



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Informática
Maestría en Sistemas de Información: Gestión y Tecnología

"EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN EN LA TOMA DE DECISIONES EN LAS ORGANIZACIONES. UN ENFOQUE PROSPECTIVO"

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestro en Sistemas de Información: Gestión y Tecnología

Presenta:

L.I. Ana María Díaz Álvarez

Dirigido por:

Dr. Ubaldo Chávez Morales

SINODALES

Dr. Ubaldo Chávez Morales
Presidente


Firma

M.C. Rico Hernández Ruth Angélica
Secretario


Firma

M.I.S.D. Hernández Valerio Juan Salvador
Vocal


Firma

Dra. González Herrera Marina
Suplente


Firma

Dr. Lara Guevara Alberto
Suplente


Firma



M.I.S.D. Juan Salvador Hernández Valerio
Director de la Facultad de Informática



Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña
Directora de Investigación y Posgrado

RESUMEN

Este trabajo tiene como finalidad mostrar un modelo prospectivo para las organizaciones, basado en futuros deseables, de un sistema de soporte para la toma de decisiones (DSS: *Decision Support Systems*). En este estudio, se muestra primeramente la importancia que representan las pequeñas y grandes tecnologías que usan las organizaciones, debido a que todas ellas utilizan herramientas informáticas que brindan gran apoyo en el proceso de la toma de decisiones. Se muestra que el éxito de una organización está definido por la calidad de las decisiones que toman los administradores y directivos de todos los niveles, sean decisiones a problemas estructurados o no estructurados, donde el tiempo de respuesta es vital para determinar la calidad de decisión. Por ello, si las organizaciones desean incrementar su competitividad deben implementar herramientas informáticas que impacten en el proceso de toma de decisiones.

Con base a un estudio de campo (con una muestra de 50 organizaciones), se obtuvo que actualmente existen empresas que comercializan sistemas de soporte a la toma de decisiones, sin embargo, otras organizaciones prefieren diseñar sus propios sistemas que atiendan sus necesidades específicas y a un menor costo. La construcción de un modelo DSS con enfoque prospectivo pretende no sólo satisfacer las necesidades actuales de una organización, sino construir y elegir un escenario futuro factible. Dicho modelo está basado en la planificación de estrategias, el análisis de políticas y estudio del futuro. Un modelo prospectivo de soporte para la toma de decisiones puede construirse con tecnologías sencillas que constituyan los tres módulos básicos: base de datos, modelo e interfaz de usuario. Se concluye que con un modelo prospectivo de sistema de apoyo a las decisiones las organizaciones podrán ser más productivas y por ende más competitivas.

Palabras clave: tecnologías de información, toma de decisiones, sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS), modelo prospectivo.

SUMMARY

This paper aims to show a prospective model for organizations, based on desirable futures, of a support system for decision-making (DSS: Decision Support Systems). In this study, the importance of small and large technologies used by organizations is shown at first, as they all use IT tools that provide great support in the decision-making process. The paper shows that success in an organization is defined by the quality of the decisions made by managers and board members at all levels, whether they are decisions to structured or unstructured problems in which response time is critical in order to assess the quality of the decision. Therefore, if organizations wish to increase their competitiveness they must implement IT tools that impact the decision-making process.

Based on a field study (with a sample of 50 organizations), results show that nowadays there are companies which trade decision-making support systems, however, other organizations choose to design their own systems in order to meet their specific needs at lower costs. Building a DSS model with prospective approach aims not only meet the current needs of an organization, but also to build and choose a feasible future scenario. This model is based on strategic planning, policies analysis and the study of future. A support prospective model for decision-making can be built with simple technologies that constitute the three basic modules: database, model and user interface. Conclusion is that with the use of a prospective model of a system which supports decision-making organizations can be more productive and therefore more competitive.

Keywords: information technologies, decision-making, support systems for decision- making (DSS), prospective model.

DEDICATORIAS

A DIOS:

Por este momento y esta vida.

A MI MAMÁ Y PAPÁ:

Por darme la vida y hacer de mí lo que soy.
Especialmente a mi mamá, por su amor, por ser mi motor y ejemplo de vida

A MIGUEL:

Por su amor, compañía y apoyo incondicional.

A MIS HERMANAS:

Lily, Fer y Guada. Por ser mis mejores amigas, mis confidentes, mis compañeras de vida,
por los pequeños y grandes momentos que hemos vivido juntas.

A LA FACULTAD DE INFORMÁTICA DE LA UAQ:

Por permitirme ser parte de este gran equipo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todos los que contribuyeron directa e indirectamente en la elaboración de esta tesis, ya que es un trabajo conjunto que involucra a varias personas.

Agradezco principalmente al Dr. Ubaldo Chávez Morales por la dirección de esta investigación, por su paciencia, comentarios y aportaciones en el trabajo, sin él esto no hubiera sido posible.

Agradezco infinitamente a la M. en C. Ruth Angélica Rico Hernández y al M.I.S.D. Juan Salvador Hernández Valerio, por la motivación y apoyo incondicional.

Agradezco a todos mis docentes de posgrado, por la aportación de importantes conocimientos durante la maestría, ya que estos me ayudaron en la construcción de este trabajo de investigación, en especial a la Dra. Marina González Herrera y al Dr. Alberto Lara Guevara por sus atinadas correcciones en la tesis.

ÍNDICE

	Página
Resumen.....	I
Summary.....	II
Dedicatorias.....	III
Agradecimientos.....	IV
Índice.....	V
Índice de cuadros.....	VII
Índice de figuras.....	VIII
Índice de gráficas.....	IX
Objetivo general.....	X
Objetivos específicos.....	X
Hipótesis.....	X
I INTRODUCCIÓN.....	1
II REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Las tecnologías de información.....	3
2.1.1 Evolución de las tecnologías de información.....	4
2.1.2 Elementos y subsistemas de las tecnologías de información.....	6
Subsistema hardware.....	6
Subsistema software.....	6
Subsistema redes.....	7
2.1.3 Aplicaciones de las tecnologías de información en los negocios.....	7
2.1.4 Herramientas de las TIC'S en los negocios.....	9
Minería de datos (Data mining).....	11
Las técnicas de la minería de datos.....	14
Técnicas Descriptivas.....	14
Técnicas Predictivas.....	15
Simulación.....	15
Modelación/Modelado.....	18
2.2 La toma de decisiones.....	21
2.2.1 Tipos de decisiones.....	22
Decisiones estructuradas.....	22
Decisiones Semi-estructuradas.....	23
Decisiones no estructuradas.....	24
2.2.2 Proceso de toma de decisiones.....	24
2.2.3 Variables en el proceso de la toma de decisiones.....	27
2.2.4 Los pasos básicos para la toma de decisiones.....	28
Diagnosticar y definir el problema.....	28
Establecer metas.....	29
Buscar soluciones alternativas.....	29
Comparar y evaluar las soluciones alternativas.....	29
Elegir entre soluciones alternativas.....	29
Implementar la solución seleccionada.....	30
Dar seguimiento y controlar los resultados.....	30

2.3	Los sistemas de soporte para la toma de decisiones (DSS).....	30
2.3.1	Definición de un DSS.....	32
2.3.2	Evolución de los sistemas de soporte a la decisión.....	32
2.3.3	Tipos y clasificación de los sistemas de apoyo a las decisiones.....	34
	Sistemas de información ejecutiva (EIS).....	35
	Sistemas de información gerencial (MIS).....	36
	Sistemas de apoyo a decisiones de grupo (GDSS).....	36
	Sistemas expertos basados en inteligencia artificial (SSEE).....	36
2.3.4	Elementos de un DSS.....	36
	La base de datos.....	38
	La base de modelos.....	38
	Módulo de interfaz de usuario (módulo de dialogo).....	39
2.3.5	Características y capacidades de los DSS.....	39
2.3.6	Hoja de cálculo Microsoft Excel.....	41
2.4	La prospectiva.....	42
2.4.1	Definición de prospectiva.....	43
2.4.2	Modelo y paradigma de la prospectiva.....	45
III	METODOLOGÍA	49
3.1	Ciclo de vida de desarrollo de sistemas de Stair y Reynolds (2010).....	49
	Investigación de campo.....	50
	Unidad de estudio.....	50
	Materiales.....	50
	Propósitos de los reactivos del cuestionario.....	53
IV	RESULTADOS	57
	Resultados de la encuesta.....	58
	Prototipo DSS.....	66
V	CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	90
VI	LITERATURA CITADA	90
VII	APENDICE	92
	Anexo 1. Datos de la muestra encuestada.....	92

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	La evolución de las tecnologías de información y los DSS.....	5
2	Aplicaciones de las Tecnologías de Información.....	7
3	Software de administración de modelos.....	39
4	Datos utilizados en el modelo histórico.....	68
5	Cuadro 5. Valores para determinar a y b	69
6	Datos utilizados en el modelo histórico.....	70
7	Transformación de meses a un número.....	70
8	Resultados de transformación de meses a un número.....	70
9	Suma de valores de ventas.....	71
10	Suma de $(x)(y)$	71
11	Suma de x^2 _i	72
12	Datos graficados: ventas y mes.....	73
13	Resta de mes a simular y mes inicial.....	76
14	Resta de año a simular y año inicial.....	76
15	Resta de años: objetivo menos inicio.....	79
16	Tabla de valores proyectivos y prospectivos por mes.....	80
17	Obtención de número de meses dentro del rango.....	80
18	Cálculo del valor de x por mes.....	81
19	Valores proyectados por mes.....	81
20	Valores prospectivos por mes.....	82
21	Diferencia entre el valor predictivo y el valor prospectivo.....	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Tecnologías de Información.....	3
2	Herramientas de las TI en las empresas.	10
3	Etapas del proceso de la minería de datos.....	12
4	Técnicas de la minería de datos.....	14
5	Proceso experimental de la simulación.....	16
6	Proceso de modelización.....	19
7	Tipos de modelos.....	20
8	Toma de decisiones.....	21
9	Modelo del proceso de toma de decisiones de Simon.....	26
10	Modelo del proceso de Toma de Decisiones de Slade.....	26
11	Relación de la toma de decisiones con la resolución de problemas.....	27
12	Beneficio de los sistemas de información y de soporte a las decisiones.....	31
13	Tipos de sistemas de apoyo a las decisiones.....	35
14	Componentes de un DSS.....	37
15	Razones comunes para iniciar un proyecto de desarrollo de sistemas.....	41
16	Enfoque prospectivo.....	43
17	La prospectiva es la intersección de los estudios del futuro la planificación estratégica y el análisis de políticas.....	44
18	Paradigmas de la planificación prospectiva.....	76
19	Etapas del modelo prospectivo.....	48
20	Ciclo de vida de desarrollo de sistemas.....	49
21	Cuestionario para recopilación de información, hoja 1.....	51
22	Cuestionario para recopilación de información, hoja 2.....	52
23	Ecuación lineal que determina una relación entre 2 magnitudes.....	67
24	Ecuación de mínimos cuadrados.....	67
25	Modelo histórico implementado en Microsoft Excel.....	74
26	Interfaz para introducir la fecha de proyección.....	75
27	Modelo proyectivo implementado en Microsoft Excel.....	77
28	Módulo de Fecha objetivo del modelo prospectivo.....	78
29	Módulo de Fecha inicio del modelo prospectivo.....	79
30	Módulo de Avances intermedios.....	83
31	Sección Fecha por analizar.....	84
32	Sección valor prospectivo y proyectivo.....	84
33	Modelo PROSPECTIVO en Microsoft Excel.....	87

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica	Página
1 Resultados del reactivo 1.....	58
2 Resultados del reactivo 2.	59
3 Resultados del reactivo 3.	60
4 Resultados del reactivo 6.	62
5 Resultados del reactivo 7.	62
6 Resultados del reactivo 8.	63
7 Resultados del reactivo 10.	64
8 Resultados del reactivo 11.	65
9 Puntos $(x_1, y_1), \dots (x_n, y_n)$ unidos por una línea recta.....	68

OBJETIVO GENERAL

Proponer un modelo prospectivo de un sistema de soporte para la toma de decisiones (DSS: Decision Support Systems) que ayude a las organizaciones a elegir las mejores alternativas a sus problemas, a través del uso de herramientas avanzadas como la modelación, la simulación y la minería de datos. El enfoque prospectivo, de construcción de futuros deseables, es un modelo de sistema que no solo ayudará a resolver y satisfacer las necesidades actuales de la empresa si no que permitirá diseñar escenarios deseables y factibles.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el nivel de uso de las tecnologías de información en las organizaciones.
- Exponer la importancia que tiene el proceso de la toma de decisiones en las organizaciones, así como la información con la que se trabaja esté disponible, sea confiable, relevante y oportuna dentro de la organización.
- Proponer los indicadores relacionados con los factores críticos de éxito para el diseño e implementación de un sistema de información de soporte a las decisiones.
- Mostrar que los sistemas de apoyo a las decisiones con enfoque prospectivo aportan mejores beneficios en una organización a diferencia de los tradicionales.
- Demostrar que utilizando herramientas de bajo costo y alta flexibilidad se pueden construir sistemas de soporte a las decisiones con enfoque prospectivo.

HIPÓTESIS

Al implementar un modelo prospectivo de toma de decisiones las organizaciones obtendrán resultados positivos que repercutirán en todos los niveles jerárquicos a corto, mediano y largo plazo: la reducción de costos, menor retrabajo, uso adecuado del espacio, reducción de tiempos, mejora del desempeño organizacional, etc., generando así la posibilidad de que las organizaciones sean más productivas y por ende más competitivas.

I. INTRODUCCIÓN

Todos los días y a cada instante las personas toman decisiones, las cuales definen el rumbo de sus intereses personales y de su vida. Lo mismo pasa en las organizaciones, los administradores y directivos con frecuencia toman decisiones (sencillas o complejas, estructuradas o no estructuradas) que determinan el éxito o fracaso de la empresa, por lo tanto dichas decisiones deben estar bien analizadas y fundamentadas, con el fin de evitar los mayores riesgos posibles y aprovechar al máximo las oportunidades. Siempre que exista más de una manera de resolver un problema, debe tomarse una decisión. El proceso de la toma de decisiones puede ser muy complejo o muy sencillo, todo depende de la información disponible, ésta deberá ser confiable, relevante y oportuna dentro de la organización, ello permitirá que los administradores evalúen las alternativas y elijan la mejor.

En la actualidad se observa que las tecnologías de información, inevitablemente, han formado parte de la vida de las personas, al punto de que éstas se sienten dependientes de ellas para seguir el curso normal de sus actividades. En el caso de las organizaciones, se observa algo similar, debido a que las tecnologías de información se han vuelto necesarias para que realicen sus operaciones y procesos tradicionales, pues sin ellas la inversión de recursos de todo tipo resultaría más elevada, dichas herramientas informáticas han ayudado a la organización a tener la información disponible y actualizada, lo cual representa un factor de apoyo a la toma de decisiones.

En este mundo globalizado donde la competencia crece cada vez más, es indispensable que las organizaciones tengan presente que si desean prosperar y evitar el fracaso están obligadas a utilizar herramientas informáticas que les permitan realizar sus funciones de forma eficiente y que además ayuden a tomar

decisiones acertadas que impacten en la productividad y competitividad de la organización.

Por lo anterior, es que surge el interés de estudiar el impacto del uso de las tecnologías de información en las organizaciones y por ello se ha decidido proponer un modelo prospectivo de un sistema de soporte a la toma de decisiones (DSS: Decision Support Systems) que ayude a las organizaciones a elegir las mejores alternativas a sus problemas, a través del uso de herramientas avanzadas como la modelación, la simulación y la minería de datos. El enfoque prospectivo, de construcción de futuros deseables, es un modelo de sistema que no solo ayudará a resolver y satisfacer las necesidades actuales de la empresa si no que permitirá diseñar escenarios deseables y factibles. Al implementar un modelo prospectivo de toma de decisiones las organizaciones obtendrán resultados positivos que repercutirán en todos los niveles jerárquicos a corto, mediano y largo plazo, por ejemplo, la reducción de costos, menor retrabajo, uso adecuado del espacio, reducción de tiempos y mejora del desempeño organizacional, permitiendo así que las organizaciones sean más competitivas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Las tecnologías de información

En la actualidad las tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se encuentran en todos niveles de la sociedad, incluyendo todo tipo de organizaciones, desde grandes empresas multinacionales, las pymes, gobiernos, escuelas, entidades económicas, asociaciones profesionales y particulares, etc. (Alonso, 2007).

Definición:

Las Tecnologías de Información (TI) es un término de uso general que hace referencia a todo lo que involucra la computadora, Figura 1. Las TI y las computadoras están formadas por muchos elementos, por lo cual la complejidad de funcionalidad que pueden alcanzar, requiere dividir su estudio en tres partes o subsistemas fundamentales: el hardware, el software y las redes (Sanjurjo, 2004).



Figura 1. Tecnologías de Información (Elaboración propia).

Con el desarrollo de nuevas tecnologías de información, específicamente en los negocios, han surgido nuevos términos, por ejemplo: ERP (sistema de planificación de recursos empresariales), CRM (Administración de las Relaciones con los Clientes), EIS (Sistemas de Información Ejecutiva), APS (Sistemas de planeación avanzada), SCM (gestión de la cadena de suministro), BI (inteligencia de negocios) y DSS (sistema de soporte a las decisiones), este último lo analizaremos con más profundidad en este trabajo.

2.1.1 Evolución de las tecnologías de información

La evolución de las tecnologías de información se muestra en el Cuadro 1. A partir de la existencia del comercio en las sociedades antiguas, en Mesopotamia y Egipto antes de los años 1200, surgió la necesidad de desarrollar un sistema de registro que permitiera desarrollar operaciones de conteo básicas, es así como surgen los primeros dispositivos manuales de conteo. Inicialmente las sociedades antiguas usaban objetos como palos, piedras y los dedos para contar. Tiempo después, en 1600, surgen las calculadoras mecánicas, aunque éstas eran grandes y lentas en su momento fueron la sensación para los comerciantes de su tiempo. Posteriormente, el descubrimiento de la electricidad trajo grandes ventajas, dentro de las cuales los aparatos compuestos por engranes y partes mecánicas fueron sustituidas por elementos más pequeños que permitieron la disminución de tamaño y rapidez de los aparatos existentes, entre los cuales se encuentran las calculadoras mecánicas (Suárez, 2007).

Actualmente existen computadoras con capacidades de almacenamiento y procesamiento que rebasan las expectativas de muchos, además los usos que se le han dado han ido muy lejos, más allá de la actividad comercial, tanto así que forman parte de nuestras vidas cotidianas y no se diga en el rubro de los negocios donde las tecnologías de información son y serán parte fundamental para el éxito de las organizaciones de cualquier tipo.

Cuadro 1. La evolución histórica de las tecnologías de información y los DSS (Decision Support Systems), basado en Alonso (2007).

Año	Suceso
1200	Aparición de dispositivos de cálculo manual (Ábaco).
1600	Aparecen las calculadoras mecánicas
1645	Blaise Pascal inventa la "Pascalina" una de las primeras calculadoras mecánicas.
1670	Gottfried Wilhelm Leibniz perfecciona la pascalina, inventó una que también podía multiplicar las colas.
1800	Aparecen las tarjetas perforadas
1834	Charles Babbage diseña un dispositivo de cálculo de propósito general, el Motor Analítico, el cual es el ancestro de las computadoras modernas.
1890	Herman Hollerith diseña un dispositivo electrónico de tabulación de tarjetas perforadas que permitió al Buró de Censo de los Estados Unidos tabular el censo de 1890.
1896	Herman Hollerith funda la Compañía de Máquinas de Tabulación (Tabulating Machine Company).
1924	La anterior se convierte en la compañía denominada Máquinas Internacionales de Negocios (International Business Machines), IBM.
1940	Aparecen los tubos de vacío
1945	Se crea la ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer), el primer prototipo de computadora que usó tubos de vacío.
1950	Aparecen los transistores. Se realizan estudios teóricos de "Organización de la toma de decisiones", por Carnegie Institute of Technology.
1958	Jack Kilby desarrolla el microchip o circuito integrado.
1960	Se llevan a cabo estudios técnicos sobre "Sistemas Informáticos Interactivos" en el Instituto tecnológico de Massachusetts.
1970	Aparición del microprocesador. El concepto de DSS se convierte en tema de investigación
1971	Ted Hoff desarrolla el microprocesador Intel 4004.
1980	Evolucionan los sistemas de información ejecutiva (EIS), los sistemas organizacionales de apoyo a la decisión (ODSS) y los sistemas de apoyo a la decisión en grupo (GDSS).
1990	Aparecen los almacenes de datos y el procesamiento analítico en línea (OLAP).

1995 a la actualidad	La evolución de las tecnologías de información, incluidos los sistemas de soporte a las decisiones, se duplica cada año y medio aproximadamente (Ley de Moore), aumentando eficacia en capacidades de almacenamiento, ejecución de instrucciones y aparición de más aplicaciones, al mismo tiempo que cada vez disminuyen de tamaño los diferentes aparatos y componentes tecnológicos.
-------------------------------------	---

2.1.2 Elementos y subsistemas de las tecnologías de información

Como ya se mencionó anteriormente las tecnologías de información están compuestas por muchos elementos, dichos elementos a su vez se pueden clasificar en 3 grupos o subsistemas: subsistema de hardware, software y redes.

Subsistema hardware

El subsistema de hardware: está conformado por todos los elementos físicos tangibles, los cuales pueden estar presentes de forma interna (CHIPSET, slot del procesador, conectores IDE) o externa (monitor, teclado, impresora) en la computadora.

Subsistema software

El subsistema de software: es obvio que el hardware por sí solo no tendrá funcionalidad, pues necesita de ciertas instrucciones para poder realizar alguna actividad, estas “instrucciones” son el software, el cual se puede dividir en dos niveles:

- Software de aplicaciones: es elemento con el que los usuarios tienen un contacto más directo, con este software el usuario puede desarrollar diferentes tipos de tareas.
- Software de base o sistema operativo: es el elemento que permite la interacción entre el usuario y el hardware, además controla los diferentes recursos de la computadora.

Subsistema redes

El subsistema de redes: en este subsistema podemos encontrar elementos de los dos anteriores subsistemas (hardware y software), el objetivo del subsistema es brindar conexión y/o comunicación entre otras tecnologías de información ubicadas en diferentes áreas geográficas. Para que haya una comunicación entre redes deben estar presentes las siguientes conexiones:

- Conexión física: compuesta por los elementos tangibles, como cables y el módem.
- Conexión lógica: compuesta por instrucciones lógicas, no tangibles, como son el protocolo TCP/IP en Windows.

2.1.3 Aplicaciones de las tecnologías de información en los negocios

En el Cuadro 2 se clasifican las aplicaciones de las tecnologías de información en tres áreas: educación, entretenimiento y negocios, sin embargo se profundiza en el área de los negocios.

Cuadro 2. Aplicaciones de las Tecnologías de Información (Elaboración propia).

Área:	Aplicación
En los negocios	Sistemas de soporte a la decisión
	Administración de Proyectos
	Administración de las Relaciones con el Cliente
	Ventas y Mercadotecnia a través del Comercio Electrónico
	Investigación en el Área de Manufactura
	Administración de la Cadena de Suministro
En la educación	Aprendizaje Facilitado a través de Multimedia
	Educación Basada en Simulación
	Entrenamiento Basado en Máquinas Inteligentes
	Aprendizaje Interactivo

Entretenimiento	Películas
	Videojuegos
	Música
	Fotografía Digital

Aplicaciones de las TI en los negocios:

- Sistemas de soporte a la decisión (SSD):

Los SSD son sistema computacionales que utilizan datos y modelos, estas aplicaciones tienen el objetivo de ayudar a los usuarios a tomar decisiones y/o resolver problemas estructurados y no estructurados.

- Administración de la Cadena de Suministro:

Este tipo de aplicaciones pretende administrar y controlar el abastecimiento de las materias primas que usa la organización, el proceso de manufactura y la entrega a los clientes de los productos terminados. Este tipo de aplicaciones utiliza algoritmos matemáticos para hacer más eficiente el flujo de la cadena de abastos y reducir los inventarios.

- Administración de las Relaciones con el Cliente (CRM):

La administración de las relaciones con el cliente son aplicaciones que consisten en un proceso de recolección de información de los clientes y tienen el objetivo de conocer y aprender el comportamiento de los clientes. Un software de CRM utiliza técnicas de mercadotecnia y recolecta e investiga información de los clientes con el objetivo de predecir los comportamientos de los clientes y así tomar decisiones más efectivas que ayuden a incrementar los ingresos de una organización. Muchas veces las aplicaciones de CRM incluyen *agentes inteligentes*, que son programas de software especializados que recolectan información acerca del comportamiento de los clientes, esa información obtenida es usada en los sitios web.

- Administración de proyectos:

Existen aplicaciones de software que ayudan a los usuarios a tener un registro completo de la base de datos de un proyecto, tal registro incluye y organiza la información sobre el desarrollo del producto, los requerimientos del producto, el diseño del producto, los horarios de trabajo, presupuestos, posibles problemas, por lo tanto estas aplicaciones monitorean el proyecto con el fin de completarlo en tiempo y forma.

- Ventas y Mercadotecnia a través del Comercio Electrónico:

Hay herramientas de software que permiten a los usuarios y a las organizaciones a realizar transacciones electrónicas en internet, dichas aplicaciones de software atienden todos los trámites y procesos que conlleva una transacción, por ejemplo órdenes de compra, proceso de facturas, respuestas y/o notificaciones a los clientes, requisiciones, el registro del comportamiento de compras de los clientes y difusión del mercado.

- Investigación en el Área de Manufactura:

Utilizando *herramientas de simulación* por computadora se pueden diseñar productos, con ellas se puede medir la calidad y resistencia de los productos utilizando diferentes parámetros de los elementos de fabricación.

2.1.4 Herramientas de las TIC'S en los negocios

Las organizaciones que pretenden alcanzar el éxito requieren primeramente tener una misión y visión clara y objetiva. Cuando las empresas tienen bien definido lo que quieren lucharán por ello. Para lograr las metas propuestas es necesario hacer un análisis detallado de la empresa, tanto interno como externo, el cual permita identificar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), una vez que se conoce el entorno organizacional, se procede a crear un plan de acción en el que las estrategias son vitales para escalar la o las metas de la empresa.

Las herramientas de las Tecnologías de Información son todas aquellas aplicaciones de software y sistemas que usan las organizaciones para desarrollar e implementar un plan de negocio que incluye las estrategias, al mismo tiempo dichas herramientas permiten que las tareas y procesos se realicen de forma más rápida y fácil, es decir las operaciones se harán más eficientes y eficaces. Véase la representación de lo descrito en la Figura 2.



Figura 2. Herramientas de las TI en las empresas (Ortiz, 2014).

Algunas de las herramientas de las TI más relevantes y usadas por las organizaciones son: ERP, CRM, BI, BSC, Minería de datos, simulación y modelación. Se detallan a continuación algunas de las herramientas de las TI mencionadas anteriormente, las cuales tienen una relación directa con los Sistemas de Soporte a las Decisiones (SSD).

Por cuestiones del enfoque de este trabajo sólo se revisa la minería de datos, la simulación y la modelación.

Minería de datos (Data mining)

Gracias a los grandes avances informáticos, a partir de los años ochenta las organizaciones han implementado la herramienta denominada minería de datos, la cual pretende ayudar a las organizaciones a tomar decisiones. La minería de datos es una herramienta informática utilizada por las organizaciones para descubrir conocimiento oculto en los datos e información que se encuentra registrada en las bases de datos. La minería de datos y el concepto de Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos (KDD) no son lo mismo pero tienen una estrecha relación, la primera, es solo una etapa del proceso de KDD.

Lo que en realidad busca la minería de datos son patrones, secuencias y tendencias que permitan generar un modelo que ayude a tomar decisiones. Hay que tomar en cuenta que los datos generan información y la información crea conocimiento, por lo tanto el KDD tiene el objetivo primordial de encontrar conocimiento útil y válido (Fayyad, 1996).

Definiciones

Minería de datos (Data mining): “Es la integración de un conjunto de áreas que tienen como propósito la identificación de un conocimiento obtenido a partir de las bases de datos que aporten un sesgo hacia la toma de decisión” (Molina, 1998b, pág. 3)

El KDD: “Es el proceso no trivial de identificar patrones válidos, novedosos, potencialmente útiles y, en última instancia, comprensibles a partir de los datos” (Fayyad, 1996, pág. 42)

Proceso de la minería de datos

El proceso de la minería de datos se desarrolla en 4 etapas básicas como se muestra en la Figura 3.

1. Definir los objetivos.
2. Procesamiento de los datos.
3. Definición del modelo
4. Evaluación y análisis de los resultados.

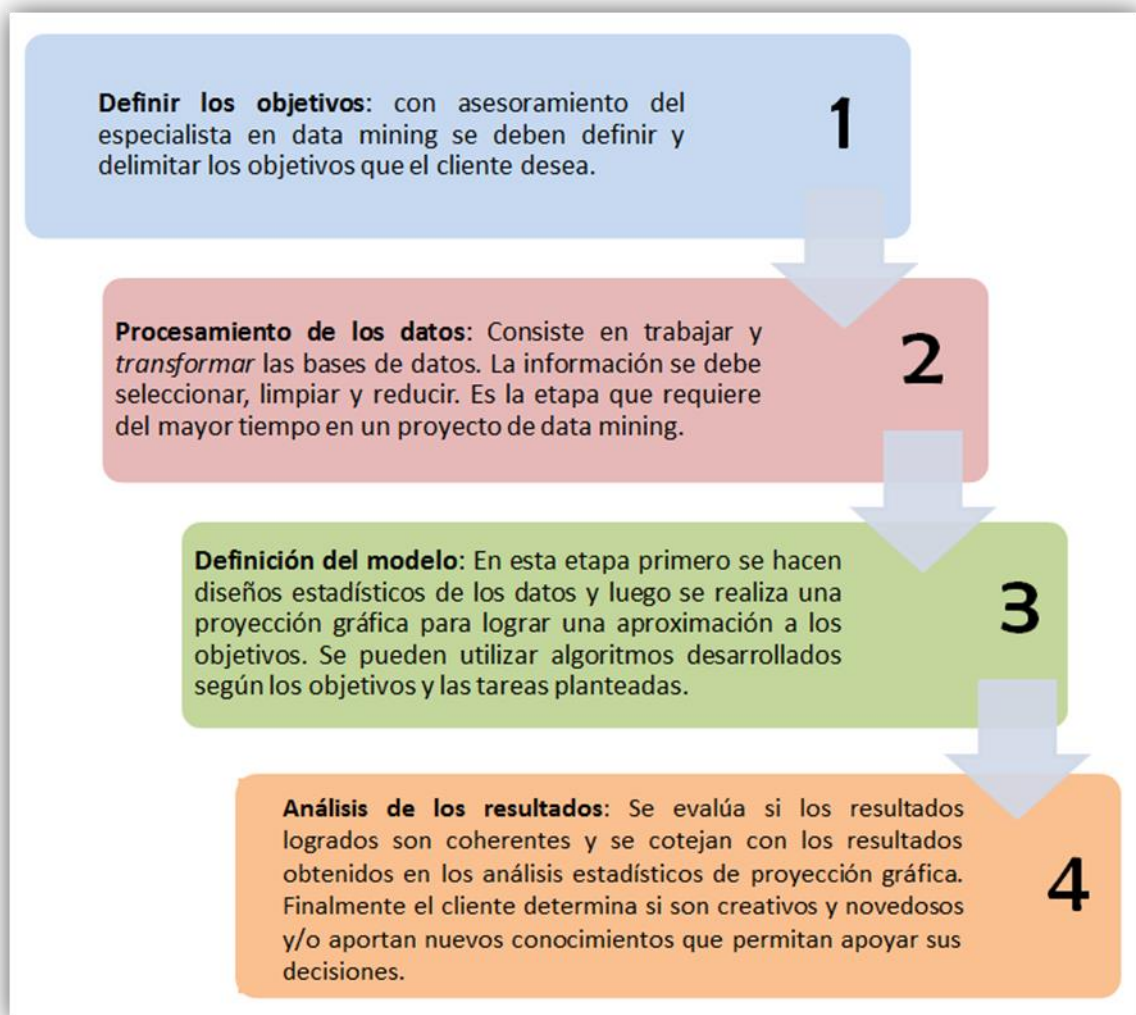


Figura 3. Etapas del proceso de la minería de datos. Elaboración propia basada en Molina (1998b).

Características de la minería de datos

- Exploración de datos que se encuentra implícitos en las bases de datos o almacenes de datos de varios años.
- Los datos se encuentran almacenados en bases de datos y en mercados de datos y otras veces en servidores de internet.
- La arquitectura tradicional en la minería de datos es cliente-servidos.
- Las técnicas y herramientas que usa la minería de datos pretenden extraer *minerales* (información de gran utilidad) que se encuentra escondida en la información de los archivos y registros públicos y corporativos.
- En este caso el minero del proceso es, la mayoría de las veces, el usuario final y por lo regular no tiene habilidades de programación sino que trabaja con el apoyo de grandes herramientas exploratorias que le permiten preguntar y obtener respuestas.
- Mover y remover los datos permite descubrir información valiosa y útil.
- Las diferentes herramientas que utiliza la minería de datos se pueden combinar y usar en paralelo para procesar y analizar los datos (Vallejos, 2006).
- Los siguientes son los diferentes tipos de información que se pueden obtener en el proceso de minería de datos:
 1. Agrupamiento
 2. Asociaciones
 3. Clasificación
 4. Pronósticos
 5. Secuencias

Las técnicas de la minería de datos

Las técnicas de la minería de datos están enfocadas a obtener patrones para crear modelos y algoritmos a partir de los datos obtenidos. Las técnicas de Minería de Datos se pueden clasificar en dos grupos o categorías: supervisadas o predictivas y no supervisadas o descriptivas, como se describe en la Figura 4.



Figura 4. Técnicas de la minería de datos (Molina, 1998a).

Técnicas Descriptivas

Las técnicas descriptivas básicamente permiten comprender el comportamiento de alguna entidad o de ciertos factores, dichos modelos o técnicas son utilizados posteriormente para realizar predicciones. Por lo tanto existen algoritmos o técnicas que son usadas para lograr diferentes objetivos.

Para adquirir aprendizaje no supervisado (inductivo) no es necesaria la ayuda de un maestro que dé instrucciones, puesto que no se requiere de supervisión, sino más bien se trata de ordenar la información en jerarquías. Esta

es la técnica de la segmentación, en la cual se pretende descubrir conocimiento abstracto cualitativo y cuantitativo (Molina, 1998a).

Técnicas Predictivas

Mientras que las técnicas descriptivas ayudan a comprender el comportamiento de alguna entidad, las técnicas predictivas se enfocan en proveer el comportamiento futuro de la entidad, incluso las técnicas y modelos predictivos pueden ser al mismo tiempo descriptivos.

Para el aprendizaje supervisado (inductivo) se requiere de un atributo básico, regularmente definido como *clase*, el cual indica si pertenece o no a algún concepto de aprendizaje. La clase puede tomar un valor positivo (+) que indica pertenencia, o negativo (-) que indica no pertenencia al concepto objetivo del que se quiere aprender. Si se generaliza el atributo clase todos los demás atributos podrán hacer el mismo funcionamiento, lo que quiere decir que se pueden clasificar.

Simulación

Los responsables de los sistemas computacionales que sustentan y administrar a una organización regularmente también deben tomar decisiones, dichas decisiones deben contribuir en el comportamiento del sistema para que éste satisfaga o resuelva los objetivos y problemas institucionales.

Para elegir las decisiones correctas es necesario prever como responderán los sistemas ante alguna acción. Para conocer ese comportamiento se requiere experimentar, pero por cuestiones de seguridad y costos no es conveniente experimentar con el sistema mismo. Con el fin de no arriesgar recursos, lo más factible para llevar a cabo la experimentación es remplazar el

sistema real por uno similar pero más simplificado, al cual denominaremos sistema *modelo* (Tarifa, 1998).

Definición de simulación:

Es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a cabo experiencias con él, con la finalidad de aprender el comportamiento del sistema o de evaluar diversas estrategias para el funcionamiento del sistema (Shannon, 1988).

Por lo tanto la simulación es una técnica utilizada para hacer experimentos por computadora bajo un modelo de sistema. Los experimentos de simulación proporcionan respuesta a la pregunta ¿Qué pasaría sí...? de tal forma que se evaluara el impacto de una o varias alternativas, ayudando así al proceso de toma de decisiones, como se muestra en la Figura 5.

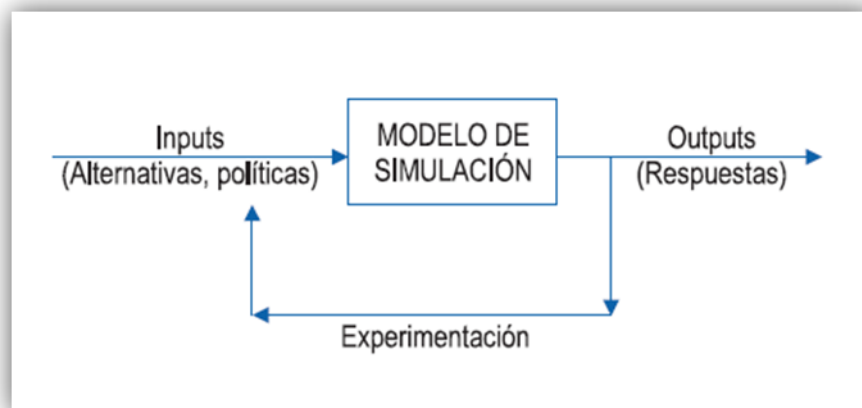


Figura 5. Proceso experimental de la simulación (Barceló, 1996).

Tipos de simulación:

Según la naturaleza del modelo utilizado, la simulación puede ser de la siguiente manera (Fishman, 1978):

- Identidad: es el tipo de simulación que utiliza como modelo una copia exacta del sistema que se está estudiando, bajo el cual se realizará la experimentación. Por ejemplo, las empresas automotrices utilizan este tipo de simulación, utilizando parámetros reales para hacer prácticas de choques en autos.
- Cuasi-identidad: como el nombre lo indica “casi idéntico” al modelo real, utiliza un modelo simplificado del sistema real. Por ejemplo, es utilizado en los entrenamientos militares donde se trabaja con equipos y tropas para experimentar como si fuera en un combate real, pero no lo es.
- Laboratorio: de éste surgen dos tipos de simulaciones, según sean las condiciones controladas del laboratorio:
 - Juego operacional: en este tipo de simulación el modelo está conformado por dos partes, las personas y las computadoras. Las personas que forman parte del modelo compiten entre ellas. Por ejemplo en la simulación de negocios las computadoras solo recolectan información que genera cada persona participante y luego esa información se presenta ordenadamente a cada participante.
 - Hombre-Máquina: las personas y las maquinas también forman parte del modelo, se estudia la relación entre ambas partes. A diferencia del juego operacional, en éste las computadoras no sólo recolectan información sino que además la generan. Por ejemplo el simulador de vuelo.
- Simulación por computadora: en este tipo de simulación las personas no forman parte del modelo, tampoco el modelo es el sistema idéntico, sino que es totalmente simbólico el cual está programado en un lenguaje computacional. Por ejemplo un simulador de redes de comunicación, donde

las personas son modelos estadísticos. De este tipo de simulación surgen los dos siguientes:

- Digital: la característica es que utiliza computadoras digitales.
- Analógica: utiliza computadoras analógicas y/o modelos físicos.

El simulador por computadora está conformado por tres partes básicas: un modelo, un evaluador y una interfaz.

Etapas de una simulación (Barceló, 1996):

1. Definición del problema y planificación del estudio.
2. Recogida de datos.
3. Formulación del modelo matemático.
4. Construcción y verificación del programa para computador del modelo.
5. Ejecuciones de prueba del modelo.
6. Validación del modelo.
7. Diseño de los experimentos de simulación.
8. Ejecución de los experimentos.
9. Análisis de los resultados.

Modelación/Modelado

Modelado es el proceso de construcción de un modelo. Un modelo es una representación de un objeto, sistema, o idea. Usualmente, su propósito es ayudar explicar, entender o mejorar un sistema (Shannon, 1988).

El proceso de modelar comienza con el análisis de un problema, luego se determinan las características básicas y esenciales que puedan modificar las suposiciones seleccionadas, las cuales caracterizan el sistema, después de ello se complementa y se procede a elaborar un modelo que logre una aproximación deseada y útil. Figura 6.

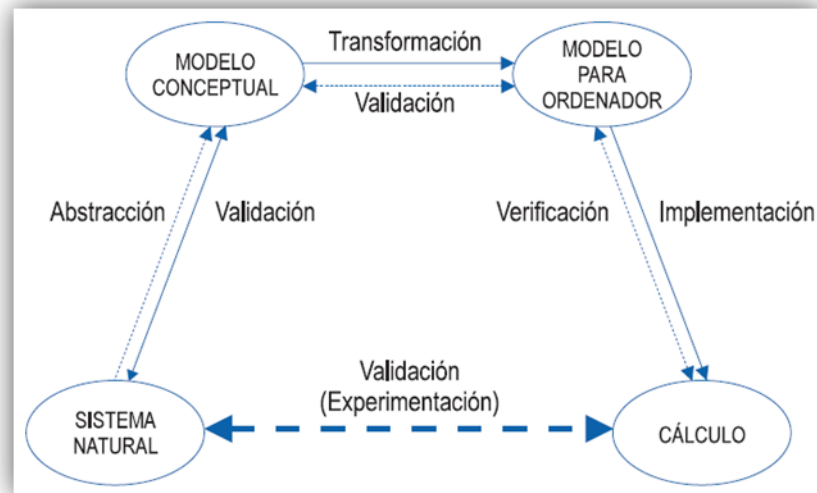


Figura 6. Proceso de modelización (Barceló, 1996).

Los modelos se pueden aplicar en diferentes áreas, son útiles para (Tarifa, 1998):

- El pensamiento: en los modelos es necesario ordenar y completar el conocimiento que se tenga del sistema real.
- La comunicación: los modelos permiten eliminar la ambigüedad a la hora de comunicarse con técnicos y expertos.
- El entrenamiento: los modelos son utilizados para instruir y entrenar, permitiendo disminuir o eliminar los riesgos y costos.
- La predicción: los modelos ayudan a predecir el comportamiento de un sistema real, este tipo de modelos son utilizados en la simulación.
- La experimentación: utilizando modelos se puede experimentar de forma económica y segura.

Los pasos que sugiere Tarifa (1998) en el proceso de modelación son:

1. Establecer una definición clara de los objetivos.
2. Analizar el sistema real.
3. Dividir el problema del sistema en problemas simples.
4. Buscar analogías.

5. Considerar un ejemplo numérico específico del problema.
6. Determinar las variables de interés.
7. Escribir los datos obvios.
8. Escribir las ecuaciones teóricas o empíricas que describen los fenómenos presentes y relacionan las variables de interés.
9. Si se tiene un modelo manejable, enriquecerlo. De otra manera, simplificarlo.

Tipos de modelos

Existe una gran diversidad de modelos que ayudan a representar los sistemas reales, en la Figura 7 se muestra la clasificación de estos. Dependiendo del tipo de organización se utilizará un modelo particular para la toma de decisiones.

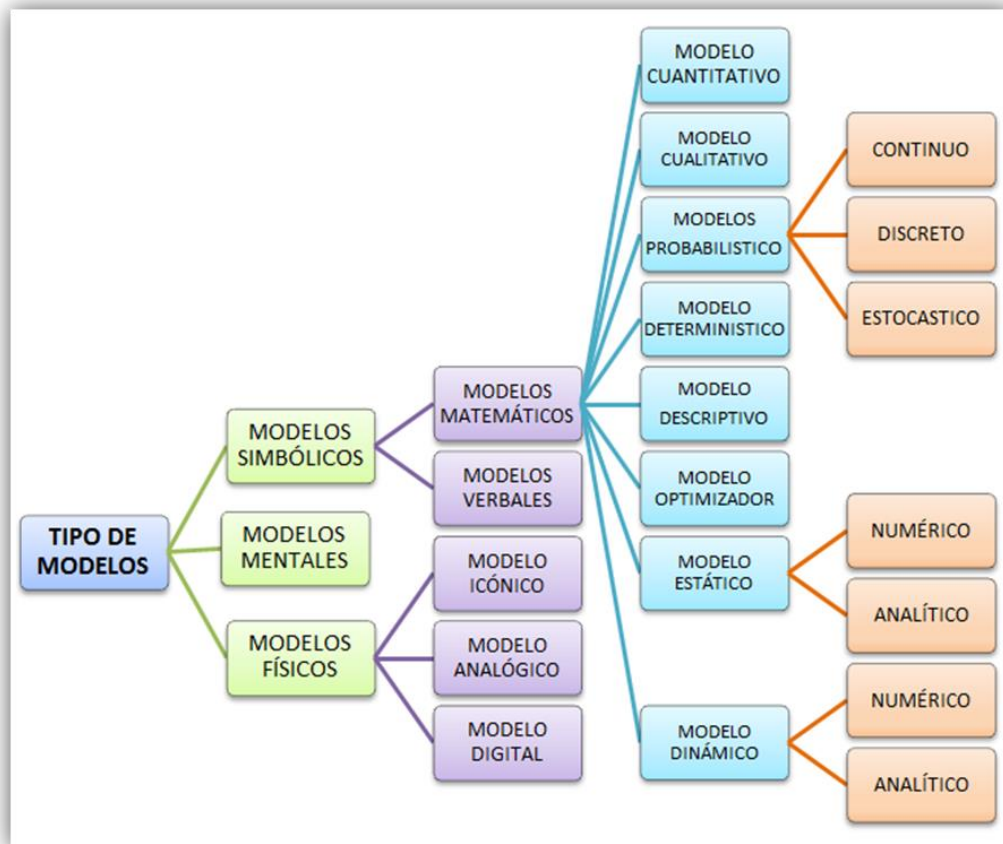


Figura 7. Tipos de modelos (Aponte, 2014).

2.2 La toma de decisiones

La toma de decisiones consiste en **elegir** una solución o alternativa a un problema dado, por lo cual necesariamente se requiere más de una alternativa a evaluar, Figura 8. La toma de decisiones tiene como propósito seleccionar la mejor opción, la óptima, la que solucione el problema de forma más eficiente y eficaz y que aporte más beneficios que perjuicios.



Figura 8. Toma de decisiones (Internet, 2011).

Todas las organizaciones alcanzan el éxito o fracaso gracias a las decisiones que toman, pueden ser decisiones cotidianas o de alto impacto, pero que a final de cuentas pueden mantener, mejorar o cambiar de forma negativa o positiva las diferentes situaciones de la organización.

“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,” (Fincowsky, 2010, pág. 113).

Los administradores reconocen en la teoría y en la práctica que existen diferentes problemas en las organizaciones y de esa misma forma existen diferentes soluciones. Según el nivel jerárquico que ocupe el decisor el impacto puede ser más considerable, es decir las decisiones que toman las altas

jerarquías tienen un mayor grado de impacto en el ambiente externo e interno de la organización.

2.2.1 Tipos de decisiones

En las organizaciones existen actividades rutinarias y extraordinarias o no rutinarias, en las cuales muchas veces se requiere tomar decisiones, en función a ello podemos definir que hay 3 tipos de decisiones: las decisiones estructuradas (programadas), las semi-estructuradas (semi-programadas) y las no estructuradas (no programadas).

Decisiones estructuradas

También denominadas como decisiones programadas o repetitivas. Este tipo de decisiones se toman en base a procedimientos, reglas y políticas ya establecidas, el propósito es facilitar la toma de decisiones de tareas rutinarias y comunes dentro de la organización ya que eliminan algunas alternativas.

Cuando un problema ocurre con frecuencia los factores que lo constituyen se pueden pronosticar, definir y analizar, siendo así se pueden desarrollar programas y modelos con el fin de anticipar y preparar la toma de decisión.

Las decisiones estructuradas por lo regular se toman en los niveles organizacionales intermedios, permitiendo a los directivos a ocupar su tiempo en decisiones más importantes y complejas. En relación con el tiempo son a corto plazo.

Ejemplos de decisiones estructuradas:

- Decidir el límite de créditos a los empleados de una organización.
- Decidir el programa de producción del próximo mes.
- Decidir el programa de avisos publicitarios en los medios de comunicación.
- Decidir la ruta más corta para enviar y recoger embarques

Decisiones Semiestructuradas

También denominadas como decisiones semi programadas. Este tipo de decisiones son las que no están completamente estructuradas, en ellas existe cierto conocimiento para limitar el número de alternativas y soluciones disponibles para un determinado problema. Debido a que los procesos y datos no siempre serán los mismos las decisiones semiestructuradas no serán suficientes para asegurar totalmente la certidumbre de llegar a la solución óptima.

La característica principal de las decisiones semiestructuradas es que intervienen factores externos (y en algunos casos internos) que no se pueden definir, medir y predecir fácilmente.

Algunos factores que no permiten que las decisiones sean completamente estructuradas son los siguientes:

- Demanda de los productos de una empresa.
- La competencia del mercado.
- El mercado de los productos de locales y extranjeros.
- El comportamiento social y de los clientes.

Ejemplo de decisiones semiestructuradas:

Definir ¿Cuánto dinero recibiré? si invierto \$10,000. En la acción La Mexicana, S. A. y vendo la acción luego de 5 años. No puedo conocer la solución óptima porque no conozco la demanda de los productos ni tampoco el actuar de la competencia.

Decisiones no estructuradas

También denominadas como decisiones no programadas. Este tipo de decisiones suelen ser no repetitivas y abarca problemas poco frecuentes, debido a ello existe la dificultad de predecir el escenario de los elementos que influyen en la decisión, además de que las políticas y procedimientos organizacionales no pueden sustentar la decisión.

Las decisiones no estructuradas por lo regular se presentan en los niveles más altos de la organización y generan un alto grado de incertidumbre ya que los problemas son de mayor magnitud e importancia pero los elementos son difíciles de predecir. Los ejecutivos y administradores que toman encargados de tomar este tipo de decisiones utilizan herramientas computacionales que les permiten construir modelos que trabajan con información necesaria y oportuna.

Ejemplos de decisiones no estructuradas:

- Decidir cambiar una materia prima que cuesta más pero tiene mayor rendimiento.
- Decidir la mejor ubicación para construir una fábrica.
- Definir los beneficios y/o ganancias de realizar alianzas estratégicas con competidores externos, con el fin de optimizar los procesos de mercadeo y producción.
- Determinar la conveniencia de iniciar la producción y venta de un producto nuevo a un cliente.

2.2.2 Proceso de toma de decisiones

El proceso de toma de decisiones es una actividad que se realiza con mucha frecuencia en las organizaciones y se lleva a cabo en todos los niveles jerárquicos, desde los auxiliares hasta los directores generales de la organización.

Definición:

“Un proceso de toma de decisiones consistente está formado por un conjunto de fases que las empresas deben seguir para incrementar la probabilidad de que vertiente, pero usualmente se realiza en siete pasos” (Fincowsky, 2010, pág. 116).

Dependiendo del nivel jerárquico en el cual se tomen las decisiones será el efecto de dicha decisión, se debe tomar en cuenta que a mayor jerarquía o autoridad mayor serán las responsabilidades. De acuerdo a esto podemos establecer otra tipología de decisiones:

- De planeación estratégica: enfoque a largo plazo.
- De control administrativo: enfoque a mediano plazo.
- De control operacional: enfoque a corto plazo.

Luego de identificar un problema o de tener que elegir entre dos o más alternativas en un caso, tenemos que seguir el proceso de la toma de decisión. Existen modelos similares que resumen y explican el proceso de la toma de decisiones en etapas o fases.

El modelo del proceso de Toma de Decisiones de Simon se muestra en la Figura 9.



Figura 9. Modelo del proceso de toma de decisiones de Simon (2000).

El modelo del proceso de Toma de Decisiones de Slade se muestra en la Figura 10.

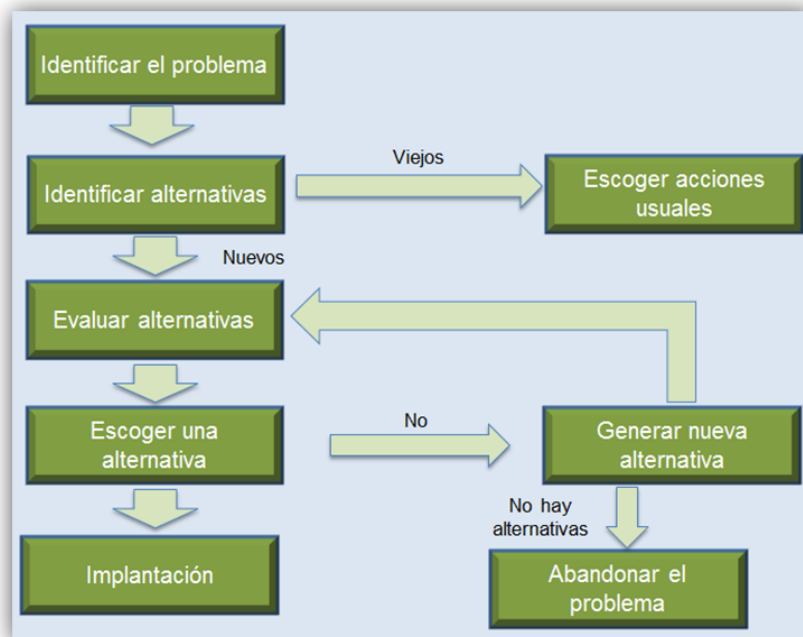


Figura 10. Modelo del proceso de Toma de Decisiones de Slade.

Modelo de Herbert Simon

El modelo de Simon relaciona el proceso de toma de decisiones como una fase en la resolución de problemas. Divide la el proceso de toma de decisiones en tres etapas: inteligencia, diseño y elección (Figura 11).



Figura 11. Relación de la toma de decisiones con la resolución de problemas (Stair, 2010).

2.2.3 Variables en el proceso de la toma de decisiones

En muchos de los casos cuando se presenta una instancia para tomar una decisión casi siempre está fuera de control, siendo así, lo primero que debe hacer el decisor es analizar profundamente el problema o situación a resolver, luego generar soluciones alternativas para después evaluar cada una de ellas y finalmente elegir una de las alternativas (tomar la decisión), esto parece muy sencillo pero realmente es un proceso complejo. Pueden presentarse tres variables en el proceso:

- 1) La certidumbre: se presenta cuando la persona o personas que tomarán la decisión están bien informados sobre el caso y conocen todas las alternativas y los efectos que se originaran el elegir cierta alternativa, de tal forma que elegirán la más les beneficie.
- 2) El riesgo: es el hecho en que la persona que tomará la decisión puede definir el problema y la probabilidad de éxito o fracaso de cada una de las alternativas existentes, donde cada alternativa está ubicada en un punto entre lo cierto y falso.
- 3) La incertidumbre: se presenta cuando la persona o persona a tomar la decisión no cuentan con los elementos necesarios o la información suficiente para poder sacar la probabilidad de éxito a fracaso que generará en la elección de cualquiera de las alternativas existentes, incluso el decisor ni siquiera podrá identificar con exactitud las diferentes alternativas.

2.2.4 Los pasos básicos para la toma de decisiones

Los siete pasos básicos que propone Fincowsky (2010) para la toma de decisiones son:

1. Diagnosticar y definir el problema

Para llevar a cabo este paso e identificar adecuadamente un problema, así como sus causas y su origen, se requiere de 3 habilidades básicas: advertir, interpretar e incorporar. Para advertir adecuadamente se requiere analizar e identificar los factores internos y externos que están ocasionando problemas a la organización. En la interpretación es necesario evaluar y medir los factores (internos y externos) que están ocasionando problemas, así como determinar las causas. Para incorporar se deben relacionar las interpretaciones con los objetivos de la organización.

2. Establecer metas

Las metas son las que establecen el camino y dirección de las decisiones, según las metas y objetivos establecidos por la organización serán sus decisiones. Es indispensable que las metas estén unificadas y alineadas en todos los niveles jerárquicos y departamentos de la organización, es decir que todos los integrantes busquen los mismos objetivos, esto puede resultar complicado pero se deben implementar prioridades de impacto en los resultados finales.

3. Buscar soluciones alternativas

Este paso consiste en definir tantas alternativas, como sea posible, para dar solución al problema, en base a esas alternativas se elegirá la que brinde los óptimos resultados a los requerimientos definidos. Para encontrar la mejor solución a un problema se deben contemplar las alternativas de solución prediseñadas existentes y las que son diseñadas a la medida del conflicto.

4. Comparar y evaluar las soluciones alternativas

Una vez que se han encontrado las soluciones alternativas, se deberán evaluar, comparar y medir. Para cada alternativa se debe definir la factibilidad en costo, en tiempo, los beneficios que proporciona así como las consecuencias que conlleva cada una de ellas. El decisor puede predecir, hasta cierto punto, los resultados de las alternativas, con el propósito de disminuir la incertidumbre y crear planes de contingencia.

5. Elegir entre soluciones alternativas

En este paso se toma una decisión, se elige una de las alternativas que ya fueron evaluadas, y, en las cuales se ponderaron los beneficios y sus consecuencias. En este caso se debe tomar en cuenta si la solución maximiza, optimiza o satisface los objetivos.

- ✓ *Maximizar* consiste en tomar la mejor decisión (posible), la cual tenga el mayor beneficio al menor costo y con el mayor rendimiento.

- ✓ *Satisfacer* indica que se elegirá la primera alternativa adecuada y aceptable según los objetivos y metas fijados.
- ✓ *Optimizar* es lograr el mejor equilibrio entre los múltiples objetivos.

6. Implementar la solución seleccionada

La decisión será implementada por todos participantes que eligieron dicha alternativa (elementos directos e indirectos), además deben asumir el compromiso y aceptar las responsabilidades que conlleva. En este paso se especifica el orden cronológico de las actividades que se llevaran a cabo, los responsables y los tiempos de cumplimiento.

7. Dar seguimiento y controlar los resultados

Finalmente, se requiere evaluar los resultados de la solución implementada, para ello es necesario controlar y monitorear los procesos y actividades que se implementan. Básicamente lo que se hace en este paso es comprobar que se están obteniendo los resultados esperados, en caso contrario será necesario redefinir el problema, retroalimentarlo y tomar medidas correctivas.

Actualmente existen sistemas y herramientas informáticas que dan soporte al proceso de toma de decisiones, denominados DSS (*Decision Support Systems*), estos sistemas ayudan a las organizaciones a tomar decisiones adecuadas a sus problemas. A continuación se analizará con más detalle los DSS.

2.3 Los sistemas de soporte para la toma de decisiones DSS

Uno de los usos más trascendentes de las tecnologías de información en los negocios es el uso de los sistemas de soporte para la toma de decisiones (DSS: *Decision Support Systems*), principalmente cuando enfrentan problemas no estructurados. Estos sistemas emplean modelos y herramientas informáticas que trabajan bajo el objetivo de apoyar a los administradores en la toma de

decisiones, mediante la construcción y evaluación automática de las diferentes alternativas de solución de un problema.

“...es conveniente recordar el esquema de relación habitual entre el departamento de informática y el control de gestión. Esta relación ha estado condicionada también por la tecnología disponible” (Iglesias, 1998, pág. 11).

Tómese en cuenta que las tareas que hacen los sistemas de soporte para la toma de decisiones (construcción y evaluación de alternativas) las puede realizar un administrador de forma técnica, por lo cual la verdadera finalidad de estos sistemas es proporcionar la mayor cantidad de información relevante en el tiempo menos posible, con el propósito de decidir lo más adecuado en tiempo y forma, es decir, el tiempo y la calidad de información son las variables que se pretenden optimizar. Los DSS proporcionan a una organización muchas ventajas pero también se requiere de inversión económica. Ver Figura 12.

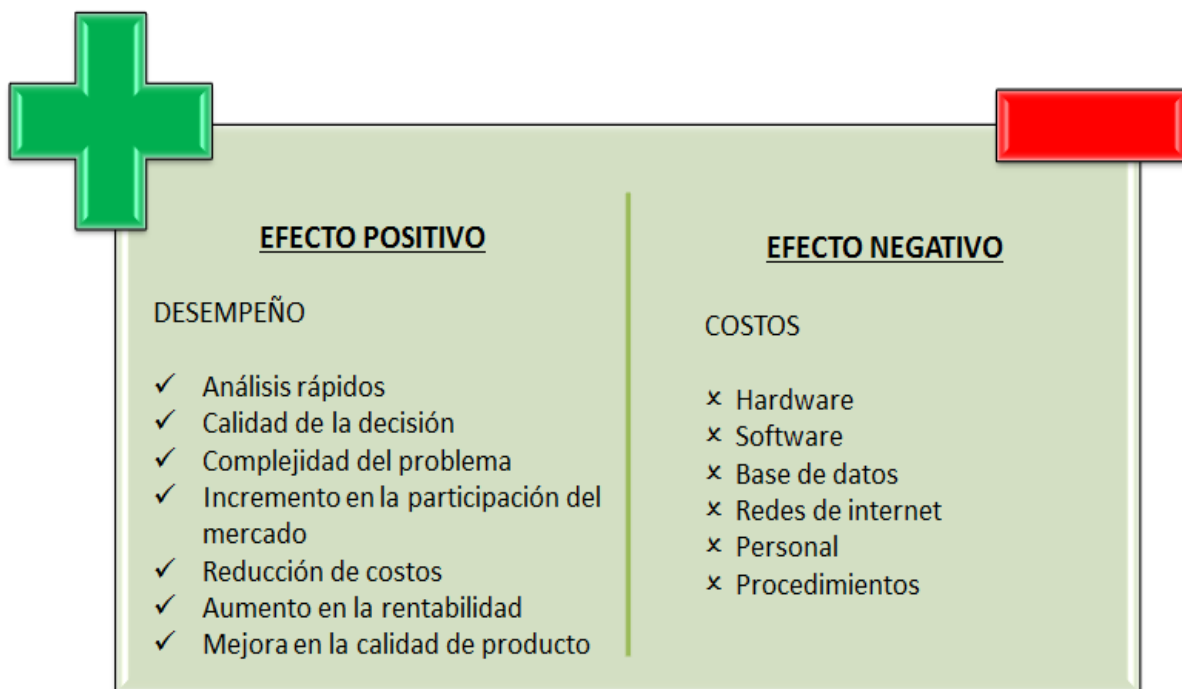


Figura 12. Beneficio de los sistemas de información y de soporte a las decisiones (Stair, 2010).

2.3.1 Definición de un DSS

El concepto de sistemas de soporte para la toma de decisiones (DSS) puede tener varias definiciones, algunas veces implica también el punto de vista específico de cada usuario, puede significar cosas diferentes para diferentes usuarios, debido a esto no existe una definición tecnológica específica, pero todas ellas incluyen “sistema computarizado” y “soporte de decisiones”. A continuación se presentan algunas definiciones:

- Sistemas computarizados e interactivos que ayudan a los decisores utilizando datos y modelos para resolver problemas no estructurados completamente (Iglesias, 1998, pág. 34).
- Conjunto de programas y herramientas que permiten obtener de manera oportuna la información que se requiere durante el proceso de la toma de decisiones que se desarrolla en un ambiente de incertidumbre (Cohen, 2000, pág. 187).
- Es un conjunto organizado de personas, procedimientos, software, bases de datos y dispositivos que se utilizan para ayudar a tomar decisiones que resuelvan problemas. El foco de un DSS radica en su eficacia para la toma de decisiones cuando se enfrentan problemas empresariales no estructurados o semiestructurados (Stair, 2010).

2.3.2 Evolución de los sistemas de soporte a la decisión

Recordemos que en un principio el uso básico de las computadoras fue procesar y almacenar datos para ayudar a las organizaciones a tomar decisiones. Una vez que se implementa la informatización en las organizaciones y con la aparición de aplicaciones de software para optimizar las operaciones, el objetivo primordial de los sistemas de información es dar soporte a los procesos básicos

de la organización, tales como ventas, producción, mercadotecnia, recursos humanos, etc. Pero una vez cumplido el objetivo surgen nuevas necesidades, sistemas de información que ayuden a la toma de decisiones y es así como surgen varias herramientas para la gestión de negocios como lo son los negocios es el uso de los sistemas de para la toma de decisiones (DSS: *Decision Support Systems*), los EIS (Sistemas de Información Ejecutivos), MIS (Sistemas de Información Gerencial), GDSS (Sistemas de Apoyo de Decisiones de Grupos) y SSEE (Sistemas Expertos Basados en Inteligencia Artificial) de los cuales hablaremos más adelante (López, 2007).

La evolución del concepto de sistemas de soporte para la toma de decisiones (DSS) se remota desde finales de la década de 1950 con los estudios teóricos de “Organización de la toma de decisiones”, realizados por Carnegie Institute of Technology después en la década de 1960 se llevaron a cabo en el Instituto Tecnológico de Massachusetts estudios técnicos sobre “Sistemas Informáticos Interactivos”.

Durante la década de 1970, se estima que el concepto sistemas de soporte para la toma de decisiones (DSS) se convierte en tema de investigación, fecha en la que casualmente aparecen los microprocesadores.

A mediados de 1980, evolucionaron los sistemas de información ejecutiva (EIS), los sistemas organizacionales de apoyo a la decisión (ODSS) y los sistemas de apoyo a la decisión en grupo (GDSS).

En 1990, los sistemas de soporte para la toma de decisiones (DSS) dan un gran paso de ampliación y aparecen los almacenes de datos y el procesamiento analítico en línea (OLAP) y toman lugar aplicaciones analíticas basadas en web.

Los sistemas de soporte para la toma de decisiones (DSS) es un concepto multidisciplinario, que involucra temas como: minería de datos, sistemas expertos (Inteligencia artificial), tecnologías de información, entre otros

2.3.3 Tipos y clasificación de los sistemas de apoyo a las decisiones

La clasificación de los diferentes tipos de sistemas de apoyo a las decisiones varía según el autor, pero en esta investigación los clasificaremos como individuales y por grupo. Los individuales corresponden a los sistemas que son utilizados por un solo trabajador o administrador, por otra parte los clasificados 'por grupo' son utilizados por un grupo de trabajadores o administradores.

Los diferentes tipos de sistemas de apoyo a las decisiones señalados en la Figura 13 tienen una estructura y funcionamiento similar, sin embargo se pueden diferenciar de acuerdo a la complejidad de funcionamiento y la manera en que son utilizados de cada uno (individual o grupal).

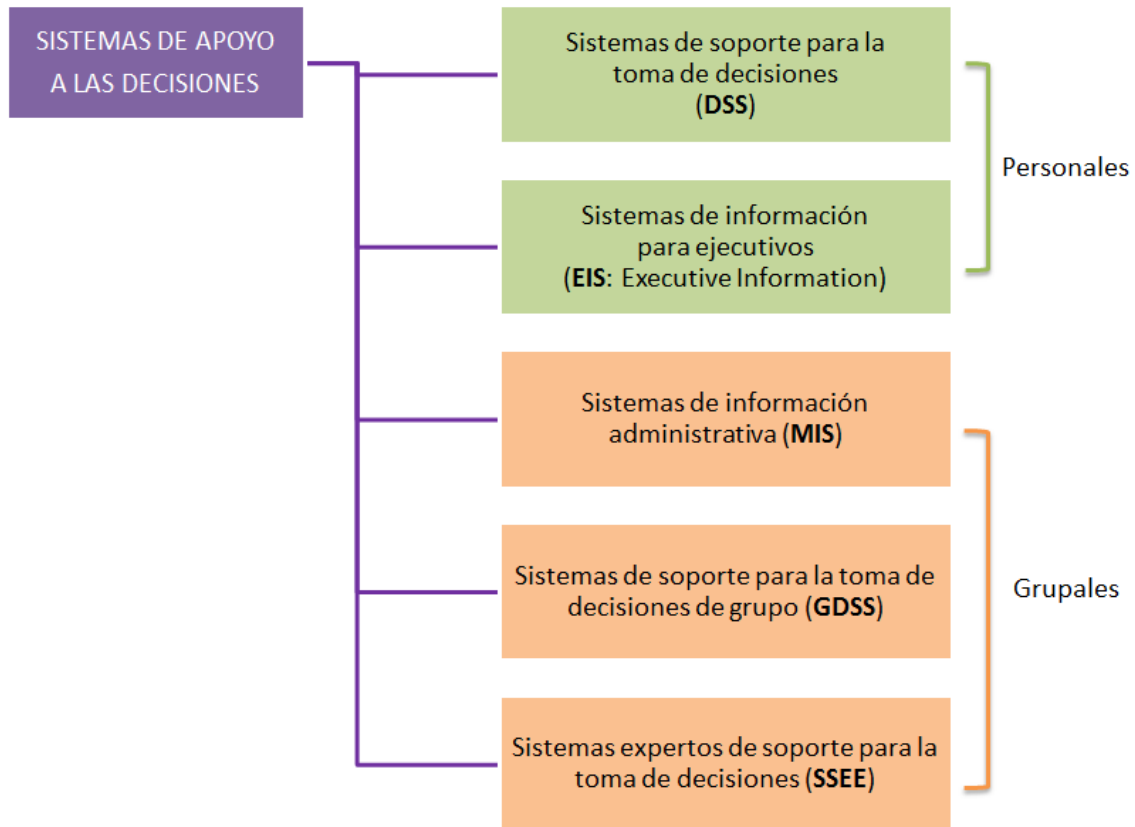


Figura 13. Tipos de sistemas de apoyo a las decisiones (Elaboración propia).

Esta investigación se centra en los sistemas de soporte para la toma de decisiones personales, a continuación se describe brevemente los sistemas de soporte a la decisión descritos en la Figura 13.

Sistemas de información ejecutiva (EIS)

Este tipo de sistemas son usados en los Business Intelligence, dan acceso a información interna y externa al nivel gerencial de la organización. Apoyan el proceso de la toma de decisiones de los altos ejecutivos de una organización. Utilizan recursos visuales que son fáciles de interpretar, con el propósito de mantener adecuadamente informados a los ejecutivos y puedan interpretar dicha información.

Sistemas de información gerencial (MIS)

También pueden ser nombrados como Sistemas de Información Administrativa (AIS), se enfocan en el soporte de una parte amplia de procesos y procedimientos de la organización. Estos sistemas están integrados por personas, bases de datos y otras herramientas que tienen como objetivo lograr las metas de la organización. Son una ventaja competitiva porque proporcionan a los administradores la información correcta, de forma adecuada y oportuna (Stair, 2010).

Sistemas de apoyo a decisiones de grupo (GDSS)

Este tipo de sistemas están dirigidos a un grupo de individuos que buscan soluciones a un problema en común (no estructurado). Requieren la participación del equipo para tomar soluciones que apoyen decisiones simultáneas, en ambientes de anonimato y consenso (Laudon, 2004).

Sistemas expertos basados en inteligencia artificial (SSEE)

Son sistemas que permiten cargar bases de conocimiento sobre una especialidad. Trabajan con reglas empíricas o heurísticas, para determinar los aspectos más relevantes de los problemas definidos y manipulan información simbólica con el objetivo de ‘razonar’ con el conocimiento de la base (King, 1988).

2.3.4 Elementos de un DSS

Los DSS están integrados por tres componentes esenciales (Figura 14):

1. Módulo de administración de base de datos
2. Módulo de administración de modelos
3. Módulo de interfaz de usuario (módulo de diálogo).

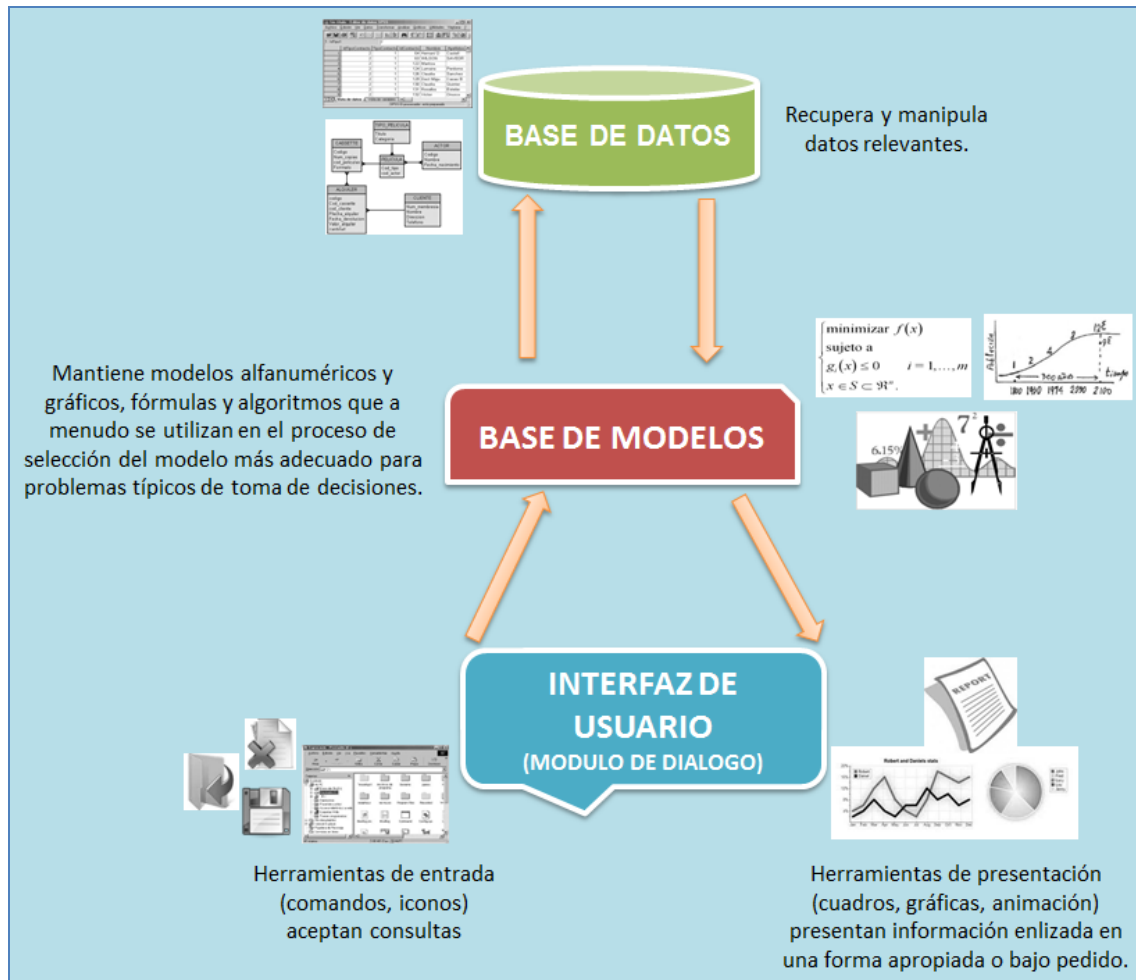


Figura 14. Componentes de un DSS (Oz, 2001)

Los tres módulos trabajan conjuntamente para:

- Generar solicitudes de manera adecuada
- Hacer búsquedas entre grandes cantidades de datos, concentrándose en los relevantes
- Procesar información por medio de los modelos adecuados.
- Presentar resultados en diferentes formas (reportes, gráficas, análisis) con la finalidad de que los usuarios las comprendan con facilidad y tomen decisiones.

La base de datos

El módulo de la administración de base de datos permite a los usuarios realizar análisis cualitativos en la misma base de datos de la compañía. También explora y recupera información referente a la producción, finanzas, contabilidad inventario, recursos humanos, ventas, etcétera. La minería de datos también es una herramienta que usan los DSS, la cual funciona precisamente con los datos en las bases con el fin de conseguir información detallada acerca de algo almacenada en los históricos. Las organizaciones pueden utilizar bases de datos internas o externas para apoyar sus decisiones. El combinar bases de datos externas e internas permitirá tener una mejor comprensión del entorno de la organización. Las bases de datos externas pueden incluir el uso de internet, bases de datos de gubernamentales públicas, bibliotecas, entre otras. Existe software especial para organizar y conjuntar la información en las bases de datos.

La base de modelos

Es la base que permite a los decisores y administradores realizar análisis matemáticos y cuantitativos sobre los almacenes de datos internos y externos de la organización. La base de modelos permite el acceso a múltiples modelos, en los cuales se pueden experimentar diferentes circunstancias y hechos con el propósito de conocer, predecir y pronosticar los efectos que causan ciertas decisiones, es decir estos modelos contestan la pregunta ¿Qué pasaría sí...? Por lo tanto la base de modelos apoya de forma directa la toma de decisiones.

Existen herramientas informáticas denominado software de administración de modelos (MMS: model management software) estas pueden controlar y planear los modelos de un DSS, existen modelos gráficos, financieros, estadísticos y administradores de proyectos. Cuadro 3.

Cuadro 3. Software de administración de modelos (Stair, 2010).

Modelo	Descripción	Software
Financiero	Proporciona flujo de efectivo, tasas de rendimiento interno y otros análisis de inversión.	Hola de cálculo, como Microsoft Excel
Estadístico	Proporciona resúmenes de estadísticas, proyecciones de tendencias, pruebas de hipótesis y más.	Programas estadísticos, como SPSS y SAS
Geográfico	Auxilia quienes toman decisiones en cuestión de diseño, desarrollo y despliegues gráficos de datos e información.	Programas gráficos, como Microsoft Power Point
Administración de proyectos	Maneja y coordina proyectos grandes; también sirve para identificar actividades y tareas críticas que podrían demorar o poner en riesgo un proyecto si no se completan en forma oportuna y eficiente y costo.	Software de administración de proyecto, como Microsoft Project.

Módulo de interfaz de usuario (módulo de diálogo)

El módulo de interfaz de usuario permite la interacción y comunicación entre el usuario y el DSS, para la consulta y obtención de información. Este módulo también permite la comunicación entre el usuario con el hardware y software que conforman el DSS. Las herramientas de entrada (ventanas y comandos) y las herramientas de presentación (gráficas, tablas, cuadros) constituyen el módulo de interfaz de usuario. Por medio de este módulo el usuario accede a la base de datos, para obtener información bajo ciertos criterios y parámetros.

2.3.5 Características y capacidades de los sistemas de los DSS

Los sistemas de soporte a las decisiones tienen varias características que trabajan en conjunto para brindar apoyo a los decisores. No todos los DSS son iguales ni tampoco funcionan igual, pero regularmente todos cubren las siguientes características.

- ✓ Acceso y manejo de gran cantidad de datos de fuentes internas y externas.
- ✓ Rápido acceso a la información.
- ✓ Flexibilidad para presentar información en diversos estilos.
- ✓ Orientación textual y gráfica.
- ✓ Realiza comparaciones y análisis específicos.
- ✓ Permite enfoques de optimización.
- ✓ Soporta análisis de simulación para determinar la probabilidad o incertidumbre de un problema dado.
- ✓ Permite compartir y comunicar información entre los diferentes niveles organizacionales (altos niveles y operativos).
- ✓ Apoya la toma de decisiones en problemas estructurados, semiestructurados y no estructurados.
- ✓ Permite interactividad y simplicidad en el uso del sistema, son sistemas fácil y rápido de usar, bajo un ambiente amigable.

Capacidades de los sistemas de soporte para la toma de decisiones (DSS)

- Ⓢ Soporte para la fase de resolución de problemas
- Ⓢ Soporte para diferentes frecuencias de decisión
- Ⓢ Soporte para diferentes estructuras de problemas
- Ⓢ Soporte para varios niveles de toma de decisiones (estratégico, táctico y operativo).

Las características y capacidades de los sistemas de soporte para la toma de decisiones, complementan y justifican las razones para implementar y diseñar un proyecto de desarrollo de sistemas. Figura 15.

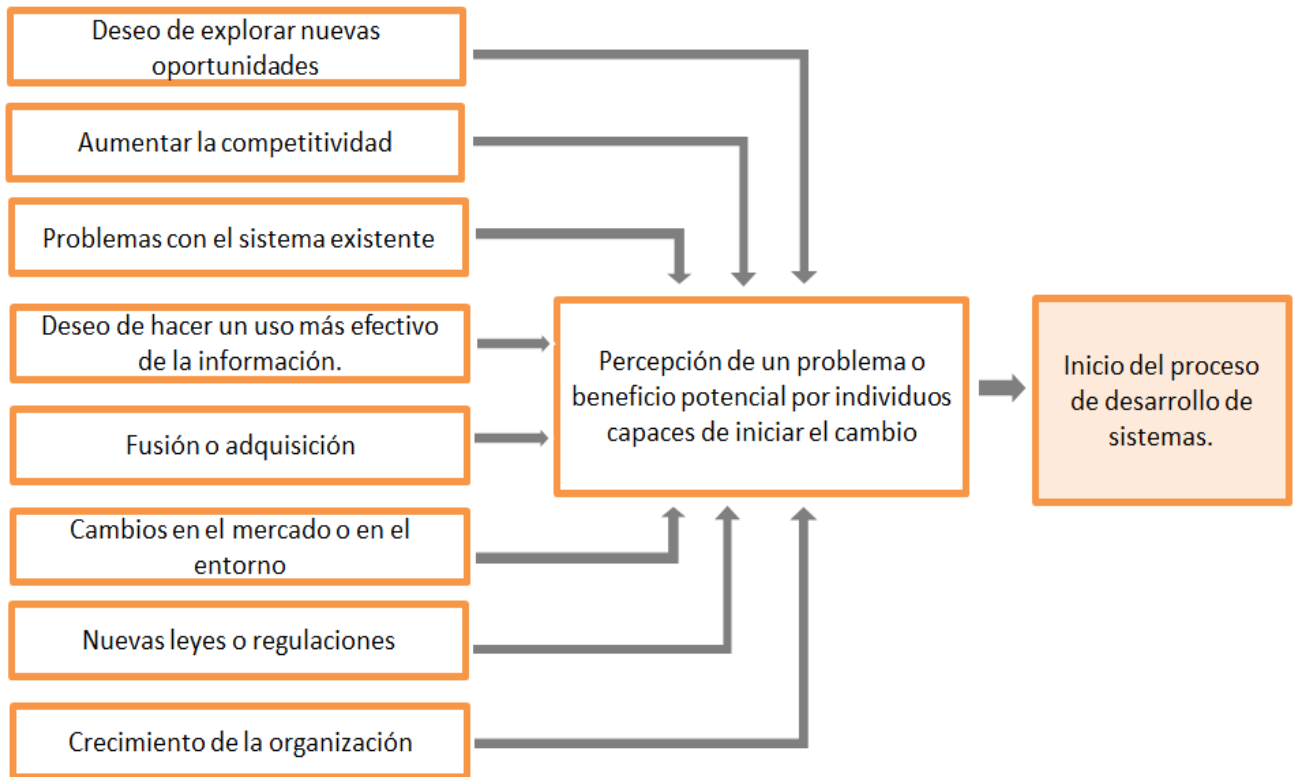


Figura 15. Razones comunes para iniciar un proyecto de desarrollo de sistemas (Stair, 2010).

2.3.6 Hoja de cálculo Excel.

Una herramienta para el diseño de prototipo de DSS con enfoque prospectivo.

Una excelente herramienta para el diseño de un sistema de soporte a las decisiones es el uso de software comercial común, como es la hoja de cálculo de Microsoft Excel. Una de las grandes ventajas de construir un DSS con esta herramienta es que no es necesario ser programadores profesionales con altos conocimientos para aplicarla en la solución de problemas.

La hoja de cálculo Excel permite de forma general:

1. Crear **MODELOS** de toma de decisiones: utilizando Instrucciones de decisión (SI-ENTONCES) y funciones programadas (financieras, matemáticas, lógicas, estadísticas, información, búsquedas, entre otras)
2. Crear componentes de dialogo- **INTERFAZ DE USUARIO**-.
3. Almacenar grandes cantidades de datos-**BASES DE DATOS**-.

Por lo tanto Microsoft Excel es una excelente herramienta en la cual se pueden diseñar sistemas de soporte a las decisiones con enfoque prospectivo. Se explica a continuación en que consiste el enfoque **prospectivo**.

2.4 La prospectiva

A la prospectiva se le conoce como una herramienta de planeación que tiene como propósito incrementar la capacidad humana para prever y modelar el futuro de una organización, es decir diseñar futuros deseables.

La prospectiva indica que el futuro no existe, pero si las personas toman decisiones correctas en el momento indicado el futuro se puede construir para obtener los resultados deseados. El futuro se puede simular y predecir en base a información del pasado y del presente, por ejemplo para proveer el futuro de la población demográfica en 5 años es necesario conocer datos presentes y pasados. La prospectiva estudia, clasifica y procesa las oportunidades y peligros en una organización con el objetivo de trascender la realidad, por medio de la creatividad, la conciencia y un proceso de participación en los deseos. Figura 16. El verdadero objetivo de la prospectiva no es predecir el futuro sino construirlo.

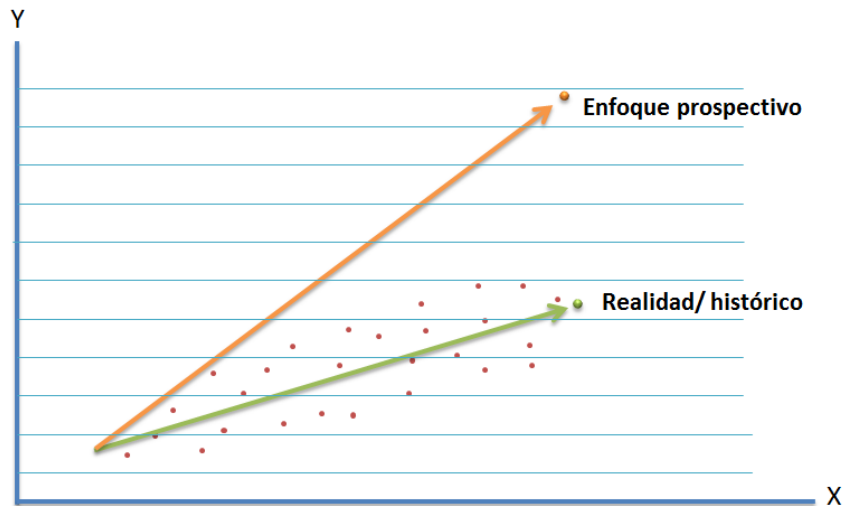


Figura 16. Enfoque prospectivo (Elaboración propia).

2.4.1 Definición de prospectiva

1. “La palabra prospectiva se deriva del verbo en latín *prospicere* o *prospectare*, que significa ‘mirar mejor y más lejos aquello que está por venir’. En su origen el término se relaciona con la óptica, con un conjunto de procedimientos ver mejor, y a lo lejos, una situación determinada” (Ortegón, 2006, pág. 128).
2. “Es la ciencia que estudia el futura para comprenderlo y poder influir en él, se puede considerar a la prospectiva como la actitud mental de concebir el futuro para obrar en el presente” (Berger, 2010).
3. La idea fundamental de la prospectiva indica que existen varios futuros posibles, el análisis de esta disciplina permite crear escenarios futuros a largo plazo para beneficio de las organizaciones, precisa que el futuro aún no existe y se puede construir según la visión que se tenga, es decir las personas pueden construir un futuro tomando las decisiones correctas (Soms, 2005).

Algunos autores indican que la prospectiva es la intersección de tres campos: 1. Estudios del futuro; 2. Planificación estratégica y 3. Análisis de políticas. Figura 17.



Figura 17. La prospectiva es la intersección de los estudios del futuro, la planificación estratégica y el análisis de políticas (Soms, 2005).

Acuña (1990), investigador en la disciplina de la prospectiva, ha diseñado la fórmula del futuro de la siguiente manera:

$$F = aT + bE + cP$$

Dónde:

T= Tendencia o Inercia histórica

E= Evento o acontecimiento inesperado

P= propósitos u objetivos individuales y/o colectivos

a,b,c: parámetros o coeficientes positivos, donde $a+b+c=1$

Con la fórmula anterior se puede afirmar lo siguiente:

- El futuro se puede determinar en base a la tendencia histórica existente, se puede predecir algunos hechos bajo rangos de probabilidad según lo que ocurre en el presente (parámetro a)
- Alguna parte del futuro no se puede predecir, no se conoce su probabilidad de ocurrencia. Por lo regular este parámetro se relaciona con los factores externos de una organización, los cuales no pueden ser controlables no predecibles (parámetro b).
- El optimismo y el deseo de que algo ocurra influye directamente en que realmente suceda. El factor humano es esencial para que un futuro deseable ocurra. Es necesario la imaginación y voluntad humana (parámetro c).

2.4.2 Modelo y paradigma de la prospectiva

Paradigma

El paradigma de una planificación prospectiva se centra principalmente en los objetivos que se desean alcanzar a futuro así como buscar y ejecutar las estrategias y recursos necesarios para lograr dicho futuro. Las estrategias consisten en un conjunto de ideales sociales, económicos y la toma de decisiones individuales. El paradigma de la planeación prospectiva se desarrolla en 5 fases como lo muestra la Figura 18. A continuación se describe brevemente en que consiste cada fase:

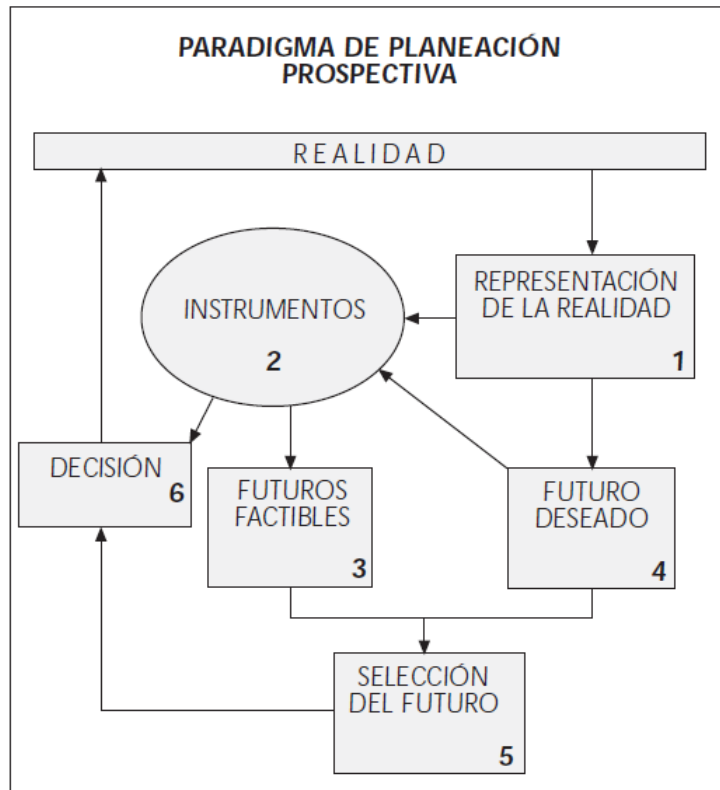


Figura 18. Paradigmas de la planificación prospectiva (Soms, 2005)

Fase 1: representa un modelo de la organización donde se planea así como sus condiciones, es la base para los planificadores porque representa el conocimiento del entorno y su dinámica.

Fase 2: incluye todas las herramientas necesarias para construir la realidad y lograr el futuro deseado. Los instrumentos por lo regular son definidos y/o condicionados en la fase 1.

Fase 3: se define el alcance del futuro deseable. A partir del modelo de la realidad se definen los futuros factibles de acuerdo a lo que se quiere (objetivos) y lo que se tiene (instrumentos y medios).

Fase 4: igualmente, a partir de la representación de la realidad se diseña un futuro deseable. Se definen los objetivos y parámetros que se quieren tener en un momento dado.

Fase 5: en base a la factibilidad y alcance, se eligen los futuros deseables bajo las cuales se encaminarán las tareas organizacionales.

Fase 6: finalmente, se toma una decisión, se elige una de las alternativas planteadas en la fase 5, la cual definirá lo que se va hacer y cómo se va hacer para lograr el futuro deseable.

Modelo

El proceso de un modelo prospectivo tiene como objetivo principal construir y elegir un escenario factible, de entre otras alternativas. Para definir escenarios se debe conocer el entorno real y las variables que conforman un escenario. Con la existencia de varios escenarios posibles el propósito del administrador es elegir el mejor, el que más beneficios proporcione a la organización. Luego se determinarán las estrategias necesarias para alcanzar los objetivos futuros. También se deben tomar en cuenta los conocimientos de las fortalezas, amenazas, oportunidades y debilidades de la organización. La Figura 19 muestra las etapas, técnicas y resultados del modelo prospectivo.

ETAPAS	RESULTADO	TÉCNICAS
1. Precisión de tendencias, factores de cambio y características del entorno	Reconocimiento de la situación actual y de las condiciones potenciales del tema que se está estudiando	(a) Matriz Dofa (b) Árbol de Competencias de Marc Giget
2. Identificación de "Variables estratégicas"	Detección de los componentes más importantes y más gobernables del tema	(c) Igo (Importancias y Gobernabilidad) (d) Análisis Estructurales (e) Ábaco de Régnier
3. Estimativo y Diseño de Escenarios	Obtención de un escenario probable de varios escenarios alternos y de un "escenario apuesta"	(f) Delphi (g) Ábaco de Régnier (h) Sistema de Matrices de Impacto Cruzado (i) Análisis Morfológico (j) Ejes de Peter Schwartz
4. Detección del comportamiento de los Actores Sociales	Descripción del poder que manejan y de las posibles jugadas de los Actores Sociales	(k) Juego de Actores
5. Estrategias para lograr el escenario apuesta	Diseño de objetivos, detección de acciones	(l) Igo (Importancias y Gobernabilidad) (m) Ábaco de Régnier (n) Análisis Multicriterios (o) Árbol de Ternencia

Figura 19. Etapas del modelo prospectivo (Godet, 2000)

III. MÉTODO

El método empleado en esta investigación está basado en el esquema de Stair (2010), el cual plantea el ciclo de vida de desarrollo de sistemas. Este proyecto tiene como objetivo llegar a la fase 3. Diseño de un prototipo prospectivo de un DSS, Figura 20.

3.1 Modelo de Stair

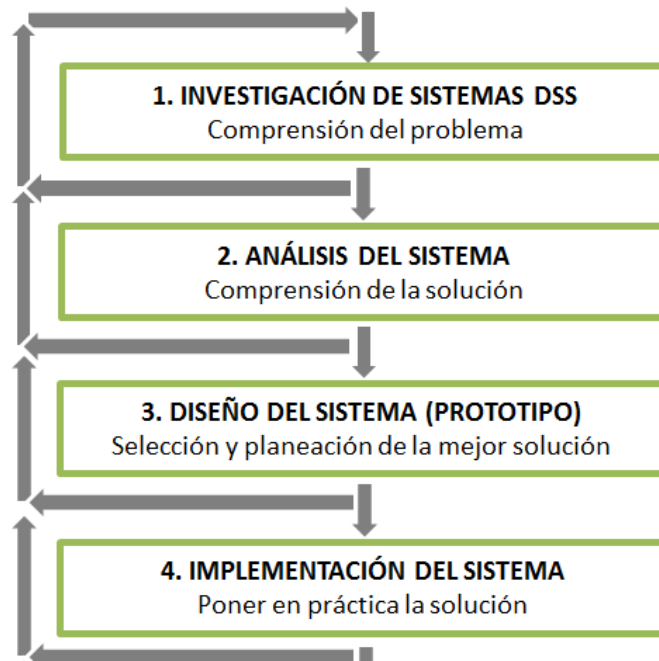


Figura 20. Ciclo de vida de desarrollo de sistemas de Stair (2010).

Primeramente, se realizó una investigación documental que permitió conocer el estado del arte, origen y desarrollo de:

- ▶ Las tecnologías de información
- ▶ Los sistemas de apoyo a las decisiones y sus herramientas:
 - ⊕ Modelación
 - ⊕ Simulación
 - ⊕ Minería de datos
- ▶ El proceso de toma de decisiones en las organizaciones

Investigación de campo

Se efectuó una investigación de campo, tomando como instrumento un cuestionario que permitió recuperar información acerca de las tecnologías informáticas que utilizan las organizaciones en el proceso de toma de decisiones.

Unidad de estudio

- ▶ La población estudiada corresponde a organizaciones pequeñas, medianas o grandes del estado de Querétaro, México.
- ▶ Muestra de la población: 50 organizaciones.

En función a la información obtenida se propuso un sistema informático para la toma de decisiones con enfoque prospectivo. Este fue desarrollado en la hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Se analizaron los resultados y se proponen recomendaciones.

Materiales

- ▶ Cuestionario (Figuras 21 y 22)
- ▶ Hoja de cálculo de Microsoft Excel

A continuación se describe la intención de cada reactivo del cuestionario que se diseñó para recopilar información para el análisis y diseño del prototipo.

CUESTIONARIO PARA RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN
 Para el proyecto de investigación: "El uso de las tecnologías de información en la toma de decisiones en las organizaciones. Un enfoque prospectivo"

Edad: _____ años. Ocupación/puesto: _____ Sexo: (F) (M) Folio: _____

Ⓢ **Instrucciones:** escriba una "X" o redacte su respuesta según sea el caso.

Nombre de la empresa: _____

1. ¿En su empresa utilizan herramientas informáticas para la toma de decisiones?

Sí	
No	

2. ¿Con cuál de las siguientes herramientas cuenta la organización? Puede elegir más de una opción.

	SI/NO	NOMBRE DE LA TECNOLOGIA
Software para cálculos financiero		
Software estadístico especializado (de modelación y simulación)		
Bases de datos internas y/o externas		
Software geográfico para diseños de información		
Software de administración de proyectos		
Otras:		

3. ¿Quiénes utilizan las herramientas informáticas?

Gerentes operativos	
Gerentes tácticos (mandos medios)	
Gerentes estratégicos (altos mandos)	
Todos	
Otra:	

4. ¿De dónde obtienen información para tomar decisiones?

5. ¿Qué tipo de bases de datos utiliza la empresa?



Figura 21. Diseño de cuestionario para recopilación de información, hoja 1.

6. ¿Para qué utilizan las bases de datos que tiene la organización?

Reportes y consultas generales	
Integración de datos	
Depurar información (Datawarehouse)	
Proyección de información (Datamining)	
Otra:	

7. ¿La empresa utiliza algún sistema integral (ERP)?

Sí		¿Cuál?	
No			

8. ¿Qué lenguajes de programación utilizan en la organización?

Java		PHP	
C		NET	
C++		ASP	
Visual Basic		Pascal	
C #		Otro:	

9. ¿Qué conocimientos, actitudes y valores deben cumplir las personas que utilizan las herramientas informáticas?

10. ¿Los sistemas para apoyo a las decisiones son comprados o desarrollados por la empresa?

Comprados:		Empresa desarrolladora:	
Desarrollados:		Lenguaje de desarrollo:	

11. ¿Usted cree que la tecnología que posee la organización es suficiente para apoyar el proceso de la toma de decisiones? (sí/no) ¿Por qué? ¿Qué propone?

¡Gracias! ☺

Figura 22. Diseño de cuestionario para recopilación de información, hoja 2.

Propósito de los reactivos del cuestionario

Pregunta 1: ¿En su empresa utilizan herramientas informáticas para la toma de decisiones?

Propósito: los resultados en este reactivo permitirán conocer el nivel de uso de las tecnologías de información en las organizaciones, y a su vez se deducirá que tanto se puede optimizar el proceso de toma de decisiones.

Pregunta 2: ¿Con cuál de las siguientes herramientas cuenta la organización?

	SI/NO	NOMBRE DE LA TECNOLOGÍA
Software para cálculos financiero		
Software estadístico especializado (de modelación y simulación)		
Bases de datos internas y/o externas		
Software geográficos para diseños de información		
Software de administración de proyectos		
Otras:		

Propósito: conocer el tipo de software que más utilizan las organizaciones para la administración de modelos, ya sean modelos: financiero, estadístico, geográfico o para la administración de proyectos.

Pregunta 3: ¿Quiénes utilizan las herramientas informáticas?

Gerentes operativos	
Gerentes tácticos (mandos medios)	
Gerentes estratégicos (altos mandos)	
Todos	
Otra:	

Propósito: se pretende conocer el nivel de toma de decisiones en la organización. Es importante recordar que los gerentes operativos están involucrados con

decisiones que se toman con más regularidad y que tienen poco impacto en la organización, y los gerentes estratégicos tienen que ver con decisiones a largo plazo que en general se toman con poca frecuencia pero tienen alto impacto en los resultados futuros de la organización.

Pregunta 4: ¿De dónde obtienen información para tomar decisiones?

Propósito: conocer la fuente de los datos que usan las organizaciones para la tomar decisiones. Medir la confiabilidad y origen de la información. Confirmar si la información corresponde a bases de datos externas o internas a la organización.

Pregunta 5: ¿Qué tipo de bases de datos utiliza la empresa?

Propósito: esta reactivo pareciera ser redundante pero se pretende ratificar el origen de la información y asegurarnos que la información que se está proporcionando es verdadera y confiable.

Pregunta 6: ¿Para qué utilizan las bases de datos que tiene la organización?

Reportes y consultas generales	
Integración de datos	
Depurar información (Datawarehouse)	
Proyección de información (Datamining)	
Otra :	

Propósito: por medio de estas respuestas se averiguara, en general, el uso que le dan las organizaciones a las bases de datos, principalmente se pretende conocer si éstas brindan soporte a la toma de decisiones, ya que es un módulo vital en los DSS y en algunos casos las organizaciones no explotan al máximo la información que se almacena en ellas.

Pregunta 7: ¿La empresa utiliza algún sistema integral (ERP)?

Propósito: el objetivo radica específicamente en saber qué porcentaje de la población encuestada cuenta con un sistema especializado que ayude a las organizaciones a administrar y concentrar eficientemente la información disponible.

Pregunta 8: ¿Qué lenguajes de programación utilizan en la organización?

Java		PHP	
C		.NET	
C++		ASP	
Visual Basic		Pascal	
C#		Otro:	

Propósito: conocer cuáles son los lenguajes de programación más usados en las herramientas informáticas que utilizan las empresas, esto permitirá a su vez definir la compatibilidad con otros tipos de herramientas informáticas.

Pregunta 9 ¿Qué conocimientos, actitudes y valores deben cumplir las personas que utilizan las herramientas informáticas?

Propósito: conocer los requisitos generales que deben cumplir los diferentes usuarios de las herramientas informáticas así como determinar la factibilidad de uso de dichas herramientas dentro de las organizaciones.

Pregunta 10 ¿Los sistemas para apoyo a las decisiones son comprados o desarrollados por la empresa?

Comprados		Empresa desarrolladora	
Desarrollados		Lenguaje de desarrollo	

Propósito: definir el porcentaje, de la muestra, que compra o desarrolla los sistemas de apoyo a las decisiones. Esto permitirá deducir si los sistemas que

venden algunas empresas satisfacen las necesidades específicas de cada organización, o por el contrario prefieren ser diseñados por los mismos integrantes de la organización, ya sea con el fin de ahorrar recursos o diseñar el sistema “a la medida” de la organización.

Pregunta 11: ¿Usted cree que la tecnología que posee la organización es suficiente para apoyar el proceso de la toma de decisiones? (si/no) ¿Por qué?
¿Qué propone?

Propósito: conocer el punto de vista particular de los administradores. Ellos mejor que nadie conocen a la organización y pueden identificar si existen áreas de oportunidad o amenaza que atacar.

IV. RESULTADOS

En esta fase se logró comprender que actualmente muchas empresas fabrican y venden sistemas de soporte a las decisiones, pero estos son muy costosos y requieren de la inversión de muchos recursos. Además los DSS que ofrecen dichas empresas no abarcan problemáticas particulares de cada organización y no usan enfoques prospectivos.

Una vez que se investigó y estudio toda la literatura citada correspondiente al tema, se prosiguió a analizar las posibles soluciones al problema planteado. Una de las soluciones factibles para las organizaciones que desean incrementar su productividad a través del mejoramiento del proceso de la toma de decisiones, es diseñar un sistema DSS con enfoque prospectivo que utilice herramientas informáticas sencillas y baratas, que constituyan los tres módulos básicos: base de datos, modelos e interfaz de usuario.

La población estudiada corresponde a organizaciones pequeñas, medianas o grandes del estado de Querétaro, México.

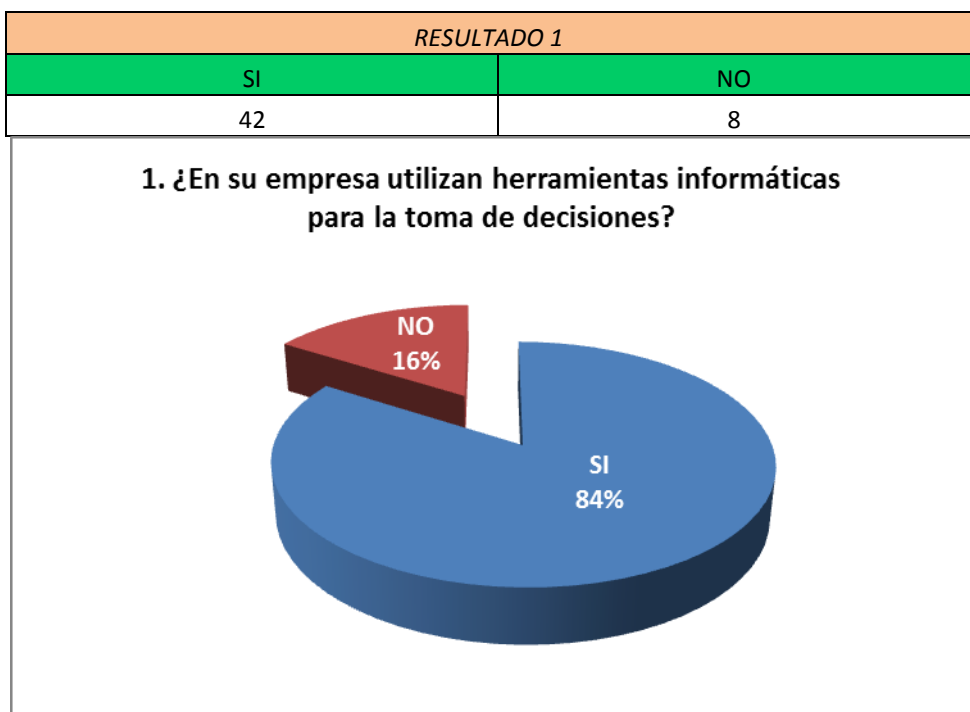
Muestra de la población: 50 organizaciones

Resultados de la encuesta

Los resultados de la encuesta se muestran en las Gráficas 1 a la 8.

Reactivo 1.

¿En su empresa utilizan herramientas informáticas para la toma de decisiones?



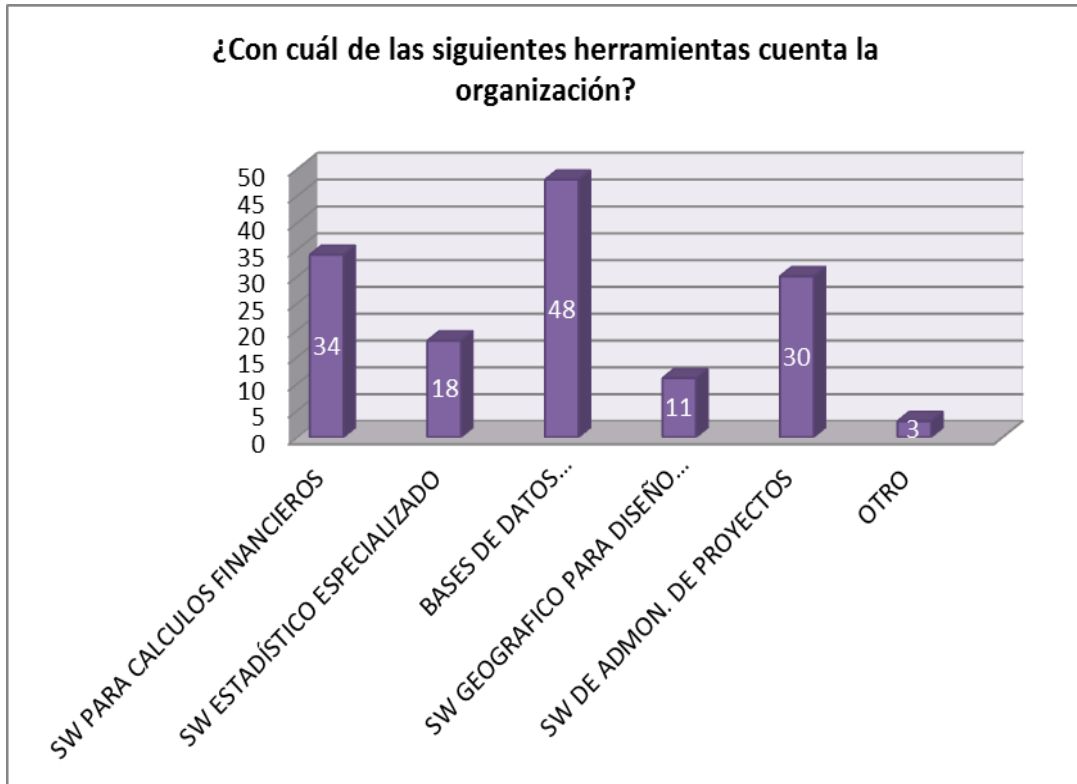
Gráfica 1. Resultados del reactivo 1.

Se observa que una gran mayoría de las organizaciones (84% de la muestra) utilizan herramientas informáticas para tomar decisiones, lo cual indica que dichas organizaciones están conscientes de lo importante que son las TI para la disminución de incertidumbre ante las decisiones elegidas a sus problemas y para el incremento de la productividad organizacional.

Reactivo 2.

¿Con cuál de las siguientes herramientas cuenta la organización?
Puede elegir más de una opción.

RESULTADO 2					
SW PARA CALCULOS FINANCIEROS	SW ESTADÍSTICO ESPECIALIZADO	BASES DE DATOS INTERNAS/EXTERNAS	SW GEOGRAFICO PARA DISEÑO DE INF.	SW DE ADMON. DE PROYECTOS	OTRO
34	18	48	11	30	3
68 %	36 %	96 %	22 %	60 %	6 %



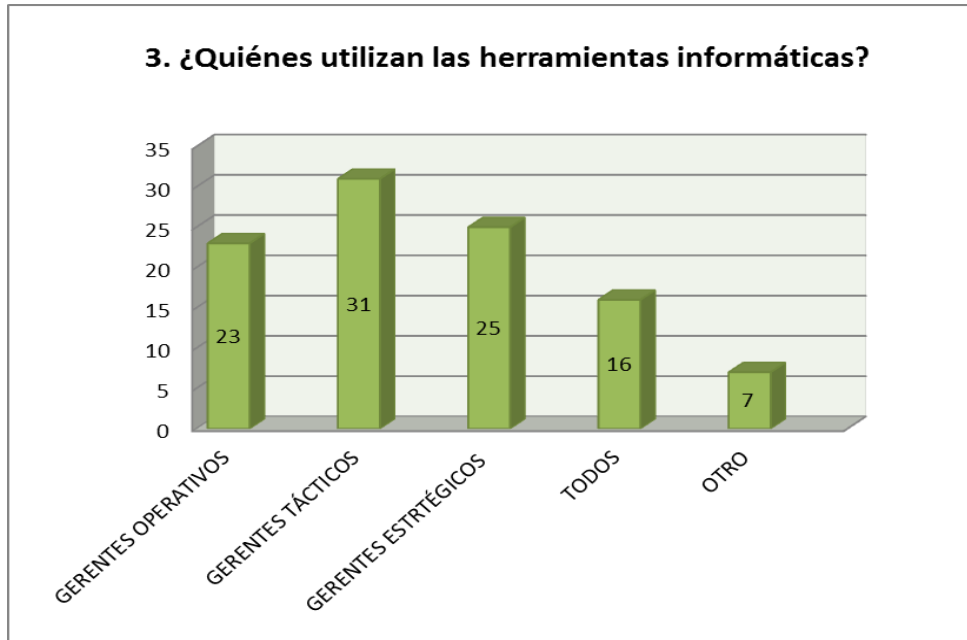
Gráfica 2. Resultados del reactivo 2.

Casi el 100% de las organizaciones encuestadas afirmó utilizar bases de datos. Las bases de datos es un elemento básico en los sistemas de soporte a la decisión, los registros históricos almacenados en ellas ayudan a diseñar alternativas eficientes. El software financiero y de administración de proyectos también son excelentes herramientas informáticas muy usadas que ayudan a las organizaciones a optimizar sus procesos.

Reactivo 3.

¿Quiénes utilizan las herramientas informáticas?

RESULTADO 3				
GERENTES OPERATIVOS	GERENTES TÁCTICOS (MANDOS MEDIOS)	GERENTES ESTRATÉGICOS (ALTOS MEDIOS)	TODOS	OTRO
23	31	25	16	7
46 %	62 %	50 %	32 %	14 %



Gráfica 3. Resultados del reactivo 3.

En la muestra estudiada se observó que los gerentes tácticos son quienes utilizan con más regularidad las herramientas informáticas. Normalmente los gerentes tácticos toman decisiones con mediana frecuencia y pueden ser decisiones semiestructuradas. Por su parte los gerentes operativos (que tienen alta frecuencia de decisión) y los gerentes estratégicos (con baja frecuencia de decisión) también usan las herramientas informáticas, pero con menor índice que los gerentes tácticos.

Reactivo 4.

¿De dónde obtienen información para tomar decisiones?

Las respuestas varían de acuerdo a los productos o servicios que ofrecen las organizaciones encuestadas. Algunas respuestas van desde utilizar la experiencia para tomar decisiones hasta el uso de sistemas especializados que almacenan, clasifican, y comparan los datos. Pero en general **todos los integrantes de una organización obtienen información de un registro o base de datos**, los cuales forman un histórico que ayuda a tomar las decisiones futuras más acertadas.

Reactivo 5.

¿Qué tipo de bases de datos utiliza la empresa?

La mayoría de las organizaciones utilizan:

Bases de datos relacionales y estructurales.
Bases de datos internas.

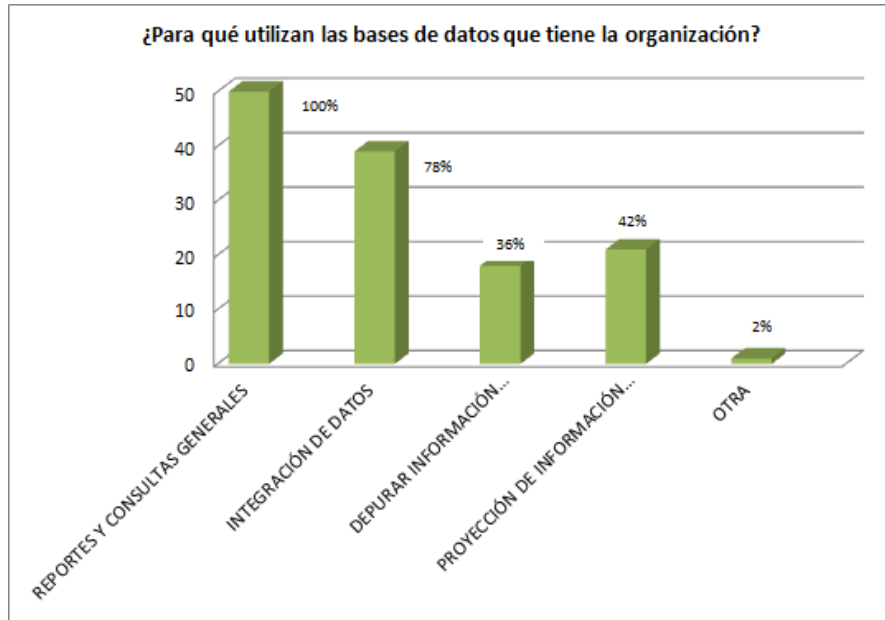
Las herramientas más usadas para bases de datos son:

SQL Sever
MySQL
Excel
Oracle

Reactivo 6.

¿Para qué utilizan las bases de datos que tiene la organización?

RESULTADO 6				
REPORTES Y CONSULTAS GENERALES	INTEGRACIÓN DE DATOS	DEPURAR INFORMACIÓN (DATAWAREHOUSE)	PROYECCIÓN DE INFORMACIÓN (DATAMINING)	OTRA
50	39	18	21	1
100 %	78 %	36 %	42 %	2 %



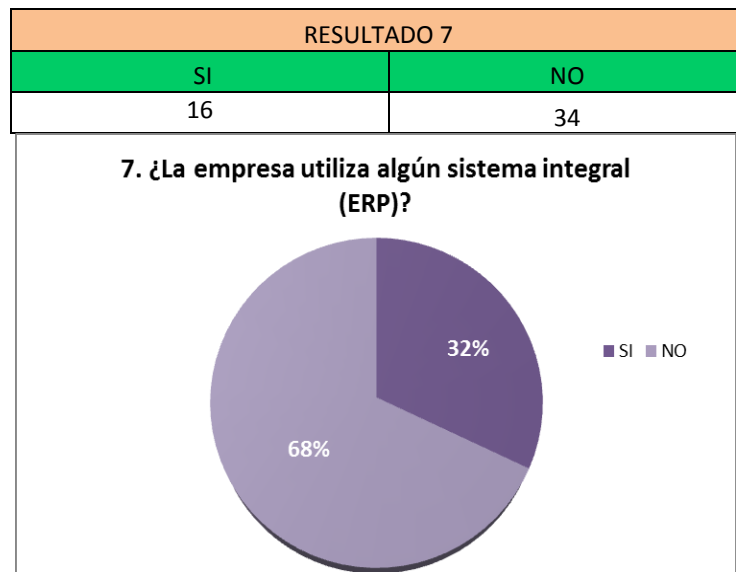
Gráfica 4. Resultados del reactivo 6.

Se observó que todas las organizaciones encuestadas utilizan sus bases de datos principalmente para hacer reportes y consultas generales, lo cual les permite a los gerentes tomar decisiones proyectivas respecto a un histórico existente. El segundo uso básico que se les da a las bases de datos es para integrar datos y mantener disponible y actualizada la información con la que se trabaja.

Reactivo 7.

¿La empresa utiliza algún sistema integral (ERP)?

El 68% de las organizaciones indicó NO contar con algún ERP (Enterprise Resource Planning), debido a que son sistemas muy costosos y requieren la inversión de muchos y diferentes recursos. Algunas organizaciones pequeñas y medianas piensan que no es necesario un sistema de ese tipo debido a la poca información con la que se trabaja y el número de operaciones que realizan.



Gráfica 5. Resultados del reactivo 7.

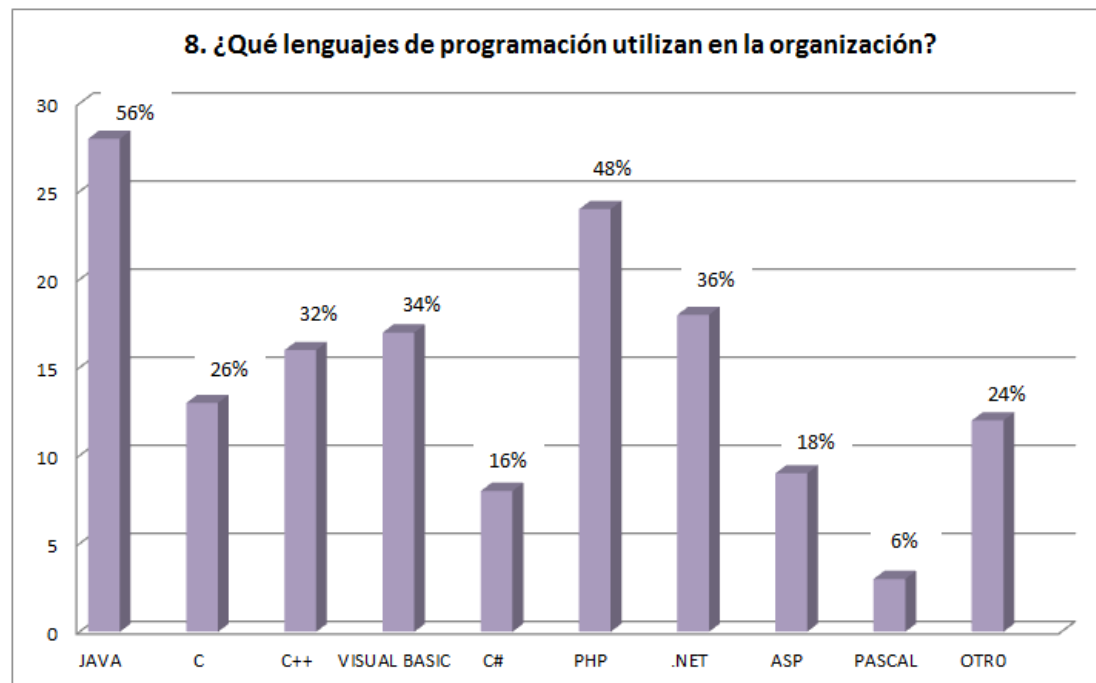
Reactivo 8.

¿Qué lenguajes de programación utilizan en la organización?

RESULTADO 8									
JAVA	C	C++	VISUAL BASIC	C#	PHP	.NET	ASP	PASCAL	OTRO
28	13	16	17	8	24	18	9	3	12
56 %	26 %	32 %	34 %	16 %	48 %	36 %	18 %	6 %	24 %

Los resultados muestran que el lenguaje de programación más utilizado en las organizaciones es Java, le sigue PHP y .NET.

Esto puede ayudar a los diseñadores de sistemas a valorar con qué lenguaje de programación diseñar las herramientas informáticas que ofrecen a las organizaciones, para lograr una mayor compatibilidad con los sistemas existentes.



Gráfica 6. Resultados del reactivo 8.

Reactivo 9.

¿Qué conocimientos, actitudes y valores deben cumplir las personas que utilizan las herramientas informáticas?

Conocimientos:

Conocimientos de computación. Uso avanzado de herramientas informáticas: software, hardware y redes. Capacidad de análisis y diseño de soluciones. Conocimientos administrativos, manejo de información.

Actitudes:

Proactivo, optimista, emprendedor, trabajo en equipo, trabajo bajo presión, autodidactas, trabajo de calidad.

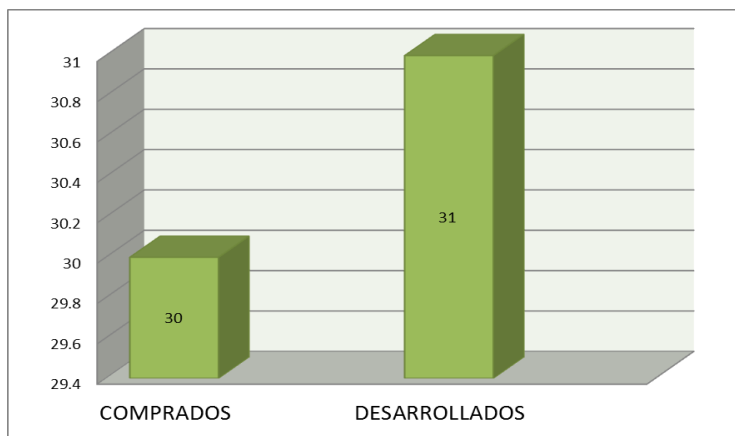
Valores:

Ética profesional, responsabilidad, honestidad, respeto, confiabilidad, lealtad, profesionalismo, disciplina.

Reactivo 10.

¿Los sistemas de apoyo a las decisiones son comprados o desarrollados por la empresa?

RESULTADO 10	
COMPRADOS	DESARROLLADOS
30	31
60 %	62 %



Gráfica 7. Resultados del reactivo 10.

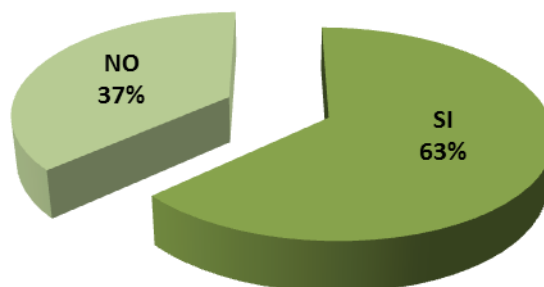
Se demuestra que una parte de las organizaciones prefieren diseñar sus propios sistemas de apoyo a las decisiones, que atiendan sus necesidades específicas. Otra parte se siente cómoda con los sistemas que se comercializan. Pero existen organizaciones que al mismo tiempo desarrollan y compran sistemas para la toma de decisiones.

Reactivo 11.

¿Usted cree que la tecnología que posee la organización es suficiente para apoyar el proceso de la toma de decisiones? (si/no)

RESULTADO 1	
SI	NO
31	18

11. ¿Usted cree que la tecnología que posee la organización es suficiente para apoyar el proceso de la toma de decisiones ?



Gráfica 8. Resultados del reactivo 11.

¿Por qué se cree que la tecnología que poseen las organizaciones es (o no) suficiente?

A pesar de que el 84% de las organizaciones encuestadas afirmó tener y utilizar tecnologías de información para la toma de decisiones, el 37% (18 de 42 encuestados) muestra estar inconforme con dichas tecnologías.

Una de las principales razones que hacen pensar que las herramientas informáticas no son suficientes en la organización es porque la información no está bien almacenada y estructurada, lo cual impide hacer consultas confiables, reportes y pronósticos. También se afirma que los usuarios no le sacan el mayor rendimiento a dichas herramientas. El factor económico muchas veces resulta un obstáculo para que las organizaciones actualicen y mejoren sus herramientas informáticas para la toma de decisiones.

Se proponen mejores modelos que ayuden a estructurar la información en las bases de datos, con el objetivo de que la información sea confiable, disponible y oportuna.

Prototipo DSS (Decision Support Systems)

Una vez que se ha comprendido la existencia de un problema en la fase 1 (del ciclo de vida de desarrollo de sistemas) y se han analizado las soluciones en la fase 2, es momento de iniciar el proceso de desarrollo del prototipo de DSS que permita principalmente:

- ✓ Hacer un uso más efectivo de la información
- ✓ Aumentar la competitividad
- ✓ Explorar nuevas oportunidades

Para el diseño del prototipo se tomaron en cuenta los indicadores encontrados en los resultados de la investigación de campo. Con el fin de mostrar el impacto positivo que tiene un sistema con enfoque prospectivo, a diferencia de otros modelos que utilizan simulación, se utilizaron 3 hojas electrónicas de Excel, las cuales representan tres enfoques de análisis:

1. **Enfoque histórico:** para este modelo se utilizó la técnica de análisis numéricos, con la aproximación de mínimos cuadrados.
2. **Enfoque proyectivo:** este enfoque utilizó la técnica de simulación, tomado como base los datos históricos existentes.
3. **Enfoque prospectivo:** se aplicó la técnica de futuros deseables. En este modelo se consideran los datos proyectivos. Esto permitirá a los administradores y directivos tomar decisiones que van más allá de resolver problemas a corto plazo. Por ello el enfoque prospectivo ayuda a tomar decisiones que permiten construir, planear y monitorear los objetivos deseados.

El diseño del modelo DSS parte de las leyes físicas y matemáticas que indican que dos magnitudes (x , y) se relacionan a través de una ecuación lineal, como se muestra en la Figura 23.

$$y = ax + b$$

Figura 23. Ecuación lineal que determina una relación entre 2 magnitudes.

Dónde:

b = ordenada en el origen.

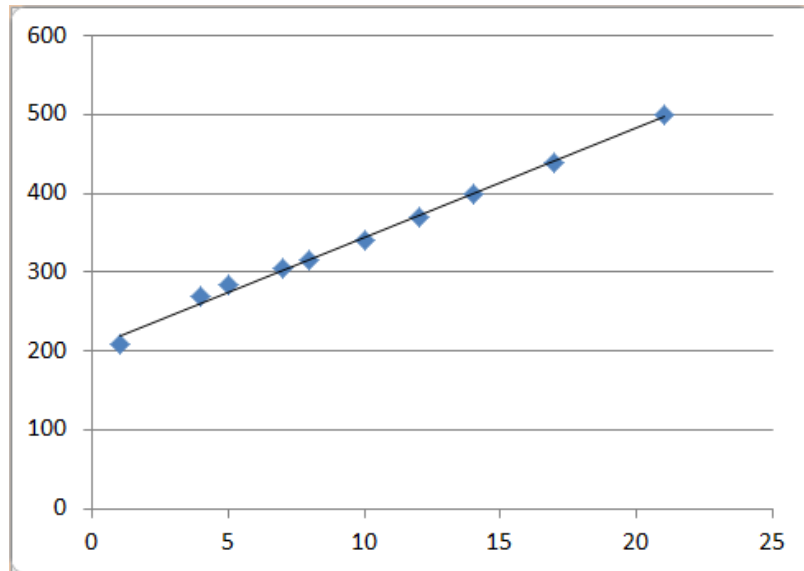
a = pendiente (parámetro a encontrar)

El método utilizado para determinar los parámetros de a y b es la técnica de los **mínimos cuadrados** (Figura 24). Este método consiste en someter el sistema en diferentes condiciones, estableciendo distintos valores de la variable x , y grabar en cada escenario diferente el valor medio de la variable y .

$$a = \frac{n(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}$$
$$b = \frac{(\sum y_i) - a(\sum x_i)}{n}$$

Figura 24. Ecuación de mínimos cuadrados.

Aplicando la técnica de los mínimos cuadrados, se dispondrán una serie de puntos, definidos como (x_1, y_1) , ..., (x_n, y_n) , los cuales gráficamente formarán una línea recta como se muestra en la Gráfica 9.



Gráfica 9. Puntos (x_1, y_1) , ..., (x_n, y_n) unidos por una línea recta.

Datos utilizados en el prototipo DSS

Para ejemplificar el diseño y funcionamiento del modelo DSS se utilizó 10 datos históricos referentes a las ventas de 10 fechas diferentes de una organización cualquiera (Cuadro 4).

Cuadro 4. Datos utilizados en el modelo histórico.

n	Mes (x)	Ventas (y)
1	feb-13	208
2	may-13	270
3	jun-13	285
4	ago-13	305
5	sep-13	315
6	nov-13	340
7	ene-14	370
8	mar-14	400
9	jun-14	440
10	oct-14	500

CONSTRUCCIÓN DE MODELO CON ENFOQUE HISTÓRICO

Para la construcción del modelo se requiere primero calcular los valores de a y b de la ecuación de la Figura 23.

Obtención del valor de a de los valores históricos

Se aplica la siguiente fórmula:

$$a = \frac{n(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}$$

Figura 24. Ecuación de los valores históricos.

Los valores que se necesitan para determinar el valor de a y b se presentan en el Cuadro 5. Posteriormente se explica el procedimiento que se siguió para la obtención de cada uno de los 5 valores.

Cuadro 5. Valores para determinar a y b .

Valor 1:	n=	10
Valor 2:	$\sum x$=	99
Valor 3:	$\sum y$=	3433
Valor 4:	$\sum xy$=	38788
Valor 5:	$\sum x^2$=	1325

Sustitución de valores en la fórmula a :

$$a = \frac{(10)(38788) - (99)(3433)}{10(1325) - (99)^2} = \frac{(387880) - (339867)}{(13250) - (9801)} = \frac{48013}{3449} = 13.92$$

$$a = 13.92$$

A continuación se describe el procedimiento que se utilizó para la obtención de los valores de cada variable en la fórmula a (valores del cuadro 5).

Valor 1

$n = 10$, porque se tiene registro histórico de 10 datos en el Cuadro 6 (ventas de 10 fechas).

$$n = 10$$

Cuadro 6. Datos utilizados en el modelo histórico.

n	Mes (x)	Ventas (y)
1	feb-13	208
2	may-13	270
3	jun-13	285
4	ago-13	305
5	sep-13	315
6	nov-13	340
7	ene-14	370
8	mar-14	400
9	jun-14	440
10	oct-14	500

Valor 2

Se transforman las fechas al número de mes correspondiente, como se muestra en el Cuadro 7. Se considera como 1 el primer mes del que se tenga registro. En el Cuadro 8 se muestran los resultados de transformación de las 10 fechas registradas.

Cuadro 7. Transformación de meses a un número.

feb-13	Mar-13	Abr-13	May-13	Jun-13	Jul-13	Ago-13	Sep-13	...	Oct-14
1	2	3	4	5	6	7	8	...	21

Cuadro 8. Resultados de transformación de meses a un número.

n	Mes (x)
1	feb-13 → 1
2	may-13 → 4
3	jun-13 → 5
4	ago-13 → 7
5	sep-13 → 8
6	nov-13 → 10
7	ene-14 → 12
8	mar-14 → 14
9	jun-14 → 17
10	oct-14 → 21

Valor 3

Se suman las ventas de todos los registros, en este caso del 1 al10, como se muestra en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Suma de valores de ventas.

n	Fecha	Ventas (y)
1	feb-13	208
2	may-13	270
3	jun-13	285
4	ago-13	305
5	sep-13	315
6	nov-13	340
7	ene-14	370
8	mar-14	400
9	jun-14	440
10	oct-14	500
		$\sum x = 3433$

Valor 4

Se multiplica el número de cada mes por las ventas de esa fecha, posteriormente se hace la sumatoria de todos los resultados $(x_i)(y_i)$. Cuadro 10.

Cuadro 10. Suma de $(x)(y)$

Mes x	Ventas Y	$(x)(y)$
1	208	208
4	270	1080
5	285	1425
7	305	2135
8	315	2520
10	340	3400
12	370	4440
14	400	5600
17	440	7480
21	500	10500
		$\sum xy = 38788$

Valor 5

En el Cuadro 11 se eleva al cuadrado el número de cada mes y posteriormente se suman los valores $x^2_{i...}$

Cuadro 11. Suma de $x^2_{i...}$

Mes x	x^2
1	1
4	16
5	25
7	49
8	64
10	100
12	144
14	196
17	289
21	441
$\sum x^2 = 1325$	

Obtención del valor de b de los valores históricos

Se aplica la siguiente fórmula:

$$b = \frac{(\sum y_i) - a(\sum x_i)}{n}$$

Valores para determinar el valor de b :

$$\begin{aligned}n &= 10 \\ \sum x &= 99 \\ \sum y &= 3433 \\ \sum xy &= 38788 \\ \sum x^2 &= 1325\end{aligned}$$

Sustitución de valores en la fórmula:

$$b = \frac{(3433) - 13.92(99)}{10} = \frac{(3433) - (1378.08)}{10} = \frac{2054.92}{10} = 205.5$$

$$b = 205.5$$

Fórmula proyectada con el método de mínimos cuadrados. Cuadro 12.

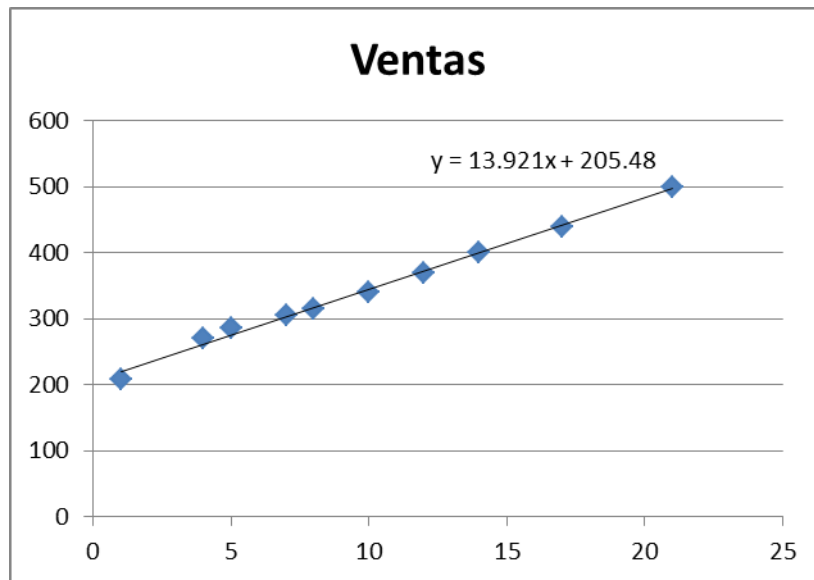
$a = 13.92$
$b = 205.5$

$$y = ax + b$$

$$y = 13.92x + 205.5$$

En la Gráfica 12 se muestra la resultante del enfoque histórico.

Gráfica 12. Resultante del enfoque Histórico



Cuadro 12. Datos graficados: ventas y mes.

n	# Mes	Mes (x)	Ventas (y)
1	1	feb-13	208
2	4	may-13	270
3	5	jun-13	285
4	7	ago-13	305
5	8	sep-13	315
6	10	nov-13	340
7	12	ene-14	370
8	14	mar-14	400
9	17	jun-14	440
10	21	oct-14	500

La implementación del modelo histórico en Microsoft Excel se muestra en la Figura 25.

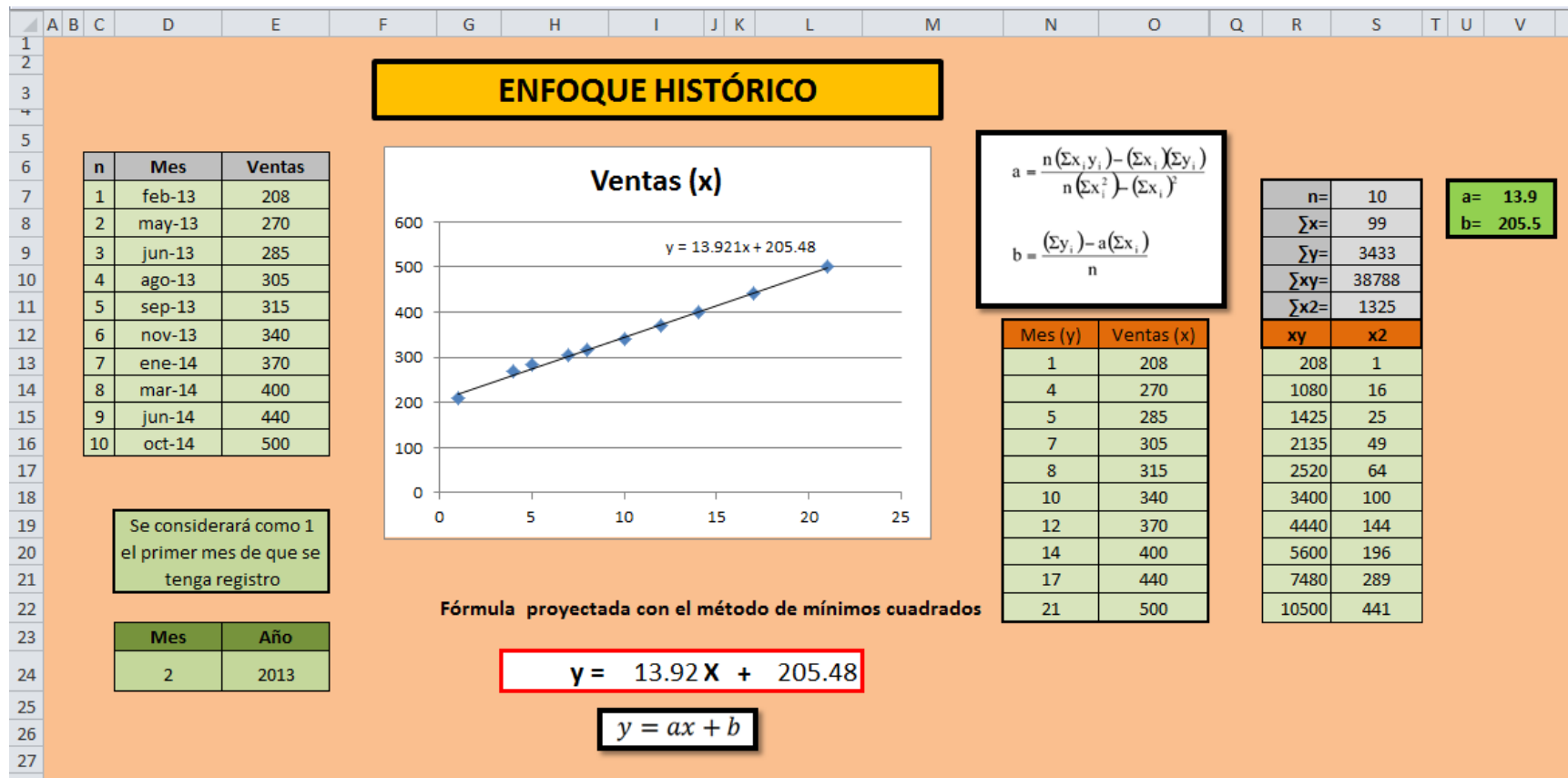


Figura 25. Modelo histórico implementado en Microsoft Excel

CONSTRUCCIÓN DEL MODELO CON ENFOQUE PROYECTIVO/SIMULACIÓN

Para hacer una proyección o simulación de valores futuros se requieren valores históricos que permitan sustentar ese futuro, bajo condiciones normales. Para ejemplificar este modelo se han utilizado los valores históricos calculados anteriormente.

Primeramente, mediante una interfaz de usuario, como se muestra en la Figura 26, se pedirán los datos a proyectar a una fecha determinada. Se escribe el mes y año a simularen los rectángulos color blanco.

The image shows a spreadsheet interface with a purple background. At the top right, there is a yellow box with the word "SIMULACIÓN" in black. Below it, the text "Proyección en base al histórico" is centered. There are two input fields: "Mes a proyectar (Numerado del 1 al 12)" with a value of "11" and "Año a proyectar (Completo p.e. 2012)" with a value of "2015". Green arrows point from the input boxes to the output boxes.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

Figura 26. Interfaz para introducir la fecha de proyección.

En este ejemplo se proyectarán las ventas del mes de noviembre (mes 11) correspondiente al año 2015, con la fórmula:

$$y = ax + b$$

Recuerde que ya tenemos el valor histórico de a y b :

$$a = 13.92$$

$$b = 205.5$$

Obtención del valor de x en el modelo proyectivo x

Para obtener el valor de x se realizan los siguientes cálculos:

- ④ Se calcula la resta del mes a proyectar y el mes inicial. Cuadro 13.
 - Numero de mes del primer registro / 12 (número de meses del año)
 - Numero de mes a proyectar / 12 (número de meses del año)
 - Se restan los resultados anteriores

Cuadro 13. Resta de mes a simular y mes inicial

Mes a simular	Noviembre	11/12	0.92	0.92-0.17	0.75
Mes registro 1	Febrero	2/12	0.17		

- ④ Se calcula la resta de años. Cuadro 14.

Cuadro 14. Resta de año a simular y año inicial

Año a simular	2015	2015 - 2013	2 años
Año registro 1	2013		

Se multiplican las diferencias de año y mes, luego el resultado por 12:

$$2 * 0.75 = 2.75 * 12 = 33$$

El resultado de la ecuación es el valor de x

$$x = 33$$

Se sustituyen los valores en la fórmula ($y = ax + b$) para obtener la proyección de las ventas del mes de noviembre del año 2015:

Proyección de ventas al mes de noviembre de 2015

$$y = 13.92 (33) + 205.5 = 664.9$$

$$y = 664.9$$

Por lo tanto, tomando como referencia los datos históricos de a y b , y bajo condiciones normales, se deduce que las ventas para el mes de noviembre del año 2015 serán de **664.9** unidades.

La implementación del modelo Proyectivo en Microsoft Excel se muestra en la Figura 27.

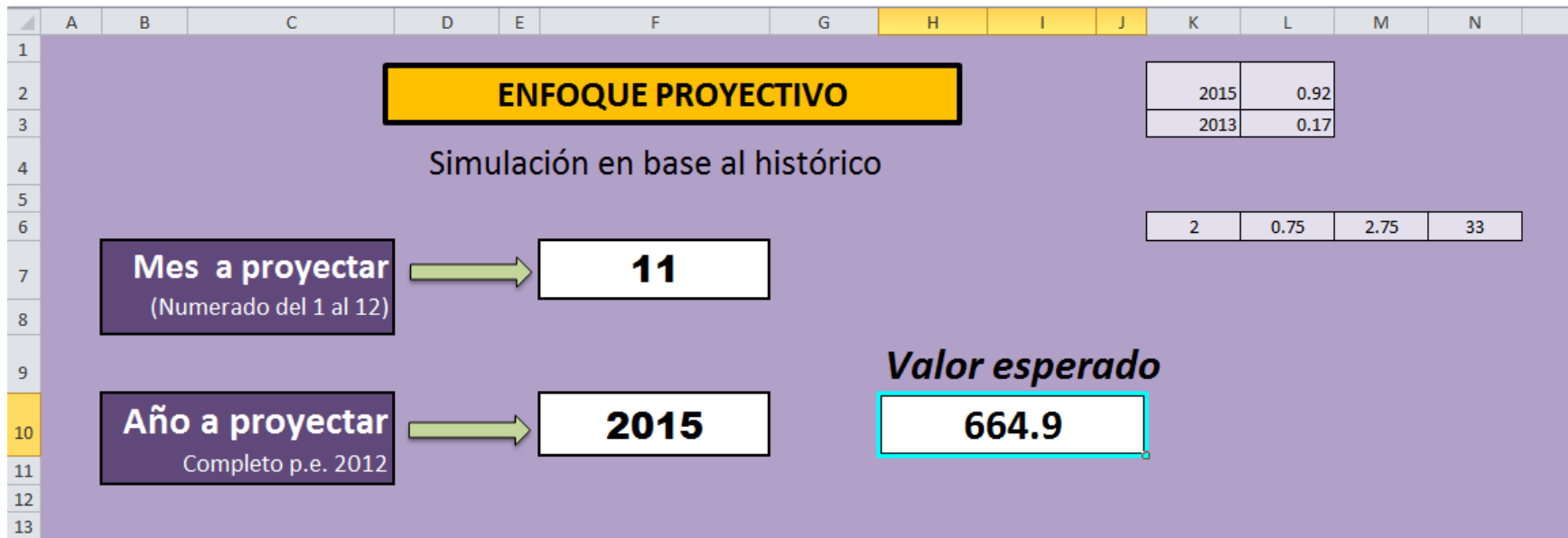


Figura 27. Modelo proyectivo implementado en Microsoft Excel.

CONSTRUCCIÓN DEL MODELO CON ENFOQUE PROSPECTIVO

Para ejemplificar el modelo prospectivo se utilizan datos históricos de los valores de a y b de los modelos anteriores, así como los valores proyectados o simulados.

$$a = 13.92$$

$$b = 205.5$$

El objetivo del modelo es crear un escenario futuro, no se pretende conocer un dato a determinada fecha, sino crear ese dato y aportar los elementos que se deben tener para lograr el objetivo.

Para calcular los valores prospectivos por mes se utiliza la misma fórmula:

$$y = ax + b$$

El modelo prospectivo contiene 5 módulos de interfaz de usuario.

1. Fecha objetivo
2. Fecha inicio
3. Módulo de resultados proyectivos y prospectivos por mes
4. Avances intermedios
5. Gráfica de valores proyectivos y prospectivos

1. Módulo de FECHA OBJETIVO

En este módulo el usuario indicará los valores deseados (de ventas) a una determinada fecha. En el ejemplo de la Figura 28 se indica que se desea obtener 1500 unidades de ventas para el mes 6 (junio) del año 2016.

FECHA OBJETIVO	Mes (Numerado del 1 al 12)	6	Valor objetivo
	Año Completo p.e. 2012	2016	1500

Figura 28. Módulo de fecha objetivo del modelo prospectivo

2. Módulo de FECHA INICIO

La interfaz permite al usuario indicar, en los rectángulos pequeños de color blanco, el mes y año a partir del cual se desea construir, planear y monitorear los valores de ventas.

El valor inicial estará dado por los valores proyectados, antes calculados. En el ejemplo de la Figura 29 se indica que el valor de ventas al mes de junio del 2015 corresponde a 372.53 unidades.

Figura 29. Módulo de Fecha inicio del modelo prospectivo

A continuación se explican los cálculos para obtener el valor inicial a la fecha de inicio.

⊕ Se calcula la resta de años:

Una vez que se hace la resta de años el total se multiplica por 12 (meses que tiene el año) Cuadro 15.

Cuadro 15. Resta de años: objetivo menos inicio

Fecha objetivo	2016	2016 - 2015	1 años	1 * 12	12
Fecha inicio	2015				

$a = 13.92$
$b = 205.5$
$x = 12$

$$y = ax + b$$

$$\text{Valor inicial} = (12)(13.92) + 205.5 = 372.54$$

3. Módulo de resultados proyectivos y prospectivos por mes.

Los resultados proyectivos y prospectivos se muestran en el Cuadro 16.

Cuadro 16. RESULTADOS PROYECTIVOS Y PROSPECTIVOS

Mes	Año	Valor Prospectado	Valor Proyectado	Diferencia
6	2015	372.5	372.5	0.0
7.2	2015	485.3	389.2	96.0
8.4	2015	598.0	405.9	192.1
9.6	2015	710.8	422.6	288.1
10.8	2015	823.5	439.4	384.2
12	2015	936.3	456.1	480.2
13.2	2016	1049.0	472.8	576.2
14.4	2016	1161.8	489.5	672.3
15.6	2016	1274.5	506.2	768.3
16.8	2016	1387.3	522.9	864.4
18	2016	1500.0	539.6	960.4

Obtención de valores proyectivos

Para sacar los valores proyectivos de cada mes, se aplica el siguiente procedimiento:

1. De forma secuencial, en el Cuadro 17 se saca el número de mes, que estén dentro del rango del mes de la fecha de inicio (junio 2015) al mes objetivo (junio 2016).

Cuadro 17. Obtención de número de meses dentro del rango.

Fecha	Año	Calculo de # mes	Mes
Junio	2015	6	6
Julio	2015	12/10+6	7.2
Agosto	2015	12/10+7.2	8.4
Septiembre	2015	12/10+8.4	9.6
Octubre	2015	12/10+9.6	10.8
Noviembre	2015	12/10+10.8	12
Diciembre	2016	12/10+12	13.2
Enero	2016	12/10+13.2	14.4
Febrero	2016	12/10+14.4	15.6
Marzo	2016	12/10+15.6	16.8
Abril	2016	12/10+16.8	18

2. Se obtiene el valor de x para cada fecha, restando el mes actual menos el mes anterior (Cuadro 18).

Cuadro 18. Cálculo del valor de x por mes.

Fecha	Año	Calculo de # mes	Mes	Resta por mes	x
Junio	2015	6	6	No aplica	No aplica
Julio	2015	12/10+6	7.2	(7.2-6 +12)	13.2
Agosto	2015	12/10+7.2	8.4	(8.4-6 +12)	14.4
Septiembre	2015	12/10+8.4	9.6	(9.6-6+12)	15.6
Octubre	2015	12/10+9.6	10.8	(10.8-6+12)	16.8
Noviembre	2015	12/10+10.8	12	(12-6+12)	18
Diciembre	2016	12/10+12	13.2	(13.2-6+12)	19.2
Enero	2016	12/10+13.2	14.4	(14.4-6+12)	20.4
Febrero	2016	12/10+14.4	15.6	(15.6-6+12)	21.6
Marzo	2016	12/10+15.6	16.8	(16.8-6+12)	22.8
Abril	2016	12/10+16.8	18	(18-6+12)	24

Teniendo el valor de x se procede a calcular el valor proyectivo (y) para cada mes (Cuadro 19):

$a = 13.92$
$b = 205.5$
$x =$

$y = ax + b$

Cuadro 19. Valores proyectados por mes.

Mes	Año	$a \cdot x + b$	Valor proyectado (y)
Junio	2015	13.92 X 12 + 205.5	372.5
Julio	2015	13.92 X 13.2 + 205.5	389.2
Agosto	2015	13.92 X 14.4 + 205.5	405.9
Septiembre	2015	13.92 X 15.6 + 205.5	422.6
Octubre	2015	13.92 X 16.8 + 205.5	439.4
Noviembre	2015	13.92 X 18 + 205.5	456.1
Diciembre	2016	13.92 X 19.2 + 205.5	472.8
Enero	2016	13.92 X 20.4 + 205.5	489.5
Febrero	2016	13.92 X 21.6 + 205.5	506.2
Marzo	2016	13.92 X 22.8 + 205.5	522.9
Abril	2016	13.92 x 24 + 205.5	539.6

Obtención de valores prospectivos

Cuadro 16. Tabla de valores proyectivos y prospectivos por mes.

Mes	Año	Valor prospectado	Valor Proyectado	Diferencia
6	2015	372.5	372.5	0.0
7.2	2015	485.3	389.2	96.0
8.4	2015	598.0	405.9	192.1
9.6	2015	710.8	422.6	288.1
10.8	2015	823.5	439.4	384.2
12	2015	936.3	456.1	480.2
13.2	2016	1049.0	472.8	576.2
14.4	2016	1161.8	489.5	672.3
15.6	2016	1274.5	506.2	768.3
16.8	2016	1387.3	522.9	864.4
18	2016	1500.0	539.6	960.4

Para obtener el valor PROSPECTIVO de cada mes, y tomando en cuenta el valor objetivo, que corresponde a 1500 unidades de venta al mes de noviembre del año 2016, se desarrollan los siguientes cálculos. (Cuadro 20):

$$\text{VPM} = \frac{\text{Valor objetivo} - \text{Valor inicial}}{n} + \text{VP del mes anterior}$$

VALOR PROSPECTIVO POR MES:

Cuadro 20. Valores prospectivos por mes.

Mes	Año	1500- 372.5/ 10 + valor mes prospectado anterior	División	Valor prospectivo (y)
Junio	2015	12 * 13.92 + 205.5	167 + 205.5	372.5
Julio	2015	1500 - 372.5 ÷ 10 + 372.5	112.75 + 372.5	485.3
Agosto	2015	1500 - 372.5 ÷ 10 + 485.3	112.75 + 485.3	598
Sept.	2015	1500 - 372.5 ÷ 10 + 598	112.75 + 598	710.8
Octubre	2015	1500 - 372.5 ÷ 10 + 710.8	112.75 + 710.8	823.5
Noviembre	2015	1500 - 372.5 ÷ 10 + 823.5	112.75 + 823.5	936.3
Diciembre	2016	1500 - 372.5 ÷ 10 + 936.3	112.75 + 936.3	1049
Enero	2016	1500 - 372.5 ÷ 10 + 1049	112.75 + 1049	1161.8
Febrero	2016	1500 - 372.5 ÷ 10 + 1161.8	112.75 + 1161.8	1274.5
Marzo	2016	1500 - 372.5 ÷ 10 + 1274.5	112.75 + 1161.8	1387.3
Abril	2016	1500 - 372.5 ÷ 10 + 1387.3	112.75 + 1387.3	1500

Se observa claramente que los resultados del modelo prospectivo van más allá de lo que las estadísticas históricas pueden predecir. El modelo prospectivo ayuda a los usuarios a elegir sus metas y proporciona la información necesaria para llegar a ella. El modelo construye, planea y monitorea. En Cuadro 21 se observan la diferencia entre el valor predictivo y el valor prospectivo por mes, respecto a los valores de ventas.

Cuadro 21. Diferencia entre el valor predictivo y el valor prospectivo.

Mes	Año	Valor prospectado	-	Valor Proyectado	Diferencia
6	2015	372.5	-	372.5	0.0
7.2	2015	485.3	-	389.2	96.0
8.4	2015	598.0	-	405.9	192.1
9.6	2015	710.8	-	422.6	288.1
10.8	2015	823.5	-	439.4	384.2
12	2015	936.3	-	456.1	480.2
13.2	2016	1049.0	-	472.8	576.2
14.4	2016	1161.8	-	489.5	672.3
15.6	2016	1274.5	-	506.2	768.3
16.8	2016	1387.3	-	522.9	864.4
18	2016	1500.0	-	539.6	960.4

3. Módulo de avances intermedios

Este módulo está destinado para monitorear y controlar los avances en los diferentes periodos que se encuentran entre fecha de inicio y la fecha objetivo.

Figura 30.

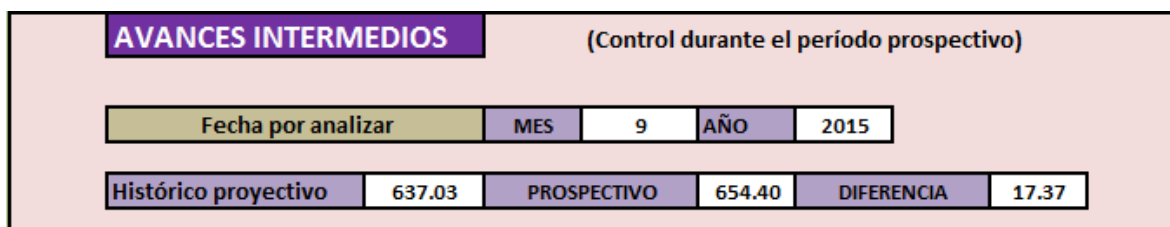


Figura 30. Módulo de Avances intermedios

El módulo de avances intermedios contiene 2 sub-módulos o secciones:

1. Fecha por analizar.
2. Valor prospectivo y proyectivo

El primero, sirve para poner la fecha intermedia que se desea analizar o monitorear para conocer el valor prospectivo correspondiente a esa fecha. En los rectángulos color blanco, Figura 31, se coloca el mes (en número del 1 al 12) y año con 4 dígitos.

Fecha por analizar	MES	9	AÑO	2015
--------------------	-----	---	-----	------

Figura 31. Sección Fecha por analizar.

El segundo, muestra los resultados (de la fecha indicada): el valor histórico proyectivo, el valor prospectivo y la diferencia entre ambos valores. Figura 32.

Histórico proyectivo	637.03	PROSPECTIVO	654.40	DIFERENCIA	17.37
----------------------	--------	-------------	--------	------------	-------

Figura 32. Sección valor prospectivo y proyectivo.

Los valores de la segunda sección se obtienen con los siguientes cálculos y fórmulas:

Histórico proyectivo:

Se utiliza la fórmula:

$$y = ax + b$$

Dónde:

$$a = 13.92$$

$$b = 205.5$$

$$x = A + M * 12$$

Para obtener el valor de x se calcula el valor de A (año) y M (mes) que se desea analizar o monitorear:

$$\begin{aligned}A &= \text{año a analizar} - \text{año de inicio} \\A &= 2015 - 2013 = 2 \\A &= 2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M &= \text{mes a analizar} - \text{mes de inicio} \div 12 \\M &= \text{septiembre} - \text{febrero} \div 12 \\M &= 9 - 2 \div 12 \\M &= 0.583\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x &= A + M * 12 \\x &= 2 + 0.583 * 12\end{aligned}$$

$$\boxed{x = 31}$$

Sustitución de valores para obtener el valor HISTÓRICO PROSPECTIVO

$$y = ax + b$$

$$y = 13.92(31) + 205.5$$

$$\boxed{y = 637.03}$$

Prospectivo:

Se utiliza nuevamente la fórmula:

$$y = ax + b$$

Dónde:

$$a = 93.96$$

$$b = 372.53(\text{valor inicial})$$

$$x = A + M * 12$$

Para obtener el valor de x se calculó el valor de A (año) y M (mes) que se desea analizar o monitorear. Cabe mencionar que el periodo a analizar debe estar dentro del rango de fecha de inicio y fecha objetivo. En este caso se desea conocer el valor prospectivo de septiembre del año 2015:

$A = \text{año a analizar} - \text{año de inicio}$

$$A = 2015 - 2015$$

$$A = 0$$

$M = \text{mes a analizar} - \text{mes de inicio} \div 12$

$$M = \text{septiembre} - \text{junio} \div 12$$

$$M = 9 - 6 \div 12$$

$$M = 0.25$$

$$x = A + M * 12$$

$$x = 0 + 0.25 * 12$$

$$x = 3$$

Obtención del valor de a

$$a = \frac{\text{valor objetivo} - \text{valor prospectado inicial}}{\text{mes objetivo} - \text{mes de inicio}}$$

$$a = \frac{1500 - 372.53}{18 - 6}$$

$$a = 93.96$$

Sustitución de valores para obtener el valor HISTÓRICO PROSPECTIVO

$$a = 93.96$$

$$b = 372.53 \text{ (valor inicial)}$$

$$x = 3$$

$$y = ax + b$$

$$y = 93.96(3) + 372.53$$

$$y = 654.4$$

Diferencia:

Para obtener la diferencia sólo se resta el valor histórico proyectivo y el valor prospectivo. En el ejemplo que estamos trabajando corresponde a:

$$\text{Diferencia} = 654.4 - 637.03$$

$$\text{Diferencia} = 17.37$$

La implementación del modelo PROSPECTIVO en Microsoft Excel se muestra en la Figura 33.

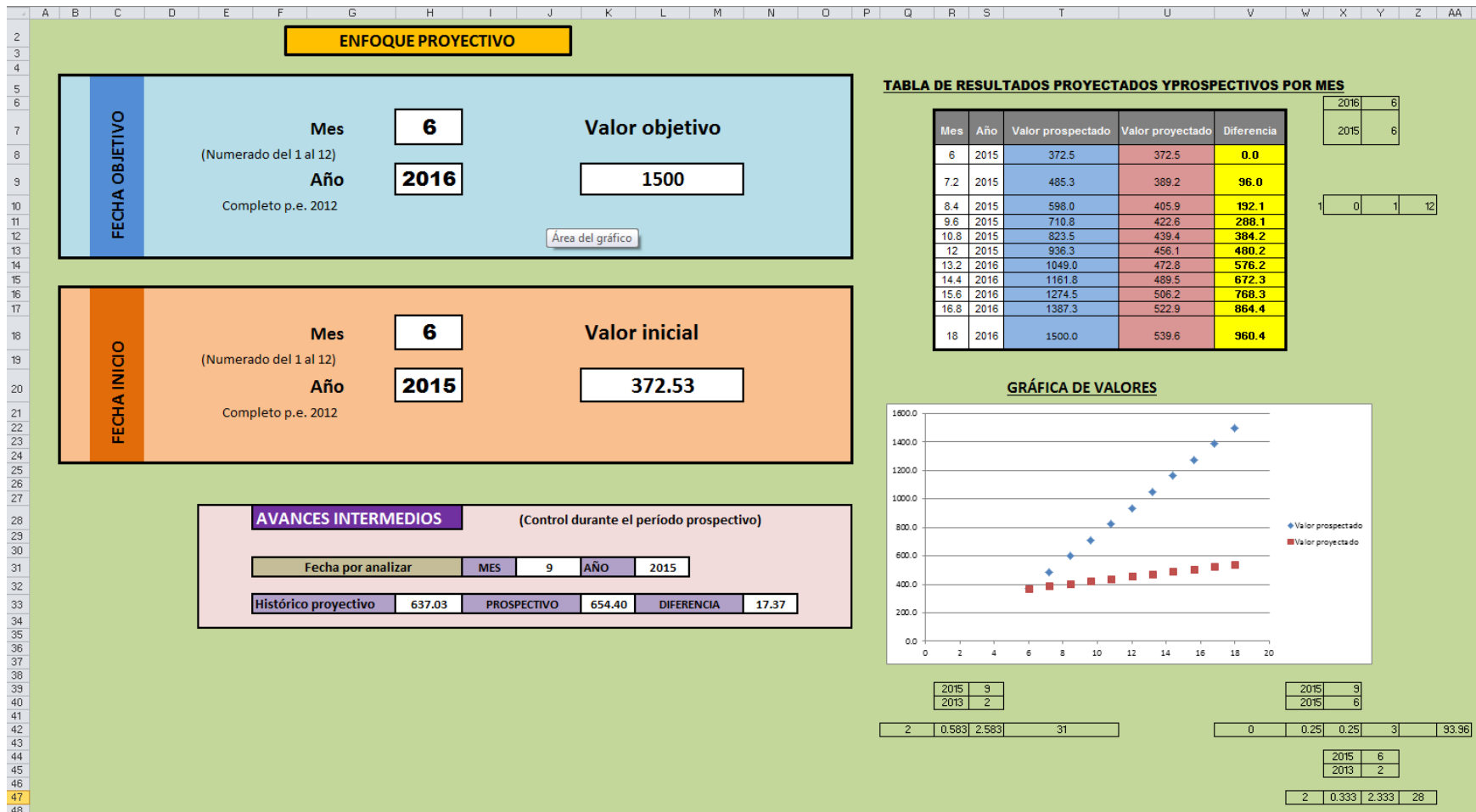


Figura 33. Modelo PROSPECTIVO en Microsoft Excel.

V. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

El éxito o fracaso de una organización está definido por la calidad de las decisiones que toman sus administradores y directivos de todos los niveles. El proceso de la toma de decisiones puede ser complejo cuando se trata de resolver problemas no estructurados, y puede ser sencillo si se trata de problemas estructurados. En ambos casos, sí lo que se pretende es prevenir y evitar cualquier riesgo, es necesario que la información con la que se trabaja esté disponible, sea correcta, precisa y oportuna.

Las pequeñas y grandes tecnologías conforman importantes herramientas de información, algunas utilizan modelación, simulación o minería de datos. Dichas herramientas ayudan a tomar decisiones adecuadas a los administradores, con el fin de lograr con éxito las metas y objetivos organizacionales, en el corto, mediano y largo plazo.

Los sistemas de soporte para la toma de decisiones (DSS), con sus tres módulos básicos: base de datos, modelos e interfaz de usuario, ayudan a las organizaciones a elegir las mejores alternativas a sus problemas, permitiendo aumentar la productividad y la competitividad. Existen tecnologías informáticas sencillas, económicas y flexibles que permiten construir herramientas para apoyar la toma de decisiones, tal es el caso de Microsoft Excel, con el cual se formuló el modelo prospectivo de DSS propuesto en esta investigación.

La aportación de este trabajo de investigación consiste en la propuesta de un modelo con enfoque prospectivo de un sistema de soporte a las decisiones, dirigida a pequeñas, medianas y grandes empresas, que ayude a los integrantes de una organización a tomar decisiones adecuadas, que mejoren sus procesos y su productividad. El modelo propuesto no solo proyecta y simula, su funcionalidad principal radica en crear futuros deseables, donde el usuario indique hacia dónde quiere llegar, superando la etapa donde sólo muestre lo que se puede lograr.

El modelo propuesto se ejemplificó bajo el concepto de ventas, pero es tan flexible que puede ser adaptado a las diversas áreas de una organización, como son: recursos humanos, producción, mercadotecnia, compras, finanzas, contabilidad, etc. Su aplicación en la inteligencia de negocios es vasta.

El uso de las tecnologías de información representa un gran reto, no solo para aumentar la productividad y competitividad de una organización, sino también para mejorar la parte humana: la seguridad y el crecimiento personal. Se deben utilizar tecnologías de información que mejorando la competitividad de las organizaciones, simultáneamente consoliden el compromiso con los mismos individuos, con la organización y con toda la sociedad, permitiendo construir ambientes donde se impulse la calidad organizacional y social.

VI. LITERATURA CITADA

- Acuña, H. E. (1990). Métodos y Técnicas de Investigación Prospectiva para la toma de decisiones. Chile: FUNFUTURO.
- Alonso, R. C. (2007). Tecnologías de la Información y la Comunicación. España: Ideaspropias.
- Aponte, D. (2014). Simulación de procesos. Obtenido el 21 de septiembre, de <http://simulacion2011.blogspot.mx/2011/02/clasificacion-de-los-modelos.html>
- Barceló, J. (1996). Simulación de Sistemas Discretos. España: Isdefe.
- Berger, G. (25 de octubre de 2010). Scibd. Recuperado el 20 de junio de 2014, de <http://www.scribd.com/doc/40078154/Modelo-prospectivo>.
- Cohen, D. (2000). Sistemas de información para los negocios: un enfoque de toma de decisiones. México: McGraw-Hill.
- Fayyad, U. (1996). From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. *AI MAGAZINE*, 42.
- Fincowsky, E. B. (2010). Toma de decisiones empresariales. *Contabilidad y Negocios*, 116-118.
- Fishman, G. (1978). Conceptos y métodos en la simulación digital de eventos discretos. México: Limusa.
- Godet, M. (2000). La caja de herramientas de la Prospectiva. España: Gerpa.
- Iglesias, E. P. (1998), *Tecnologías de Información en el Control de Gestión*. Madrid, España: Díaz de Santos.
- Internet. (27 de junio de 2011). *mercadeoypublicidad.com*. Recuperado el 20 de septiembre de 2014, de http://mercadeoypublicidad.com/Secciones/Articulos/DetalleArticulos.php?recordID=16035&pageNum_Articulo=36&totalRows_Articulo=1950&list=Ok
- King, P. H. (1988). *Sistemas Expertos*. España: Díaz de Santos.
- Laudon, K. (2004), *Sistemas de Información Gerencial*. México: Pearson Educación.
- López, C. P. (2007), *Minería de Datos*. España: Thomson.

- Molina, J. M. (1998a). Técnicas de Minería de Datos basadas en Aprendizaje Automático. En Técnicas de Análisis de Datos (págs. 96, 97).
- Molina, L. C. (1998b). Data mining: torturando a los datos hasta. Universitat Oberta de Catalunya (UOC), 3.
- Ortegón, J. M. (2006). Manual de Prospectiva y Decisión Estratégica. Colombia: CEPAL.
- Ortiz, M. Z. (2014). Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior (SIICEX). Obtenido el 18 de septiembre, de <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/capacitacion/543799b2-94cb-4f66-8924-efbc5496771a.pdf>
- Oz, E. (2001). Administración de Sistemas de Información. México: Thomson Learning.
- Sanjurjo, C. L. (2004). Tecnologías de la Información. España: Ideas Propias.
- Shannon, R. E. (1988). Simulación de sistemas: diseño, desarrollo e implantación. California: Trillas.
- Soms, E. (enero de 2005). Ministerio de desarrollo social. Recuperado el 20 de junio de 2014, de <http://www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/btca/txtcompleto/mideplan/cuad3-prospect.desterrit.pdf>
- Stair, R. M. (2010). Principios de sistemas de información. México: Cengage Learning.
- Suárez, R. C. (2007). Tecnologías de la Información y la Comunicación. España: Ideaspropias.
- Tarifa, E. E. (1998). Teoría de Modelos y Simulación.
- Vallejos, S. J. (2006). Trabajo de Adscripción Minería de Datos. Argentina: Corrientes.

VII. APENDICE

Anexo 1.

Cuadro 22. Datos de la muestra encuestada.

FOLIO	FECHA	EDAD	OCUPACIÓN	SEXO	NOMBRE DE LA EMPRESA
1	oct-14	28	PROGRAMADOR DE BD	MACULINO	TRW SISTEMAS DE FRENADO
2	oct-14	32	ANALISTA DE IMPLEMENTACIÓN	MACULINO	PRODUBAN
3	oct-14	27	DESARROLLADOR DE SW	MACULINO	SEDESU
4	oct-14	23	PROGRAMADOR DE SW	MACULINO	ADINE
5	oct-14	23	SUPERVISOR EJECUTOR	MACULINO	IMSS
6	oct-14	31	INGENIERO DE SW	MACULINO	CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CARSO
7	oct-14	?	ENCARGADO DE CENTRO DE COMPUTO	FEMENINO	ESC. NORMAL DEL EDO. QRO.
8	oct-14	31	ANALISTA DE SISTEMAS	MACULINO	ESC. NORMAL DEL EDO. QRO.
9	oct-14	41	INGENIERO DE SOPORTE TI	FEMENINO	PILGRIMS PRIDE DE MEXICO
10	oct-14	44	JEFE DE UNIDAD	MACULINO	PGR GUANAJUATO
11	oct-14	35	ADMINISTRADOR ERP	MACULINO	SNECMA MEXICO
12	oct-14	23	ESTUDIANTE	MACULINO	UAQ
13	oct-14	42	ADMINISTRADOR DE SISTEMAS	MACULINO	UNIVERSIDAD MARISTA DE QRO.
14	oct-14	28	DOCENTE	MACULINO	COBAQ
15	oct-14	30	COORDINADOR IT	MACULINO	TRW AUTOMATIVE
16	oct-14	35	EMPLEADO ADMINISTRATIVO	MACULINO	UAQ
17	oct-14	32	ANALISTA Y PROGRAMADOR	FEMENINO	CENTRO NACIONAL DE METROLOGIA
18	oct-14	49	ASESOR EN CENTRO DE COMPUTO	MACULINO	UAQ
19	oct-14	29	ESTUDIANTE	MACULINO	STORECHECK
20	oct-14	26	INGENIERO DE SW	MACULINO	CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CARSO
21	oct-14	24	TECNICO EN ANALISIS Y REP.	MACULINO	HARMAN DE MÉXICO
22	oct-14	24	PRESUPUESTOS	MACULINO	ALTERRA DESARROLLOS
23	oct-14	23	ANALISTA DE INFOTAINMENT	MACULINO	HARMAN DE MÉXICO
24	oct-14	26	PROGRAMADOR	MACULINO	CIAT
25	oct-14	26	PROGRAMADOR	MACULINO	CIAT
26	oct-14	34	LIDER DE PROYECTO	MACULINO	SANTANDER
27	oct-14	24	ANALISTA DE SISTEMAS	FEMENINO	INDRA
28	oct-14	29	DESARROLLO	FEMENINO	ISBAN
29	oct-14	27	INGENIERO DE SW	MACULINO	ARNESES ELECTRICOS AUTOMOTRICES

30	oct-14	42	GERENTE GENERAL	FEMENINO	KEIKO DENTAL HOUSE
31	oct-14	46	GENENTE	MACULINO	KARVALO RICCI
32	oct-14	52	OBRERO	MACULINO	PORCELANITE
33	oct-14	30	SECRETARIA	FEMENINO	UAQ
34	oct-14	47	EMPLEADO	MACULINO	MARTINREA HONSEL MEXICO
35	oct-14	48	EMPLEADA CONTADORA	FEMENINO	OPERADORA DEL RIO
36	oct-14	30	ASISTENTE	FEMENINO	PUERTA DEPIEDRA
37	oct-14	29	ANALISTA DE CALIDAD	MACULINO	CALL FASST
38	oct-14	32	SUBGERENTES		MAQUINARIA HERNÁNDEZ SA. DE CV.
39	oct-14	22	DESARROLLADOR DE SW	MACULINO	KELLOGG COMPANY
40	oct-14	29	RECEPCIONISTA	MACULINO	FLECHA AMARILLA PAQUETERIA
41	oct-14	49	AREA DE SOPORTE	MACULINO	SERVICIOS DE SALUD DEL EDO. DE QRO.
42	oct-14	40	COORDINADOR	MACULINO	UNIVERSIDAD MARISTA DE QRO.
43	oct-14	29	ADMINISTRADOR DE CORREO	FEMENINO	UAQ
44	oct-14	42	SUPERVISOR DE AREA	MACULINO	TRETRA PAK
45	oct-14	26	LIC. EN INFORMATICA	MACULINO	UAQ
46	oct-14	32	ANALISTA	MACULINO	MUNICIPIO DE QUERETARO
47	oct-14	42	DIRECTOR DE TECNOLOGIAS	MACULINO	UNIVERSIDAD CUAUTEMOC
48	oct-14	31	DESARROLLADOR DE SW	MACULINO	SARC (CONSULTORIA EN ANALISIS DE RIESGOS)
49	oct-14	33	SOPORTE	MACULINO	SESEQ (JURISDICCIÓN NO.3)
50	oct-14	27	COORDINADOR CFCOM SSP	MACULINO	MUNICIPIO DE CORREGIDORA

