Priorizar la entrega de la información a las personas que controlan los procesos y no tanto en definir los procesos que han de controlar las personas, (Fernández, 2008).

Las soluciones de BI deben de reunir al menos los siguientes componentes, (Monografías, 2015):

Multidimensionalidad: la información multidimensional se puede encontrar en hojas de cálculo, bases de datos, etc. Una herramienta de BI debe de ser capaz de reunir información dispersa en toda la empresa e incluso en diferentes fuentes para así proporcionar a los departamentos la accesibilidad, poder y flexibilidad que necesitan para analizar la información. Por ejemplo, un pronóstico de ventas de un nuevo producto en varias regiones no está completo si no se toma en cuenta también el comportamiento histórico de las ventas de cada región y la forma en que la introducción de nuevos productos se ha desarrollado en cada región en cuestión.

Data Mining: Las empresas suelen generar grandes cantidades de información sobre sus procesos productivos, desempeño operacional, mercados y clientes. Pero el éxito de los negocios depende por lo general de la habilidad para ver nuevas tendencias o cambios en las tendencias. Las aplicaciones de *data mining* pueden identificar tendencias y comportamientos, no sólo para extraer información, sino también para descubrir las relaciones en BBDD que pueden identificar comportamientos que no son muy evidentes.

Agentes: Los agentes son programas que "*piensan*". Ellos pueden realizar tareas a un nivel muy básico sin necesidad de intervención humana. Por ejemplo, un agente pueden realizar tareas un poco complejas, como elaborar documentos, establecer diagramas de flujo, etc.

Data Warehouse: Es la respuesta de la tecnología de información a la descentralización en la toma de decisiones. Coloca información de todas las áreas funcionales de la organización en manos de quien toma las decisiones. También proporciona herramientas para búsqueda y análisis.

5.4.2 Análisis DAFO/CAMA de un Sistema Business Intelligence

DAFO	
Debilidades	Inversión, consume recursos económicos, humanos y materiales
	Poca facilidad de personalización
	Resistencia al cambio por parte de los usuarios
Amenazas	Mantenimiento y desarrollo del sistema informático
	Obsolescencia (en menor medida)
Fortalezas	Rapidez en la recolección de información
	Mayor visibilidad, mejor comprensión del negocio
	Centralización de informaciones de gestión
	Hacer más con menos (RRHH)
Oportunidades	Eficiencia en la toma de decisiones
	Mejora de la competitividad
	Mejora del control de gestión

CAMA	
Corregir	Cada vez mayor oferta de productos
	Dar más peso a Datamart
	Demostrar mejora proporcionada por el cambio
Afrontar	Contratar sistema con empresa que aporte garantías
	Prospección de mercado y contratar sistemas avanzados
Mantener	Mayor visión de la empresa para la toma de decisiones
Aprovechar	Eficiencia en la toma de decisiones para obtener un mejor

Fuente: Elaboración propia.

5.4.3 Aplicaciones a la Toma de Decisiones Empresariales

BI proporciona una manera rápida y efectiva de recopilar, abstraer, presentar, formatear y distribuir la información de sus fuentes de datos corporativos, permitiendo a los profesionales de la empresa, tanto dentro como fuera de la organización, visualizar y analizar datos precisos sobre las actividades fundamentales del negocio y utilizarlos para mejorar la toma de decisiones y la planificación estratégica, (Zúmel 2008).

Las aplicaciones que se pueden dedicar a la toma de decisiones empresariales a través de BI son, (Redalyc, 2015):

Centralizar, depurar y afianzar los datos. Las tecnologías de BI permiten reunir, normalizar y centralizar toda la información de la empresa, mediante un almacén de datos, permitiendo así su explotación sin esfuerzo. De esta forma, los departamentos comercial, operativo y financiero basan las decisiones estratégicas en la misma información.

Descubrir información no evidente para las aplicaciones actuales. En el día a día de las aplicaciones de gestión se pueden esconder pautas de comportamiento, tendencias, evoluciones del mercado, cambios en el consumo o en la producción, que resulta prácticamente imposible reconocer sin el software adecuado. Es lo que se puede calificar como extraer información de los datos, y conocimiento de la información.

Optimizar el rendimiento de los sistemas. Las plataformas de BI se diseñan para perfeccionar al máximo las consultas de alto nivel, realizando las transformaciones oportunas a cada sistema (OLTP - OLAP), y liberando los servidores operacionales.

Aprender de errores pasados. Al historiar los datos relevantes, una aplicación de BI permite que una empresa aprenda de su historia y de sus mejores prácticas, y que pueda evitar tropezarse de nuevo con los mismos errores del pasado.

Mejorar la competitividad. Según la consultora internacional Gartner, 7 de cada 10 compañías realizan análisis sobre sus datos de forma diaria, o incluso instantánea, en el 2.006. Este mecanismo les permite maximizar su rentabilidad. La acuciante tendencia a explotar la información marca cada vez más la diferencia en los sectores.

Obtener el verdadero valor de las aplicaciones de gestión. Durante los últimos años, las empresas se han embarcado en la construcción de estas aplicaciones clave para sus negocios. Sin embargo, no siempre han sabido aprovechar todo el potencial que les pueden proporcionar: cuentas de resultados, cash-flow, etc.... Con el BI, todos los empleados, desde el director general hasta el último analista, tienen acceso a información adecuada, integrada y actualizada.

5.5 ESTUDIO DE CASOS REALES

5.5.1 Caso Price Waterhouse Coopers

Empresa o Institución	Price Waterhouse Coopers	Tipología	Sistema Experto
Denominación del sistema	<i>Personal Financial Analysis</i>	Año implantación	1991
Funcionalidad	Price Waterhouse Coopers utiliza un SE denominado "Personal " que proporciona a las empresas clientes de PWC orientación financiera para sus empleados. El sistema, en base a la información recibida de la situación familiar y económica de los empleados (ingresos, impuestos, inversiones, estado civil, objetivos financieros especiales, tales como la financiación de la jubilación y la educación de los hijos, ...), elabora un informe de 40 a 50 páginas que da sugerencias para la gestión de activos, estrategias de inversión, estrategias para el ahorro fiscal, planificación para ahorros en educación, necesidades de seguros de vida, ahorros para la jubilación, etc.		

5.5.2 Caso Secotec

Empresa o Institución	Universidad de Zaragoza	Tipología	Sistema de Soporte a la Decisión
Denominación del sistema	<i>Secotec</i>	Año implantación	1992
Funcionalidad	Es un DSS que ayuda en el control de costes y análisis de las desviaciones de los costes de una sección en una empresa de fabricación de ladrillos y tejas. La sección escogida para realizar el prototipo fue la de carga-secadero-descarga como paso previo para un estudio más amplio de todo el proceso productivo. El sistema está formado por cuatro módulos. Los tres primeros módulos constituyen el sistema de ayuda a la decisión (SAD) y el cuarto módulo el sistema experto (SE). El primer módulo explica el proceso productivo de la empresa y los costes que intervienen en cada una de las secciones. El segundo módulo se utiliza para introducir los datos presupuestados y reales de cada uno de los componentes que intervienen en el proceso de producción. El tercer módulo calcula los costes y las desviaciones entre los datos presupuestados y los reales. El cuarto módulo es un SE que contiene el conocimiento especializado de un experto en control de costes y sirve para analizar y corregir las desviaciones más significativas entre los costes presupuestados y los costes reales.		

5.5.3 Caso Nestlé

Empresa o Institución	Nestlé	Tipología	Sistema de Información para Ejecutivos
Denominación del sistema	<i>Comshare Decision</i>	Año implantación	1996
Funcionalidad	<p>Se homogeneizaron las modalidades de operaciones y todas las bases de datos que dan soporte a los negocios de la empresa. Se unificaron las estadísticas, la información de ventas, deudas y comparativos, llevándolo a un tablero de comando. Luego se desarrollaron los modelos requeridos para la implementación de la herramienta de Business Warehouse EIS (Executive Information System) con el objetivo de optimizar el proceso de toma de decisión.</p> <p>Por la envergadura, el proyecto se dividió en etapas:(1) Modelo de Ventas, (2) Abastecimiento, (3) Rentabilidad de Clientes, (4) Deudores Comerciales y (5) RRHH.</p> <p>Con este modelo, Nestlé logró que la Dirección dispusiera de mejores herramientas para analizar la marcha del negocio y poder detectar oportunidades y posibles desviaciones al instante.</p>		

5.5.4 Caso IBM

Empresa o Institución	IBM	Tipología	Business Intelligence
Denominación del sistema	<i>IBM Cognos BI</i>	Año implantación	2005
Funcionalidad	<p>IBM Cognos BI convierte los datos en vistas del pasado, el presente y el futuro de las operaciones y el rendimiento de su organización de modo que los responsables de tomar decisiones pueden aprovechar las oportunidades y minimizar los riesgos. Podrá utilizar esas vistas para comprender los efectos inmediatos y en sentido descendente de las decisiones que abarcan potencialmente factores complejos interrelacionados. Se ofrecen instantáneas coherentes del rendimiento de negocio en informes de nivel empresarial, así como paneles de control ensamblados independientemente y basados en información de confianza. Como resultado los usuarios de BI pueden responder rápidamente a los cambios acelerados en las necesidades de negocio.</p>		

6. CONCLUSIONES

Desde un punto de vista general, en este trabajo se ha realizado un análisis de los distintos sistemas de ayuda a la toma de decisiones permitiendo a las empresas mejorar su conocimiento sobre las TI y pudiéndolo utilizar para su beneficio en el proceso de toma de decisiones.

Por otro lado, se ha realizado un análisis teórico de los principales modelos para la toma de decisiones, así como de las principales teorías del *management*, permitiendo conocer los modelos y teorías más relevantes que están relacionadas con los sistemas de ayuda a la toma de decisiones.

El trabajo ha permitido ahondar en el conocimiento de los sistemas de ayuda a la toma de decisiones basados en las TI y que están hoy a disposición de las empresas.

El estudio detallado de cada sistema, ha permitido conocer sus características distintivas, conocer cuáles son sus puntos fuertes y débiles a través de una análisis DAFO / CAMA, y su aplicación empresarial.

Por último, para tener una visión más cercana a la realidad se han estudiado casos reales de cada sistema de ayuda a la toma de decisiones, lo que ha permitido conocer mejor sus aplicaciones empresariales.

APORTACIONES ORIENTADAS AL SECTOR EMPRESARIAL

El uso de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones en la empresa ha supuesto “*un antes y un después*” en lo que a la toma de decisiones se refiere. Estos sistemas han sido creados con la finalidad de facilitar el trabajo con exactitud, pudiendo tomar la decisión adecuada sin presiones y sin ocasionar ninguna pérdida.

Mediante estos sistemas se consigue simplificar los esfuerzos de los trabajadores y la reducción del tiempo de ejecución de procesos simultáneos, llegando a solucionar

situaciones demandantes de una solución real que sin el apoyo de estos sistemas llevarían tiempos más amplios sin obtener respuesta tan precisa.

Proporcionan a los usuarios herramientas para la toma de decisiones acordes a su rango, no se trata de que todos los empleados tengan acceso a toda la información, sino de que tengan acceso a la información que necesiten para que su trabajo sea lo más eficiente posible, además de proporcionar respuestas a las necesidades de la organización de forma rápida, pudiendo así llevar a cabo la toma de decisiones más adecuada a cada circunstancia.

Comparando los sistemas estudiados con los sistemas tradicionales, se concluye que siempre serán preferibles a los tradicionales por varios motivos; son fáciles de usar, intuitivos para los usuarios, aportan información precisa y actualizada, y facilitan el proceso de toma de decisiones correcta.

Estos sistemas van recopilando las decisiones que van tomando a lo largo del tiempo para poder utilizarlas en cualquier momento, sus conocimientos van en aumento haciendo que su uso en las empresas una vez instaurados sea imprescindible.

Por otro lado, detectan tendencias mediante la comparación de datos actuales con información de otros períodos históricos de la compañía, y planifican, organizan y controlan los recursos, haciendo eficiente la gestión de los mismos, aprovechando la información presente en la empresa.

Con la implementación de estos sistemas, la empresa puede anticiparse a los cambios del mercado e identificar oportunidades de mejora en base al análisis de la información, mejorando estrategias de mercadotecnia utilizando herramientas de análisis para segmentar mercados y obtener ventajas frente a los competidores.

Con todo esto se consigue un incremento del margen de beneficios a través de la reducción de costes mediante la eficiencia operativa, identificando recursos desperdiciados y mejorando la negociación con proveedores (entregas a tiempo, porcentaje de devoluciones, cambios de precio) y clientes (eficiencia de márgenes).

APORTACIONES PARA LA COMUNIDAD ACADÉMICA

El trabajo que se ha presentado puede ser utilizado por la comunidad académica por cuanto se describen los principales sistemas de apoyo a la toma de decisiones empresariales llevándose a cabo un estudio individualizado de cada uno de ellos, además de estudiar casos reales de cada sistema; casos que en sí mismos son interesante por lo que tiene de único, pero también porque profundizan en una problemática real en un contexto empresarial orientado a la toma de decisiones.

Asimismo, resulta interesante para la comunidad académica al haberse realizado una revisión de la literatura de los distintos sistemas y principales modelos en la toma de decisiones y teorías del *management*.

En el ámbito docente, este trabajo puede ayudar a los estudiantes a comprender los principales sistemas de apoyo a la toma de decisiones empresariales con ejemplos reales, cuestión que puede ayudar a comprender una temática que no resulta fácil de explicar y que presenta dificultades para ser entendida por parte de los estudiantes.

Asimismo, otros estudiantes, a futuro, pueden continuar profundizando en el tema estudiado apoyándose en este trabajo, lo que permitirá desarrollar y comparar

enfoques distintos en su aplicación, que en definitiva, aporten un mayor conocimiento a las empresas que deseen gestionar la mejora en la toma de decisiones.

Para finalizar, este trabajo puede servir a la comunidad académica como base para el desarrollo de proyectos de investigación con empresas, que ayude a determinar el sistema de apoyo a la toma de decisiones más adecuado para las mismas.

7. LIMITACIONES Y LÍNEAS FUTURAS DE TRABAJO

La Toma de Decisiones es un tema presente en el día a día de las organizaciones existiendo multitud de factores que intervienen en ella, y ha sido imposible abordarlos en su totalidad.

A la hora de investigar cuál es el SAD más apropiado para una empresa, ha resultado complicado estudiarlos parámetros y variables empresariales utilizados y que determinan la elección del SAD.

Dicha opacidad en determinar por qué es elegido un determinado SAD, es debido en parte a la alta competencia entre las organizaciones, suponiendo una ventaja competitiva para las mismas, por lo que hubiera sido interesante haber ahondado en más casos reales en los que se haya implantado un SAD, pudiendo obtener una información en mayor profundidad de la empresa para hacer una comparativa del antes y después de su implantación.

Como continuación de este trabajo, sería interesante poder contar con la colaboración de empresas en la que se hayan implantado SAD, y analizar los beneficios y dificultades / barreras que les haya supuesto su implantación, así como la inversión realizada y el retorno de dicha inversión en términos de ventaja competitiva, mejora de la eficiencia y beneficios para la empresa.

8. BIBLIOGRAFÍA

Actividad2, blog sobre sistemas expertos, [sitio web]. Disponible en <http://actividad2sistemasexpertos.blogspot.com.es>, [consultado el 11 de junio de 2015].

Ansoff, Igor (1965). Corporate Strategy: An Analytic Approach to Business Policy for Growth and Expansion. Chicago: University of Chicago Press.

Ballard, C., Abdel-Hamid A., Frankus R., Hasegawa F., Larrechart J., Leo P. y Ramos J. 2006. Improving Business Performance Insightwith Business Intelligence and Business Process Management. Disponible en: <http://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg247210.pdf>

Biblionética, diccionario de tecnología de expertos [sitio web]. Disponible en http://187.174.253.10/Biblionetica/diccionario/tecnologia/experto/usos_se.html , [consultado el 25 de agosto de 2015].

Brain Keith y Steven Brain. Inteligencia Artificial en el Dragón. Traductor: Jordi AbadalBerini. Editorial Gustavo Gili. Primera Edición. México, 1999.

Cardona, Sonia (2005). La Inteligencia de negocios y su aplicación en algunas empresas del área metropolitana de Medellín. Memoria para optar al título en Maestría en Administración. Medellín: Universidad EAFIT.

CD Digital, estudio realizado por Universidad de México, [sitio web]. Disponible en <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/28498/1/DrouailletPumarino.pdf>, [consultado el 05 de abril de 2015].

Cohen / Asín, 2001 Sistema de Información para los negocios. Un enfoque de toma de decisiones. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. de C.V

Criado Briz José Mario. Introducción a los Sistemas Expertos. URL (www.ingenieroseninformatica.org/recursos/tutoriales/sist_exp/index.php). 2007.

Dataprix, artículo de Cuadro de Mando Integral, [sitio web]. Disponible en <http://www.dataprix.com/blogs/respinosamilla/eis-executive-information-system-cuadros-mando-integral-dss-decision-support-s>, [consultado el 15 de mayo de 2015].

Datateca, estudio de Universidad Nacional Abierta y a Distancia, [sitio web]. Disponible en http://datateca.unad.edu.co/contenidos/299017/2014-2/Modulo/299017_Modulo.pdf, [consultado el 20 de abril de 2015].

Dresner, Howard.; Buytendijk, Frank; Linden, Alexander; Friedman, Ted; Strange, Kevin H.; Knox, Mary; Camm, Mark (2002). "The business intelligence competency center: an essential business strategy", En: Strategy analysis report.

EDUCAM, documento sobre la Teoría de Juegos, [sitio web]. Disponible en <http://www.educarm.es/templates/portal/ficheros/websDinamicas/.../juegosos.doc>, [consultado el 04 de mayo de 2015].

ELIES.REDIRIS, artículo sobre bases de datos y bases de conocimiento, [sitio web]. Disponible en <http://elies.rediris.es/elies18/522.html>, [consultado el 24 de junio de 2015].

Eom, S., Kim, E., A survey of DecisionSupportSystemApplications (1995-2001). The Journal of theOperationalResearchSociety. Oxford, Vol. 57, No. 11, 2006, pp. 1264.

Escorsa, Pere y Ramón Maspons. De la vigilancia tecnológica a la Inteligencia Competitiva. España, Prentice-Hall, Pearson, 2000.

ESCUELA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL,, Business Intelligence, [sitio web]. Disponible en www.eoi.es/blogs/scm/2012/04/24/business-intelligence-bi/, [consultado el 09 de agosto de 2015].

Estudiantes Industriales, Características sobre los Sistemas de Soporte a la Decisión, [sitio web]. Disponible en <http://estudiantesindustrialucv.blogspot.com.es/2009/09/objetivos-caracteristicas-de-un-ssd-un.html>, [consultado el 12 de agosto de 2015].

Fernández J., Mayol E. y Pastor J. 2008. Agile Business IntelligenceGovernance: Su justificación y presentación. Disponible en: http://www.uc3m.es/portal/page/portal/congresos_jornadas/congreso_itsmf/Agile%20Business%20Intelligence%20Governance.pdf

Franklin Fincowsky E.B. (2011), Toma de decisiones empresariales págs. 113-120, consultado el 23 de agosto de 2015 en: <http://www.revistas.pucp.edu.pe/index.php/contabilidadyNegocios/issue/view/212>

García, Torres Arturo, Planeación estratégica y planeación tecnológica. México, Centro para la Innovación Tecnológica, UNAM, 1994.

Gartner (2008). "MagicQuadrantfor Business IntelligencePlatforms"

Gestiopolis, ventajas de un Sistema Soporte a la Decisión, [sitio web]. Disponible en <http://www.gestiopolis.com/ventajas-competitivas-sistemas-soporte-decision/>, [consultado el 23 de julio de 2015].

Gilad, Ben, Herring Jan (1996). The art and science of business intelligence analysis. Greenwich: JAI Press.

Gómez, Carlos (2009). Yo maté a Ford – Los superamigos contra la ambigüedad. Medellín: Producciones Colombianas.

GP Gestión, calidad y procesos de Business Intelligence, [sitio web]. Disponible en www.gpgestion.com/QP_Servicios_DW.pdf, [consultado el 29 de junio de 2015].

Griunexpo, gestión de recursos de la información, [sitio web]. Disponible en <http://www.griunexpo.galeon.com/lectura2.doc>, [consultado el 03 de abril de 2015].

Grupoassa, implantación de un Sistema de Información para Ejecutivos, [sitio web]. Disponible en http://www.grupoassa.com/es/success_stories/nestle/, [consultado el 19 de junio de 2015].

Herring, Jan (1992). "The role of intelligence in formulating strategy". En: Journal of Business Strategy, Vol. (13). No. (5). pp. 49-55.

I Sánchez-Cuenca (2009) books.google.com, Teoría de Juegos, [sitio web]. Disponible en <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=1ysLOq92Qr8C&oi=fnd&pg=PA5&dq=teoria+de+juegos&ots=Az4W34B588&sig=g5k3J2W2Gzol4SoQ0HJVeEA1zFo#v=onepage&q=teoria%20de%20juegos&f=false>, [consultado el 25 de agosto de 2015].

IBM (2005). (International Business Machines) Business Performance Management Meets Business Intelligence. New York: IBM Red Books.

IBM, implantación de Business Intelligence en la empresa, [sitio web]. Disponible en <http://www-03.ibm.com/software/products/es/business-intelligence>, [consultado el 12 de julio de 2015].

Inteligencia de Negocios, artículo sobre Sistemas de Soporte a la Decisión, [sitio web]. Disponible en <http://inteligencianegocios.weebly.com/52-sistemas-de-soporte-a-la-decision.html>, [consultado el 11 de junio de 2015].

J. O'Brien and G. Marakas (2006). Sistemas de Información Gerencial. Séptima edición. Mc Graw Hill.

Jiménez Bautista, F. (2012), Antropología de las decisiones empresariales págs. 59-69, consultado el 23 de agosto de 2015 en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4069167>

K. C. Laudon and J. P. Laudon (2008). Sistemas de Información Gerencial: Administración de la Empresa Digital. Décima edición. Pearson Educación.

Kaplan, Robert; Norton, David (1996). The Balanced Scorecard: Translating Strategy Into Action. Boston: Harvard Business School Press.

Kimball, Ralph; Ross, Margy (2002). The Datawarehouse Toolkit. New York: Wiley. Escorsa, Pere y Jauma Valls. Tecnología de la innovación y gestión. Colombia, Alfaomega, 2001.

Koontz y Heinz Weinrich (1955) Fuente: "Administración. Una perspectiva Global"; Harold Koontz y Heinz Weinrich. Novena Edición.

L. Saaty, Thomas (2014). Toma de decisiones para líderes pág. 8, consultado el 23 de agosto de 2015 en https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=-

[UwSBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT37&dq=toma+de+decisiones&ots=ZyR-zidBXF&sig=m-6iRODcGRaK-7Bww3FU0SUmsNg#v=onepage&q&f=false](http://www.saycocorporativo.com/saycoUK/BIJ/journal/Vol2No1/article9.pdf)

Luhn, Hans P. (1958). A Business Intelligence System. New York: IBM

Management, Disponible en <http://www.saycocorporativo.com/saycoUK/BIJ/journal/Vol2No1/article9.pdf>

Marketing8, Business Intelligence para la Toma de Decisiones, [sitio web]. Disponible en <http://marketing8.com/business-intelligence-para-la-toma-de-decisiones/>, [consultado el 12 de julio de 2015].

Maureen L., Fernández V. (2009). La gestión del valor de la cartera de clientes y su efecto en el valor global de la empresa: diseño de un modelo explicativo como una herramienta para la toma de decisiones estratégicas de marketing. Disponible en <http://eprints.ucm.es/8064/1/T29976.pdf>

Mercadotecnia, artículo sobre Negocios Inteligentes, [sitio web]. Disponible en http://itvh-mrcv-mercadotecnia.electronica.blogspot.com.es/2012_12_01_archive.html, [consultado el 29 de agosto de 2015].

Moreno, J. M., Aguarón, J., Gallizo, J. L. y Mata, J. E. (1991). "SECO CET, un sistema soporte de decisiones experto para el control de costes de una empresa de transformación. Caso real simplificado". PartidaDoble, n.º. 18, diciembre, 1991, pp. 61-72.

Mui, Chunka y McCarthy, William E. (1987). "FSA: Applying AI Techniques to the Familiarization Phase of Financial Decision Making". IEEE Expert, vol. 2, n.º. 3, otoño, 1987, pp. 33- 41.

Myslide, document sobre la Teoría de la Decisión, [sitio web]. Disponible en <http://myslide.es/documents/teoradedecisionesmio.html> págs. 10-25, 2015, [consultado el 12 de julio de 2015].

Negash, S.; Gray, P. (2003). "Business Intelligence". En: Proceedings of the Ninth Americas Conference on Information Systems. pp. 3190-3199.

Parker, F. Jr (1979). The executive intelligence system as a design strategy.

Parr, O. 2000. Data Mining Cookbook Modeling Data for Marketing, Risk, and Customer Relationship Management. Disponible en <http://books.google.com.co/books?id=L3w0loZrcU0C&printsec=frontcover&dq=Data+Mining+Cookbook#v=onepage&q=&f=false>

Parsaye Kamran, Mark Chignell, Setrag Khoshafian y Harry Wong (1997). Intelligent Databases. Editorial Wiley. Primera Edición. New York, 1997.

Pertutatis, artículo de Sistemas de Información para Ejecutivos, [sitio web]. Disponible en <http://pertutatis.cat/que-son-los-sistemas-de-apoyo-a-los-ejecutivos-ess/>, [consultado el 15 de agosto de 2015].

Phillips, M. E.; Brown, C. E. y Nielson, N. L. (1991). "Personal Financial Planning with Expert Systems". Management Accounting [EE.UU.], vol. 78, n.º. 3, septiembre, 1991, pp. 29- 33.

Porter, Michael (1980). Competitive strategy. New York: The Free Press.

Porter, Michael (1985). Competitive advantage, Creating and Sustaining Superior Performance. New York: The Free Press.

Porter, Michael (1990). The Competitive advantage of the nations. New York: The Free Press.

Prezi, tipo de Sistemas Expertos, [sitio web]. Disponible en <https://prezi.com/lm21t3rop5mw/sistemas-expertos/>, [consultado el 08 de agosto de 2015].

Red Científica, Introducción a los Sistemas Expertos, [sitio web]. Disponible en <http://www.redcientifica.com/doc/doc199908210001.html>, [consultado el 23 de julio de 2015].

Redalyc, artículo de revista sobre Business Intelligence, [sitio web]. Disponible en <http://www.redalyc.org/html/849/84917316060/index.html>, [consultado el 17 de julio de 2015].

Rolston, D. W. (1998). Principios de Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos. Traductor: Alfonso Pérez Gama. McGraw Hill. Primera edición. México, 1998.

Sánchez y Beltrán J. P. (1997). Sistemas Expertos: Una metodología de programación. Macrobit. Primera edición. México, 1997.

Sanz Portell, T. (1991). "Los sistemas expertos al servicio de la banca". Dirección y Progreso, n°. 119, septiembre- octubre, 1991, pp. 92- 94.

Scarabino, J. C. (2000). "Sistemas Expertos: Aspectos técnicos", [en línea] 5campus.org, Inteligencia Artificial <<http://www.5campus.org/leccion/sistexpat>>

Sharma S., Sharma J. y Devi A. 2009. Corporate Social Responsibility: The Key Role of Human Resource

Simon, H. (1976). Administrative Behavior. New York: The Free Press.

Simon, H.A. (1997). Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organizations. (4ª ed), Nueva York: The Free Press.

Sinnexus, qué es Business Intelligence, [sitio web]. Disponible en www.sinnexus.com/business_intelligence/, [consultado el 17 de mayo de 2015].

Sistemas de Apoyo a Ejecutivos, artículo de Sistemas de Información para Ejecutivos, [sitio web]. Disponible en <http://sistemadeapoyoaejecutivos.blogspot.com.es/2012/06/sistemas-de-apoyo-ejecutivos.html>, [consultado el 22 de julio de 2015].

Sistemas Expertos, concepto y características de los Sistemas Expertos, [sitio web]. Disponible en <http://sistemasexpertosproactivas.blogspot.com.es/p/concepto-y-caracteristicas-de-los-se.html>, [consultado el 15 de junio de 2015].

Slideshare, economía sobre casos intermedios, La Teoría de Juegos, [sitio web]. Disponible en <http://es.slideshare.net/AldiPittolo/economia-casos-intermedios>, [consultado el 11 de marzo de 2015].

Slideshare, estrategias para la competitividad, Business Intelligence, [sitio web]. Disponible en <http://es.slideshare.net/DariadnaCastillo/businessintelligence>, [consultado el 27 de julio de 2015].

Stackowiak, R. Rayman J. Greenewald R. 2007. Oracle Data Warehousing and Business Intelligence Solutions. Disponible en:

http://books.google.com.co/books?id=Gxy6_drRWRgC&dq=%22Oracle+Data+Wareho using+and+Business+Intel ligence+Solutions%22&printsec=frontcover&source=bn&hl=es&ei=W0uJSqmQGsqtge wwtjnDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4#v=onepage&q=&f=false

Stephen P. Robbins (2005). "Administración", Octava Edición; Editora Pearson Educación.

Tramullas y Kronos Jesús. Recuperación de Información y Sistemas Expertos. URL (<http://www.tramullas.com/documatica/3-8.html>).

Tyson, W.M.; Schewe, Charles. (1988). "Business Intelligence: Putting it all together" En: Journal of Marketing Research.

Universidad Complutense de Madrid, información sobre la Teoría de la Decisión, [sitio web]. Disponible en http://www.mat.ucm.es/~bvitoria/Archivos/a_dt_UCM.pdf_pág. 3, 2008, [consultado el 02 de agosto de 2015].

Vieira Goncalves, Lucilia (2015), Enfoque integral del Riesgo en la Toma de Decisiones de los Procesos Gerenciales, consultado el 23 de agosto de 2015 en <http://www.emprendices.co/enfoque-integral-del-riesgo-en-la-toma-de-decisiones-de-los-procesos-gerenciales/>

Vitt, Elizabet, et all. Business Intelligence. Técnicas de análisis para la toma de decisiones estratégicas. España, Mc Graw Hill, 2002.

ZHONG, C., J. Loewenstein, and J. K. Murnighan "Speaking the Same Language: The Cooperative Effects of Labeling in the Prisoner's Dilemma". Journal of ConflictResolution, 51 (3), 431-456, 2008.

Zúmel, P.2008. Gestión del rendimiento, Noviembre 2008. Disponible en: http://www.gestiondelrendimiento.com/Articulos/010/gdr_010.pdf

9. GLOSARIO DE TÉRMINOS

En el siguiente apartado recoge los acrónimos y definiciones de los términos utilizados en este documento.

Los acrónimos utilizados son los siguientes:

Acrónimos	Descripción
BBDD	Base de Datos.
BI	Business Intelligence (Inteligencia de Negocio).
DBMS	Data Base Management System (Sistema Manejador de Bases de Datos).
DSS	Decisional Support System (Sistema de Soporte a la Decisión).
EDSS	Sistemas expertos de soporte para lo toma de decisiones.
EIS	Executive Information System (Sistema de Información para Ejecutivos).
ERP	Enterprise Resource Planning (Sistema de Planificación de Recursos Empresariales).
GDSS	Group Decisional Support System (Sistemas de Soporte a la Decisión de Grupo).
IA	Inteligencia Artificial.
OLAP	On-Line Analytical Processing (Cubos Procesamiento Analítico en Línea).
OLTP	On Line Transaction Processing (Procesamiento de Transacciones En Línea).
Procesos ETL	Procesos de Extracción, Transformación y Carga.
RRHH	Recursos Humanos.
SE	Sistema Experto.
TI	Tecnología de la Información.

Los conceptos utilizados en este documento son los siguientes:

Términos	Definición
Bibliometría	Parte de la bibliología que estudia la producción científica editada en los libros a través de métodos estadísticos.
Cibernética	Ciencia nacida hacia 1942 e impulsada inicialmente por Norbert Wiener y Arturo Rosenblueth Stearns que tiene como objeto “el control y comunicación en el animal y en la máquina” o “desarrollar un lenguaje y técnicas que nos permitirán abordar el problema del control y la comunicación en general”.
Cognomática	Disciplina científica que se ocupa de representar el conocimiento teniendo en cuenta todos los avances científicos y tecnológicos.
Criptoaritmética	Un criptoaritmético o criptoarritmo es un tipo de rompecabezas consistente en una ecuación con números desconocidos cuyos dígitos se representan con letras. La ecuación se basa típicamente en una operación aritmética, como la suma, la multiplicación o la división. A igual letra, igual dígito, y a distinta letra, distinto dígito.
Datamart	Base de datos departamental, especializada en el almacenamiento de los datos de un área de negocio específica
Datawarehouse	Base de datos corporativa que se caracteriza por integrar y depurar información de una o más fuentes distintas, para luego procesarla permitiendo su análisis desde infinidad de perspectivas y con grandes velocidades de respuesta.
Estilo Autocrático	El jefe impone las normas y sus criterios, sin consultar con sus subordinados. Es el jefe quien diseña, planifica y asigna el trabajo. El grado de autoridad es muy elevado y suele generar ambientes de trabajo tensos.
Heurística	Busca o investigación de documentos o fuentes históricas, manera de buscar la solución de un problema mediante métodos no rigurosos, como por tanteo, reglas empíricas, etc.

Términos	Definición
Management	Técnicas de organización y gestión de una empresa.
Pragmático	Que se refiere a la práctica, la ejecución o la realización de las acciones y no a la teoría o a la especulación.
Procesos cognitivos	Facultad de un ser vivo para procesar información a partir de la percepción, el conocimiento adquirido (experiencia) y características subjetivas que permiten valorar la información.