

# SISTEMAS DE APOYO A LAS DECISIONES: GÉNESIS Y EVOLUCIÓN

---

**CLAUDIA JULIANA LUCENA LIZARAZO**  
*Ingeniera Civil*  
*Magister en Informática*  
GEOMÁTICA, Gestión y Optimización de Sistemas  
Universidad Industrial de Santander  
cjlucenalizarazo@yahoo.com

**HERNÁN PORRAS DÍAZ**  
*Doctor en Ingeniería Telemática*  
*Profesor Titular*  
*Escuela de Ingeniería Civil*  
Director Grupo GEOMÁTICA, Gestión y Optimización de Sistemas  
Universidad Industrial de Santander  
hporras@uis.edu.co

*Fecha Recepción: 7 de octubre de 2005*  
*Fecha Aceptación: 23 de mayo de 2006*

## RESUMEN

*El presente artículo es el resultado de una investigación en la cual se analizan, sintetizan e integran temas relacionados con la toma de decisiones y los sistemas de apoyo a este proceso. En la primera parte del artículo se describen las etapas del proceso de toma de decisiones, los actores involucrados y los posibles problemas que se pueden presentar y que se asocian con este proceso. En la segunda parte, se presentan las diferentes definiciones de los sistemas de soporte a las decisiones; un resumen sobre la génesis y evolución de estos sistemas a lo largo de más de cuatro décadas de existencia; la forma en la cual a través de este tiempo se han organizado; sus características más importantes y finalmente sus ventajas y desventajas.*

**PALABRAS CLAVE:** *Toma de Decisiones, Etapa de Razonamiento, Etapa de Modelos, Etapa de Preferencias, Etapa de Ejecución, Tomador de Decisiones, Datos, Modelos, Conocimiento, Comunicación, Usuario.*

## ABSTRACT

*The present article it is the result of an investigation in which they are analyzed, they synthesize and they integrate subjects related to the taking decisions and the systems of support to this process. In the first part of the article the stages of the process of decision making are described, the involved actors and the possible problems that can be presented/displayed and that are associated with this process. In the second part, the different definitions of the systems appear from support from the decisions; a summary on the origin and evolution of these systems throughout more than four decades of existence; the form in which through this time they have been organized; its more important characteristics and finally its advantages and disadvantages.*

**KEYWORDS:** *Decision making, stage of reasoning, stage of models, stage of preferences, stage of execution, taker o decision, data, models, knowledge, communication, user.*

## INTRODUCCIÓN

Tan solo considerar la idea de que los responsables de tomar decisiones en las organizaciones continúen utilizando para esto, herramientas diseñadas en el pasado es absurdo teniendo en cuenta la rápida evolución de las tecnologías de la

información. No solo se habla de automatizar los procesos, sino de alinear los objetivos y las estrategias de las empresas a esta veloz evolución, con el propósito de que estas tecnologías sirvan como base para su éxito. Cabe resaltar que la toma de decisiones es un elemento crítico en la supervivencia de las empresas, debido a que las decisiones acertadas son la clave del éxito empresarial.

La toma de decisiones involucra un proceso complejo el cual se lleva a cabo a través de diferentes fases, involucra el juicio humano de los tomadores de decisiones agrupados de diferentes maneras y finalmente, en la mayoría de los casos, requieren de un sistema que apoye este proceso, puesto que la recolección, almacenamiento y procesamiento de la gran cantidad de datos, información y modelos involucrados en la decisión es una tarea dispendiosa de realizar en forma manual. El objetivo principal de estos sistemas, comúnmente denominados *sistemas de soporte a las decisiones*, es el de apoyar al tomador de decisiones durante el proceso y no el de reemplazarlo.

## TOMA DE DECISIONES

Las decisiones se toman generalmente para solucionar problemas, reducir los efectos negativos de una situación en particular o para aprovechar oportunidades. El proceso de toma de decisiones es una de las actividades que con mayor frecuencia se lleva a cabo en el mundo de la administración, en todos los niveles organizacionales, es decir, incluye desde asistentes, auxiliares hasta directores generales de las empresas. Además, de acuerdo al nivel gerencial en el cual se tomen las decisiones así mismo será el impacto de éstas dentro de la organización.

Dentro de este proceso se pueden diferenciar varias etapas, iniciando por el reconocimiento de la existencia del problema, la generación de las alternativas de solución, la evaluación y selección de una de ellas y finalmente, la ejecución y seguimiento de la alternativa seleccionada. Algunos modelos se han descrito para representar el proceso de toma de decisiones, [4], [7], [8], [10], [15], [21], [25], [28], [40], [46], sin embargo el modelo descrito en [39] es simple pero conciso y, a pesar del tiempo, continua vigente siendo tomado como base para la generación de los demás modelos. En éste se identifican tres etapas para la solución de problemas: inteligencia, diseño y selección. El ciclo de implementación se adicionó más tarde e incluso un quinto ciclo, monitoreo, se propone dentro del modelo [45].

En la **Figura 1** se observa que el modelo representa el proceso de toma de decisiones como un flujo de eventos continuo dentro de cualquiera de las etapas, de manera lineal o iterativa. De acuerdo con el criterio del tomador de decisiones, la solución del problema u oportunidad puede requerir el retorno a pasos anteriores para mejorar la calidad

de la decisión. La acción de tomar decisiones se realiza de manera efectiva en la etapa de selección de la alternativa a implementar y el proceso en general se considera como la solución al problema. Dentro de este artículo los términos toma de decisiones y solución del problema se considerarán de la misma manera.

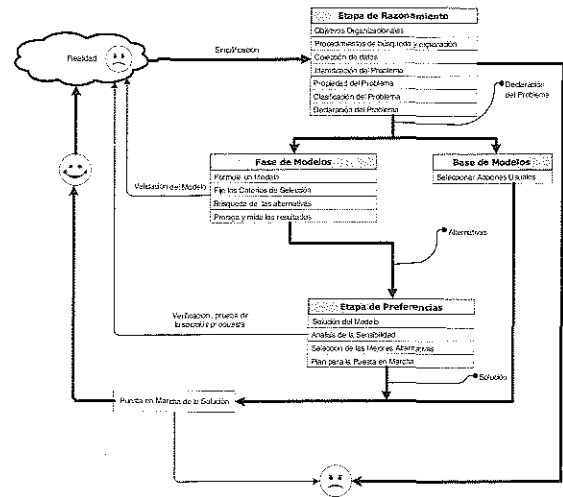


Figura 1 Modelo del proceso de toma de decisiones.

### Etapas del proceso

#### 1) Etapa de razonamiento

Es la fase inicial del proceso y en ella se reconoce y se define la existencia de la situación problema u oportunidad para la cual se requiere tomar una decisión. Involucra la exploración del mundo real, periódico o continuo, la cual se lleva a cabo a través de distintas actividades [40]. Durante esta etapa el tomador de decisiones se encuentra a la expectativa de cualquier información que le permita visualizar, de manera global, el entorno del problema. A continuación se describen brevemente las actividades que hacen parte de esta etapa.

- \* **Descubrimiento y definición del problema u oportunidad:** generalmente los problemas se presentan gracias a una insatisfacción entre el estado actual y el estado deseado. En esta actividad se establecen la o las razones del estado de descontento, definiendo la existencia del problema; se identifican características tales como su naturaleza; sus síntomas; su magnitud; el lugar donde se localiza, entre otras, con el propósito de definirlo con la mayor exactitud posible. Algunos inconvenientes asociados con esta actividad dentro de las organizaciones son: la disponibilidad de la información; los altos costos en su obtención; la estimación subjetiva de la misma; la existencia de datos cualitativos que intervienen en los resultados; la sobre carga de información; la recolección de datos a través

del tiempo, lo que dificulta la validación de la situación.

- \* **Clasificación del problema:** el objetivo principal de esta actividad es la conceptualización de un problema con el propósito de ubicarlo dentro de una categoría definida con anticipación de manera que se pueda lograr un posible acercamiento a una solución estándar. Existen varios métodos para clasificar los problemas presentes dentro de una organización [11], [13], [25], [39], [26], [43]; una clasificación importante puede ser según el grado de estructura del problema.
- \* **Descomposición del problema:** Dentro de esta actividad se busca principalmente la desintegración del problema general en subproblemas del mismo tipo con menor grado de complejidad, sucesivamente, hasta que éstos sean lo suficientemente pequeños y se puedan resolver de forma directa. La integración de estas soluciones parciales conforman la solución final al problema general propuesto.
- \* **Responsabilidad del problema:** de vital importancia resulta establecer la responsabilidad del problema, es decir, asignar a una persona o grupo de personas la obligación de solucionar la situación. De la misma manera es indispensable que la organización posea la facultad y la capacidad para resolverlo.

Luego de contemplar las anteriores actividades se puede decir que la etapa de razonamiento concluye y que su producto final es el *establecimiento formal del problema*.

## 2) Etapa de modelos

Posterior a la identificación y definición del problema, continúan las actividades relacionadas con el análisis, construcción, prueba y validación de los posibles cursos de acción que pueden dar solución al problema planteado. Esta es una de las etapas más críticas del proceso de toma de decisiones debido a la innumerable cantidad de alternativas que se presentan y que a su vez, es indispensable reducir teniendo en cuenta los diferentes factores que las influyen, como por ejemplo, costos, tiempos, disponibilidad de recursos, personal, logística, capacidad de adaptación, entre otras más, propias de cada organización los cuales le proporcionan al tomador de decisiones cierto grado de riesgo e incertidumbre que debe asumir de acuerdo a su experiencia o intuición.

Los cursos de acción son sintetizados en modelos, los cuales involucran la conceptualización del problema, sus abstracciones de manera cualitativa o cuantitativa y las variables y relaciones entre estos modelos. El proceso de modelado requiere de un nivel de creatividad y detalle para determinar las suposiciones con las cuales se puede trabajar,

cómo combinarlas y cómo integrarlas para obtener un modelo que proporcione una solución válida; y la exploración de los diferentes modelos y herramientas analíticas disponibles en el mercado para comprobar la integridad del modelo seleccionado y sus posibles resultados determinando así el más adecuado para la situación o en caso contrario si se hace necesario la construcción de uno en particular.

Concluidas las actividades de esta etapa, análisis, construcción, prueba y validación, se puede argumentar la existencia de *posibles cursos de acción* que pueden dar solución al problema expuesto en la primera etapa del proceso.

## 3) Etapa de preferencias

Al ingresar a esta etapa se considera que el modelo de solución de problemas ha llegado al punto crítico dentro del proceso de toma de decisiones. En [40, 1] se sugiere que “la decisión en sí misma es la culminación del proceso”; más sin embargo solucionar el modelo no es lo mismo que solucionar el problema ya que la solución del modelo produce una decisión recomendada al problema. Es por esto que la etapa de ejecución se hace indispensable para la validación y seguimiento de la estrategia seleccionada. El problema se considera resuelto si la solución se implementa de manera exitosa concluyendo realmente así el proceso.

En esta etapa, el tomador de decisiones se encuentra realmente enfrentado con la selección de una alternativa para dar respuesta al problema planteado, es aquí donde se conjugan todos los elementos: datos, información, modelos y especialmente el conocimiento y la experiencia humana, características únicas del tomador de decisiones y que son esenciales dentro del proceso. Algunos modelos matemáticos se pueden utilizar para comparar y evaluar alternativas y reducir así el nivel de incertidumbre, más sin embargo siempre existirá la incertidumbre, en mayor o menor grado, en la decisión, puesto que de no existir ésta no existiría realmente una decisión.

La etapa de preferencias incluye la *búsqueda, evaluación y recomendación de una solución apropiada al modelo descrito*. Una solución al modelo es un conjunto específico de valores para las variables de la decisión en la alternativa seleccionada.

Finalmente se resalta que un tomador de decisiones debería considerar lo que constituye la calidad de una solución: ¿Qué tipo de solución se necesita para la situación: óptima, aceptable o la mejor? ¿Qué nivel de riesgo está dispuesto a asumir en la selección de una alternativa de solución? La estabilidad o la dinámica del contexto de la decisión pueden ayudar a determinar las respuestas a estos interrogantes y

de esta manera seleccionar la estrategia de toma de decisiones.

#### 4) Etapa de ejecución

Durante este periodo se lleva a cabo la implementación de la preferencia seleccionada en la fase anterior. Esto implica el establecimiento de un nuevo orden de las cosas<sup>1</sup>; la organización de las existentes y la inclusión de aquellas que se requieren para que la solución del modelo seleccionado pueda funcionar correctamente. Se considera la innovación de lo habitual o la introducción a un nuevo cambio desde el enfoque dado por el tomador de decisiones a través de las diferentes etapas del proceso.

La ejecución es un proceso largo y complejo, con límites ambiguos que proporcionan algunos problemas tales como la resistencia al cambio dentro de la organización, el grado de soporte para las actividades administrativas y el entrenamiento de los usuarios, entre otros, que se consideran importantes a la hora de desarrollar un sistema que soporte la alternativa seleccionada. Estos sistemas se conocen habitualmente como sistemas de soporte a las decisiones, considerándose como el producto final de esta etapa.

#### Tipología de decisiones

Se han propuesto diversas categorías para la clasificación de las decisiones [11], [13], [25], [26], [40], [43] dentro de las cuales una de ellas [40] es el planteamiento de mayor uso en el área de la toma de decisiones.

En [40], se propone que las decisiones existen en un continuo, con las decisiones *programadas* en un extremo y las *no programadas* en el otro. "Las decisiones *programadas* son repetitivas y rutinarias, en la medida en que se ha establecido un procedimiento definido para manejarlas, y así no tener que tratarlas de nuevo cada vez que ocurren". Éstas se caracterizan por ser, en cierta porción, predecibles, de manera tal que se pueden desarrollar con anterioridad algunos modelos o paquetes de programas que permitan hallar la solución al problema planteado.

El horizonte de afectación de estas decisiones se encuentra en un corto plazo, vinculado principalmente a las operaciones cotidianas de la organización.

En gran cantidad de casos existe la posibilidad de predecir este tipo de eventos, ya que se presentan con cierta regularidad, algunas veces con pequeños nuevos ingredientes, pero en general con elementos de decisión semejantes.

"Las decisiones *no programadas* son novedosas, no estructuradas e inusualmente importantes. No existe un método de recetario para manejar el problema porque no ha surgido antes, o porque su naturaleza y estructura precisas son complejas, o porque es tan importante que requiere un tratamiento a la medida". Este tipo de decisiones se presentan a menudo en los niveles más elevados de la organización y se caracterizan por poseer un alto grado de incertidumbre. El elemento más importante de este tipo de decisiones es la dinámica del problema; en otras palabras, la imposibilidad de predecir el tipo y el escenario de la decisión.

En [13] se basaron en la clasificación de [40] para definir la propia. Dentro de su planteamiento, las decisiones programadas se denominan *estructuradas*; las decisiones no programadas llamadas *no estructuradas* y anexan una tercera clase llamada *semiestructuradas* para definir el rango entre las dos anteriores. Este tipo de decisiones involucra una combinación tanto del juicio humano como de los métodos procedimentales para su solución.

#### Desaciertos

Durante el proceso de toma de decisiones se puede llegar a cometer un número considerable de errores debidos a múltiples factores tanto internos como externos de la organización, como por ejemplo los problemas mencionados en la fase de razonamiento. Sin embargo, esta situación se presenta de manera crítica en la fase de modelos específicamente en las actividades de análisis, construcción y uso de los mismos, puesto que el modelo es el componente principal dentro del proceso general (síntesis de la realidad expresada a través de un modelo), siendo importante su validación antes de emplearlo.

En [38] se describen siete vicios mortales dentro del proceso que habitualmente se relacionan con la información o con el comportamiento de los responsables de la toma de decisiones, los cuales se resumen a continuación.

- \* Considerar que se poseen todas las respuestas y que no se necesita buscar información externa o no se requiere la ayuda de expertos.
- \* Analizar situaciones equivocadas lo que lleva a una pérdida valiosa tanto de tiempo como de información, condiciones que se consideran vitales para tomar una decisión correcta y a tiempo.
- \* Pensar que se está en lo correcto y rehusarse a echar atrás una mala decisión.
- \* No solicitar información necesaria considerando ahorros en dinero para la organización, trayendo como

<sup>1</sup> Según Nicolás Maquiavelo en su obra *El Príncipe*, "no hay nada más difícil de realizar, nada más dudoso de éxito, nada más peligroso de dirigir, que el inicio de un nuevo orden de las cosas".

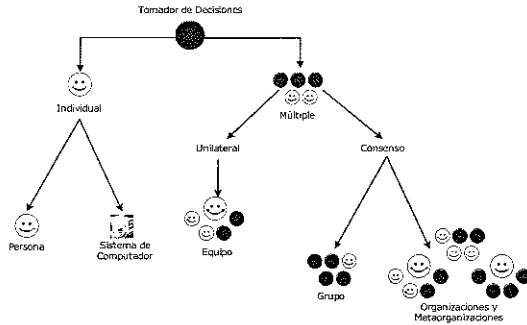
consecuencia una decisión incorrecta para la situación.

- \* Copiar ideas de otras personas u organizaciones requiere del entendimiento de por qué se hicieron y cómo funcionan; esto incrementa el desarrollo e implementación de los modelos.
- \* Oír no es perjudicial; esto facilita el descubrimiento de los consejos negativos que se deben ignorar de acuerdo con el criterio del tomador de decisiones o experto.
- \* Esperar y apresurarse; se puede considerar lo mismo que no tomar decisiones o tomar malas decisiones.

De hecho, estas consideraciones pueden generar altos e innecesarios costos para la organización. Muchas de estas faltas involucran claramente comportamientos característicos y carencias de información y de expertos que inducen a una menor objetividad dentro del proceso de toma de decisiones.

*El tomador*

El tomador de decisiones se considera una parte esencial dentro del proceso de toma de decisiones puesto que se convierte en la *caja negra* de éste. [25] los clasifica en dos grandes grupos, individuales y múltiples que a su vez se subdividen como se muestra en la **Figura 2**.



**Figura 2** Clasificación de los tomadores de decisiones. Fuente: Adaptado de [25].

\* Individual

Esta clase de usuarios en esencia trabajan *solos* durante el proceso, en el sentido de que el análisis de la información y la generación de la decisión final se encuentran exclusivamente en sus manos. Las características propias de este tomador de decisiones son: el conocimiento, el conjunto de técnicas, la experiencia, la personalidad, el estilo cognitivo y los fundamentos individuales que llegan a soportar el proceso de toma de decisiones y que a la vez, directa o indirectamente, afectan el tipo de soporte que se requiere durante el proceso y la decisión final.

\* Múltiple

Esta clase de tomadores la integran múltiples individuos interactuando entre sí con el fin de obtener una decisión. Poseen intereses colectivos en el resultado de una decisión en particular razón por la cual se encuentran motivados a lograr concordancia y compromisos comunes para un curso de acción; no cualquiera de ellos posee la suficiente facultad para tomar un decisión solo. Esta clase de decisores se conforma gracias a la dinámica del contexto, y actúa para formular una decisión o solución a un problema en particular que luego será implementada.

Los decisores múltiples a su vez se subdividen en: equipo, grupo y organizaciones y metaorganizaciones.

\* Equipo: La responsabilidad de tomar la decisión reposa sobre una solo persona; más sin embargo éste se soporta por varios asistentes, que trabajan hacia los mismos objetivos, con el fin de reunir información y así tomar determinaciones seguras.

\* Grupo: Posee una estructura más formal de trabajo, generalmente la decisión se toma y se implementa a través de reuniones regulares; organigramas determinados y agendas centradas en porciones específicas del proceso; y plazos o tiempos establecidos. El total de los miembros comparten los mismos intereses en el resultado de la decisión y poseen una opinión igual en su conformación.

\* Organizaciones y metaorganizaciones: los motivos que unen varias organizaciones son los propósitos y los objetivos compartidos por sus miembros; a raíz de esto se puede concebir la existencia de organizaciones dentro de organizaciones; grupos dentro de equipos que coordinan concienzudamente sus actividades con el propósito de alcanzar un objetivo o una meta en común.

**SISTEMAS DE SOPORTE DE DECISIONES**

Los Sistemas de Soporte a las Decisiones – DSS<sup>2</sup>, cubren una extensa variedad de sistemas, herramientas y tecnologías. Se piensa que el término DSS está pasado de moda y que se ha ido reemplazado por un *nuevo tipo* de sistema llamado Procesamiento Analítico en Línea – OLAP<sup>3</sup>. Por otra parte se hace énfasis en la creación de un DSS basado en conocimiento como el *estado del arte* de los sistemas de soporte a las decisiones. Los investigadores operacionales se centran principalmente en los modelos de simulación y optimización tomándolos como DSS reales.

<sup>2</sup> Decision Support System. <sup>3</sup> On-Line Analytical Processing.

### Exposición de la idea

Existe una gran variedad de conceptos referentes al término [2], [6], [13], [19], [20], [24], [25], [27], [29], [34], [44], [45]; los cuales son válidos dentro del contexto que cada autor maneja, coincidiendo éstos en algunas características comunes, tales como:

- \* Son sistemas computarizados, flexibles y adaptables según las situaciones.
- \* Manejan problemas.
- \* Soportan la solución de problemas.
- \* Utilizan datos y modelos.
- \* Asocian los recursos intelectuales del usuario.
- \* Mejoran la calidad de las decisiones.
- \* Emplean interfaces de usuario para su comunicación.
- \* Poseen herramientas para la recuperación y procesamiento de datos, y análisis de la información.

Las primeras definiciones de estos sistemas los identificaron como sistemas cuyo propósito era soportar a los tomadores de decisiones administrativas en situaciones semiestructuradas con el propósito de ampliar sus capacidades pero no para reemplazar su juicio, es decir, en situaciones que no se podrían soportar totalmente por los algoritmos. En un comienzo no se determinó específicamente, pero el sistema debería estar basado en computador, operar interactivamente en línea y, en algunos casos, poseer la capacidad de mostrar sus resultados a través reportes y de gráficos.

Estas exposiciones iniciales desplegaron una gran variedad de interpretaciones que prontamente generaron desacuerdos considerables entre lo que realmente se piensa que es un DSS. Más sin embargo, un sistema de soporte a las decisiones se puede considerar como un programa de software que opere sobre un computador que pueda ayudar a los administradores, en cualquier nivel organizacional, durante el proceso de toma de decisiones facilitando la organización del conocimiento en temas semiestructurados y no estructurados. Tales programas poseen y comparten datos, información, herramientas y modelos; proporcionan una interfaz de usuario de fácil uso, requieren del conocimiento humano, soportan y mejoran el proceso de toma de decisiones y lo más importante, se diseñan para asistir al tomador de decisiones y no para reemplazarlo.

Algunos sistemas existentes son: sistemas de soporte ejecutivos, sistemas de información geográfica, agentes

inteligentes, sistemas expertos, redes neuronales artificiales, sistemas de administración de conocimiento, sistemas de soporte para la planeación y la administración de empresas, sistemas de soporte híbridos, inteligencia de negocios, sistemas de soporte a las decisiones grupales, entre otros.

### El concepto

El concepto nació a principios de los años setenta y generalmente se atribuye a dos artículos escritos durante este tiempo. El primero escrito por [24], el cual observó que “el gran problema con los modelos científicos administrativos es que los administradores prácticamente nunca los usan”. Así mismo se definieron ciertas características esenciales que debe poseer un modelo, considerando el modelo como un “conjunto de procedimientos numéricos para el procesamiento de datos y juicios que asistan al tomador de decisiones gerenciales, el cual podría ser denominado el cálculo en la decisión”.

El segundo se presenta en [13]; en éste se acuña el término *Sistema de Soporte de Decisiones* y se desarrolla un marco de trabajo de dos dimensiones para el soporte computacional de las actividades administrativas. Cada una de estas dimensiones se supone continua y no conformada por componentes discretos. En la **Tabla 1** la dimensión vertical representa la clasificación dada en [40] sobre la estructura de las decisiones y la dimensión horizontal muestra los niveles de la actividad gerencial propuestos en [3] donde se clasifican las actividades gerenciales en tres clases únicas: *control operacional*, categoría en donde las decisiones se vinculan con las tareas y actividades diarias dentro de la organización; *control administrativo*, cuyas decisiones se relacionan con el alcance de eficiencia y eficacia, y el despliegue de las ventajas de la organización; y *planeación estratégica*, donde se toman las decisiones correspondientes al cumplimiento de los objetivos de la organización. La combinación de estas dos propuestas produjo como resultado el marco de trabajo expuesto en [13] el cual sigue vigente como guía para la asignación de los recursos de los sistemas de información. A partir de este marco de referencia nació el concepto de los DSS.

Tabla 1 Marco de referencia propuesto en [13].

Tipo de decisión	Tipo de control		
	Operacional	Administrativo	Planeación estratégica
Estructurada	Inventario, órdenes de entrada, cuentas por cobrar	Análisis de presupuestos, reportes de personal	Localización de la planta física, inversión financiera
Semiestructurada	Valores comerciales, organigramas de producción	Distribución de la planta, preparación de presupuestos	Análisis de adquisición de bienes de capital
No estructurada	Aprobación de préstamos	Negociaciones, contratación de ejecutivos	Determinación de la búsqueda y desarrollo de proyectos

La evolución de los DSS desde su concepción en los años setenta hasta el presente incluye numerosas extensiones de la noción original. Los modernos estudios sobre los DSS incluyen enfoques sobre los sistemas convencionales basados en modelos, sistemas basados en conocimiento, inteligencia artificial, sistemas expertos, sistemas de información ejecutiva, sistemas de soporte de grupo, sistemas de visualización de datos, sistemas de soporte de decisiones organizacionales, entre otros. Desafortunadamente una definición formal de DSS no se encuentra establecida aún puesto que cada autor piensa en su concepto de acuerdo a las necesidades que desea resolver, en otras palabras, cada situación en particular puede requerir el desarrollo de un sistema específico con características tanto de software como de hardware diferentes; cabe resaltar que la visión del tomador de decisiones respecto al problema y su entorno proporciona un ingrediente más ante la dificultad de organizar las ideas que permitan concretar un concepto universal.

*Génesis*

Los computadores han sido utilizados como herramientas para el soporte del proceso de toma de decisiones administrativas por más de cuatro décadas. Una visión evolutiva de los sistemas de información basados en computador ha tenido principalmente tres fuertes fundamentos lógicos: El primero es que existe una secuencia clara a través del tiempo: a mediados de los años cincuenta aparecieron los sistemas de procesamiento transaccional; en la década de los sesenta, los sistemas de información gerencial; los sistemas de automatización de oficinas fueron desarrollados principalmente en los años setenta; y los sistemas de soporte a las decisiones fueron un producto de los años setenta expandido en los años ochenta. Las aplicaciones comerciales tales como los sistemas expertos y los sistemas de información ejecutiva emergieron en los años ochenta. En los años noventa surgieron los sistemas de soporte grupales y la computación neuronal, además de muchos sistemas de computador híbridos o integrados. Entrando al siglo XXI, las aplicaciones se inclinaron hacia la Web, el uso de métodos de administración de conocimiento y la incorporación de las capacidades de los sistemas de soporte dentro de la administración para la planeación de

los recursos de la empresa.

El segundo se refiere a la tecnología en común asociada a los diferentes tipos de sistemas de información basados en computador, los cuales han evolucionado considerablemente a través del tiempo. Y el tercer fundamento, son los vínculos sistémicos en la forma como cada sistema procesa datos dentro de la información.

*Transformación histórica*

El primer computador comercial estuvo disponible en el año 1951 y sus primeros usos se dieron en dos campos. El primero de ellos fue en un proyecto de milicia a cargo de la Universidad de Michigan y el Centro de Investigaciones Run Willow entre 1952 y 1955; allí se desarrolló un sistema de asignación de armas para ser utilizado en la defensa contra bombarderos: El segundo se dio en los negocios alrededor de 1954. La importancia de los computadores en el área de la gerencia y la administración fue algo parsimoniosa; el cambio de pensamiento para que esta área comenzara a considerarse fue el hecho de no emplear los computadores únicamente como máquinas para el procesamiento de datos sino como máquinas con capacidades para modelar, simular, analizar y apoyar el proceso de toma de decisiones. El soporte intelectual provino de los campos de la investigación de operaciones y las ciencias de la administración.

[23] proyecta un mundo en el cual los ejecutivos podrán ser orientados por el equipo de investigación de operaciones empleando computadores para hacer sofisticado el modelamiento, la simulación y el análisis de sus actividades. El soporte a las decisiones como una parte importante de los sistemas de información gerencial emergentes se soportó en la fuerte confianza de los trabajos presentados en [3], [40].

Para finales de la década de los años sesenta se dio inicio al desarrollo de una nueva clase de sistemas de información orientados a los modelos. En [20] se afirma que el concepto del soporte de decisiones evolucionó a partir de los estudios teóricos de toma de decisiones en la organización que se llevaron a cabo en el Instituto Tecnológico de Carnegie y el trabajo técnico sobre sistemas de computador interactivos desarrollado principalmente por el Instituto Tecnológico de Massachussets en los años sesenta.

En 1970, [24] expandió las fronteras de los modelos de soporte computarizados e identificó los criterios para diseñar modelos y sistemas para soportar la toma de decisiones gerenciales, criterios que continúan siendo pertinentes en el modo de evaluar sistemas de soporte a las decisiones.

En [9] se definen los sistemas de información gerenciales como “un sistema integrado hombre-máquina que provee información para soportar las funciones de operación, gerencia y toma de decisiones en una organización”. En éste se proporciona el escenario necesario para el desarrollo de unas bases amplias en la investigación y práctica de los DSS.

Hacia finales de la década de los setenta, un número considerable de investigadores y empresas desarrollaron la construcción de sistemas de información interactivos que utilizaban datos y modelos para apoyar a los administradores en el análisis de problemas semiestructurados. A tales sistemas se les denominó Sistemas de Soporte a las Decisiones. Desde sus orígenes se hizo evidente una característica importante y fundamental en el diseño de los DSS: la ayuda a los tomadores de decisiones en cualquier nivel de la organización.

Los DSS podían soportar toma de decisiones operacionales, de gerencia financiera y estratégica; a la vez emplear datos espaciales en un sistema [14], datos multidimensionales estructurados y documentos no estructurados [42]. Los paquetes estadísticos y los modelos de optimización y simulación también se emplearon en la construcción de los DSS. El área de la inteligencia artificial comenzó a aparecer a principios de los años ochenta con el desarrollo de los sistemas expertos de negocios y administración.

Los sistemas de planeación financiera proporcionaron un lenguaje de fácil interpretación y manejo por parte de los gerentes en la creación de modelos, convirtiéndose en herramientas populares dentro del área de los DSS [26]. A comienzos de los años 1980 las hojas de cálculo se emplearon en la construcción de DSS orientados al modelo [30]. Una de las principales desventajas de éstas con respecto a los lenguajes es que el modelo en el último está escrito en lenguaje natural y puede ser independiente de los datos.

Durante la década de 1990, las tecnologías de bases de datos relacionales fueron utilizadas en la construcción de DSS orientados a los datos, Oracle y DB2<sup>4</sup> eran las más comunes [17], [18], [22]. Los DSS orientados a los modelos se encontraban bajo el dominio de la investigación de

operaciones y éstos no hacían parte de los sistemas de información.

En esta época el principal cambio tecnológico se dio sobre la plataforma de desarrollo de los DSS, la cual paso del computador personal a una arquitectura Cliente/Servidor. Durante 1992 y 1993 se comenzó a recomendar la tecnología orientada a objetos para la construcción re-usable de las capacidades de soporte de decisiones. Al mismo tiempo dos nichos tecnológicos comenzaban a converger: los datawarehouse y los sistemas de información ejecutivos. Para 1995, los datawarehouse y la World Wide Web comenzaron a impactar a los profesionales y académicos interesados en las tecnologías de soporte de decisiones especialmente con los DSS orientados a la Web, otra categoría más de estos sistemas [5], [32].

*¿Cómo están organizados?*

#### *Componentes*

Para obtener una definición formal de lo que es un DSS se debe tener en cuenta un sinnúmero de factores los cuales a su vez pueden incluir otros como por ejemplo los objetivos a alcanzar, el contexto de la situación, los participantes, los resultados esperados, etc. De la misma forma, definir o clasificar estos sistemas en términos de sus componentes comprende un gran número de elementos que convierten esta labor en una tarea dispendiosa. Diferentes autores han propuesto diversas formas de organizar estos sistemas por sus partes componentes [25], [41], [45]. En [25] se considera que los componentes de un DSS se presentan de manera independiente obteniendo una mejor comprensión de su contenido, los cuales se explican a continuación.

- Subsistema de datos: este componente recupera, almacena y organiza los datos relevantes en un contexto particular de decisión. Proporciona algunas funciones de seguridad, procedimientos para la integración de los datos y responsabilidades en la administración de los datos asociadas con el uso de los DSS, tareas que se ejecutan dentro de este sistema para diferentes subsistemas tales como las bases de datos, los sistemas administradores de la base de datos, los repositorios de datos y las facilidades de consulta de los datos.
- Subsistema de modelos: este sistema ejecuta la recuperación, el almacenamiento y la organización de las actividades asociadas con los diversos modelos cuantitativos que proporcionan las capacidades analíticas para los DSS. Incluye la base de modelos, el sistema administrador de la base de modelos, el repositorio de modelos, el procesador de ejecución de modelos y el procesador de síntesis de modelos.

<sup>4</sup> Universal Database – Sistema administrador de base de datos relacionales de IBM.



- **Máquina de conocimiento:** en este componente se llevan a cabo las actividades relacionadas con el reconocimiento del problema y la generación de la solución provisional o definitiva, así como otras funciones relacionadas con la administración del proceso de toma de decisiones. Esta máquina provee la inteligencia del sistema, conjugando los datos y los modelos con el propósito de suministrar al usuario una aplicación exitosa que soporte el contexto de la decisión.
- **Interfase de usuario:** como en todo sistema de información basado en computador, el diseño y la implementación de la interfase de usuario se convierte en un elemento clave para su funcionalidad. Los componentes de datos, modelos y procesamiento de un DSS deben ser de fácil acceso y manipulación con el fin de alcanzar uno de sus principales objetivos

el cual es proveer el soporte necesario y a tiempo dentro del contexto de la decisión. La eficacia<sup>5</sup> (diferente de eficiencia<sup>6</sup>) de un DSS se mide a través de estos parámetros.

- **Usuario:** el diseño, la implementación y el uso de un DSS no pueden ser eficaces sin considerar el papel del usuario. Los elementos esenciales para el éxito de una aplicación DSS dentro del contexto de la decisión lo conforman las habilidades del usuario, sus motivaciones, el dominio de conocimiento, los modelos de uso y los niveles de la organización. Una de las principales características de un DSS es el control del usuario pues de lo contrario se tendría un conjunto de componentes basados en computador que, por ellos mismos, no suministra todas las funcionalidades útiles.

En la **Tabla 2** se describen algunos métodos de clasificación.

**Tabla 2** Componentes de un DSS.

Componentes	Sprague y Carlson (1989)	Turban (2001)	Marakas (2003)
Datos	Componente de datos	Subsistema administrador de datos	Sistema administrador de datos
Modelos	Componente de modelos	Subsistema administrador de modelos	Sistema administrador de modelos
Conocimiento	Componente de diálogo	Subsistema administrador de base de conocimiento	Máquina de conocimiento
Comunicación	Componente de diálogo	Subsistema de interfase de usuario	Interfase de usuario
Usuario	Componente de diálogo	Subsistema de interfase de usuario	Usuario

*Clasificación*

Nuevamente se presentan diferentes clasificaciones para los DSS; en este caso, de acuerdo al componente predominante en el sistema [3], [12], [16], [31], [32], [35], [39]. En este artículo se tendrá en cuenta la propuesta presentada en [31], [32], [35], por considerarse la más completa y actualizada de acuerdo a las tecnologías emergentes del momento. En ésta se formula un marco de trabajo conceptual basado en los componentes tecnológicos dominantes, los usuarios objetivos, los propósitos específicos del sistema y el despliegue fundamental de la tecnología. Los DSS varían en muchos métodos, algunos se enfocan en los datos, otros en los modelos y algunos en las comunicaciones. Estos sistemas también difieren en su alcance; el análisis de un problema

se puede hacer a través de un usuario único y final o de muchos usuarios (grupos) dentro de una organización [32]

En este planteamiento se toma la clasificación dada en [1] y se consolidan en tres grandes tipos: los primeros tres tipos se denominan *orientados a los datos*; los segundos tres tipos *orientados al modelo*; y los DSS de sugerencia se etiquetan como *inteligentes u orientados al conocimiento*, según [16]. El marco se centra en dos grandes dimensiones: la primera se caracteriza por el componente tecnológico dominante clasificándolo en cinco tipos genéricos de DSS; la segunda por los usuarios objetivos, el propósito específico del sistema y el despliegue fundamental de tecnología. En la **Tabla 3** se muestra la organización de estas dimensiones.

<sup>5</sup> Eficacia: Capacidad de lograr el efecto que se desea o espera.

<sup>6</sup> Eficiencia: Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado.

**Tabla 3** Expansión de marco de referencia. Fuente: Tomado de [53].

Componente de dominio de DSS	Usuarios objetivo: interno – externo	Propósito: general – específico	Tecnología de despliegue
Base de datos - DSS orientados a los datos	Administradores, equipos, ahora proveedores.	Consulta a un almacén de datos (Datawarehouse)	Computador central; Cliente/Servidor; Web
Modelos - DSS orientado al modelo	Administradores y equipos, ahora clientes.	Equipo de itinerario o análisis de decisión	Pe usuario único; Cliente/Servidor; Web
Base de conocimiento - DSS orientado al conocimiento	Usuarios internos, ahora clientes.	Consejos administrativos o selección de productos.	Pe usuario único; Cliente/Servidor; Web
Base de documentos - DSS orientado a los documentos	Usuarios internos, pero el grupo se está expandiendo.	Búsqueda en páginas Web o encontrar documentos.	Web; Cliente/Servidor
Comunicaciones - DSS orientado a las comunicaciones	Equipos internos, ahora expandido a socios externos	Conduce a reuniones o ayuda a usuarios colaboradores	Web; Cliente/Servidor

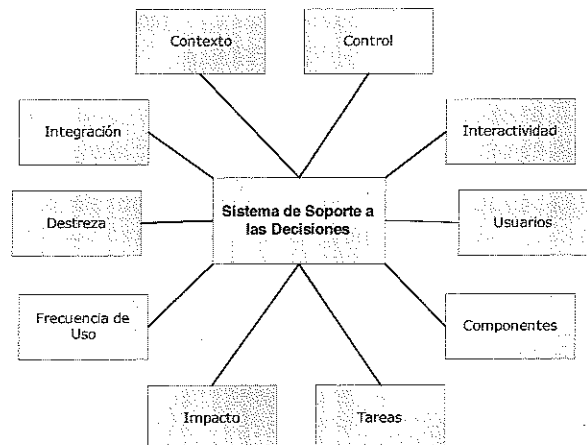
### Rasgos distintivos

Una definición formal y universal de los sistemas de soporte de decisiones no se ha presentado aún debido a que no existe un consenso al respecto, lo que hace obvio que tampoco lo haya sobre sus características y capacidades. Sin embargo, y de la misma manera, las principales propiedades de estos sistemas han sido propuestas por distintos autores [25], [33], [37], [45] coincidiendo en los siguientes aspectos:

- \* Contexto: las situaciones semiestructuradas o no estructuradas son el área principal de trabajo de los DSS.
- \* Control: se encuentra bajo responsabilidad del usuario quien vigila completamente el proceso de toma de decisiones.
- \* Interactividad: estos sistemas se diseñan para el uso interactivo por parte de los usuarios, quienes controlan la secuencia de interacción y la ejecución de las operaciones. Poseen una interfase de usuario amigable lo que incrementa en grandes proporciones la eficacia de los DSS.
- \* Usuarios: el soporte suministrado por estos sistemas se da en todos los niveles gerenciales; los problemas a menudo requieren la comprensión de varios individuos, grupos o equipos de personas provenientes de diferentes departamentos y niveles organizacionales o de diferentes organizaciones.
- \* Componentes: utilizan fundamentalmente datos y modelos. Los modelos son empelados para el análisis de las situaciones con diferentes estrategias y bajo diversas configuraciones. A su vez los DSS suministran el acceso a una variedad de fuentes de datos y tipos extendidos de sistemas.
- \* Tareas: soportan una o más labores simultáneamente relacionadas con el proceso de toma de decisiones.
- \* Impacto: su propósito es incrementar la eficiencia (exactitud, puntualidad, calidad) más que la eficacia (costo de la toma de decisiones) de una decisión específica o un conjunto de decisiones relacionadas.

- \* Frecuencia de uso: los DSS se proyectan para usos repetitivos o de acuerdo a las nuevas necesidades para el soporte a las decisiones, lo cual facilita el aprendizaje por parte del tomador de decisiones.
- \* Destreza: el decidor debe poseer la capacidad de reaccionar y afrontar los rápidos cambios de las condiciones del problema; de adaptar el sistema para satisfacer estos cambios; y de construir y modificar sistemas sencillos.
- \* Integración: los DSS pueden ser sistemas independientes que reúnen o duplican datos de otros sistemas de información o de aplicaciones de un sistema de información más grande e integrado, los cuales se puede distribuir interna o externamente utilizando una red de trabajo y las tecnologías Web.

Este conjunto de propiedades proporcionan al tomador de decisiones facultades que le permiten mejorar el proceso y seleccionar una decisión más consistente de una manera más oportuna.



**Figura 3.** Rasgos distintivos de un DSS

*Lo positivo y lo negativo*

De acuerdo a lo expuesto anteriormente sobre los DSS y a los rasgos característicos de estos sistemas se pueden determinar sus beneficios y limitaciones.

*Lo positivo*

- \* Mejoran la calidad en la toma de decisiones.
- \* Incrementan la comunicación entre individuos y grupos dentro y fuera de la organización.
- \* Incrementa el control organizacional.
- \* Mejoran la eficiencia del personal, incrementando la productividad.
- \* Reducen los costos de la organización.
- \* Analizan y procesan grandes volúmenes de información necesaria para la correcta toma de decisiones.
- \* Acceden rápidamente a la información.
- \* Presentan, a través de una interfase de usuario amigable y de fácil manejo, una visión clave de la organización según los factores críticos definidos en su creación.
- \* Permiten el análisis de datos en línea y en tiempo real, a través de múltiples perspectivas.
- \* Promocionan el aprendizaje o entrenamiento de los usuarios.
- \* Permiten visualizar más opciones de decisión, generando mejores alternativas.
- \* Responden rápidamente a las situaciones.
- \* Extienden las habilidades del tomador de decisiones para procesar información y conocimiento.
- \* Incentivan las destrezas del tomador de decisiones para abordar problemas complejos y a gran escala.
- \* Disminuyen el tiempo asociado con la toma de una decisión.
- \* Incrementan la fiabilidad de un proceso de decisión o de sus resultados.
- \* Fomentan la exploración y el descubrimiento de las funciones del tomador de decisiones.

- \* Revelan nuevos métodos de análisis acerca del espacio de un problema o el contexto de la decisión.
- \* Generan nueva evidencia para el soporte de una decisión o confirman las suposiciones existentes.
- \* Crean una ventaja estratégica o competitiva sobre las organizaciones.

*Lo negativo*

- \* No están diseñados aún para contener claramente talentos humanos para la toma de decisión tales como la creatividad, la imaginación o la intuición.
- \* El poder de un DSS es limitado por su diseño, el sistema de computador sobre el cual corre y el conocimiento que posee a la hora de utilizarlo.
- \* El lenguaje y las interfases de comandos aún no son lo suficientemente sofisticadas para permitir el procesamiento a través de lenguaje natural.
- \* Dentro de sus facultades no se encuentran los contextos de decisión múltiples debido a que habitualmente su ambiente de aplicación es limitado.
- \* Algunos diseños resultan imperfectos gracias a la representación inadecuada de la realidad.
- \* Pueden fomentar inclinaciones o preferencias cognitivas dentro del proceso.

**CONCLUSIONES**

Las decisiones son parte esencial de la vida de las personas y de las empresas, actualmente de ellas dependen, en gran proporción, su éxito. Estas decisiones son el resultado de un proceso complejo que involucra distintas etapas en las cuales se realiza la identificación y descripción del problema o situación de insatisfacción, el desarrollo de los posibles cursos de acción a seguir en su solución, la selección de una alternativa viable que abarque la mayor cantidad de variables por resolver y finalmente que esta alternativa pueda ser implementada de manera satisfactoria.

A través del tiempo las organizaciones han reconocido la imperiosa necesidad de emplear las tecnologías informáticas para el procesamiento de los grandes volúmenes de información que poseen con el fin de facilitar el proceso de toma de decisiones; necesidad que ha patrocinado el desarrollo de los denominados Sistemas de Soporte a las

Decisiones para proporcionar este tipo de ayuda. Estos sistemas tienen como objetivo principal la complementación de las capacidades de decisión del ser humano mediante la generación y evaluación sistemática de diferentes alternativas o escenarios de decisión, utilizando para esto, modelos y herramientas computacionales. Se considera importante resaltar que un DSS no soluciona problemas, solo apoya el proceso de toma de decisiones. La responsabilidad de tomar una decisión, de optarla y de realizarla es del tomador de decisiones o usuario del sistema.

Existen diferentes definiciones para el término DSS las cuales han ido evolucionando con el tiempo, pero en esencia se puede coincidir en puntos críticos para su conceptualización así como para sus ventajas y desventajas.

Los conceptos y las tecnologías evolucionan constantemente como en el caso de la Internet y la Web, las cuales tienen desarrollos de alta velocidad, suministrando apoyo en diversas áreas, no solo administrativas sino también en áreas ambientales, políticas, sociales, entre otras. Los nuevos desafíos y fronteras incluyen investigaciones y desarrollos en áreas como la computación móvil, telecomunicaciones, redes de trabajo, herramientas de almacenamiento y visualización y la Web. De acuerdo con esto se podría pronosticar que las capacidades y habilidades de sistemas como los DSS serán más extensas logrando así sistemas mejores, más objetivos y más seguros.

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] ALTER, S. L. "A Taxonomy of Decision Support Systems", *Sloan Management Review*, Vol. 19, No. 1, Fall 1977, pp. 39-56.
- [2] ALTER, S. L. *Decision Support Systems: Current Practice and Continuing Challenge*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1980, chapter 2, pp. 21-37.
- [3] ANTHONY, R. N. *Planning and Control Systems: A Framework for Analysis* (studies in management control). Graduate School of Business Administration, Harvard University. Cambridge, MA, 1965, pp. 1-80.
- [4] BAZERMAN M. *Judgment in Managerial Decision Making*, 6<sup>th</sup> ed., John Wiley & Sons, New York, 2005, chapter 1, pp. 1-12.
- [5] BHARGAVA, H. and POWER, D. J. "Decision Support Systems and Web Technologies: A Status Report". *Proceedings of the 2001 Americas Conference on Information Systems*, Boston, MA, August 3-5, URL <http://dssresources.com/papers/dsstrackoverview.pdf> 15/06/2005.
- [6] BONCZEK, R. H., HOLSAPPLE, C. W. and WHINSTON, A. B. "The Evolving Roles of Models in Decision Support Systems." *Decision Science*, Vol. 11, No. 2, 1980, pp. 339-356.
- [7] COUGAR J. D. *Creative Problem Solving and Opportunity Finding*. Body & fraser, Danvers, MA, 1995, chapters 6-10, pp. 177-303.
- [8] COUGAR J. D. *Creativity & Innovation in Information Systems Organizations*. Body & fraser, Danvers, MA, 1996, chapter 6, pp. 83-103.
- [9] DAVIS, G. *Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure and Development*. McGraw-Hill, New York, 1974, chapter 2, 447-450.
- [10] DEARDEN, J. "SMR Forum: Will the Computer Change the Job of Top Management?." *Sloan Management Review*, Vol. 25, No. 1, Fall 1983, pp. 57-60.
- [11] DELBECQ, A. L. "The Management of Decision-Making within the Firm: Three Strategies for Three Types Decision-Making". *The Academy of Management Journal*, Vol. 10, No. 4, 1967, pp. 329-339.
- [12] DONOVAN J. J. and MADNICK, S. E. "Institutional and Ad Hoc Decision Support Systems and Their Effective Use". *Data Base*, Vol. 8, No. 3. Winter 1977, pp. 79-88.
- [13] GORRY, G. A. and SCOTT MORTON, M. S. "A Framework for Management Information Systems." *Sloan Management Review*, Vol. 13, No. 1, 1977, pp. 55-70. (Reprinted in *Sloan Management Review*, 1989).
- [14] GRACE, B. F. "Training Users of a prototype DSS" *Data Base*, Vol. 8, No. 3, Winter 1977, pp. 30-39.
- [15] HAMMOND, J. S., KENNEY, R. L. and RAIFFA, H. *Smart Choice: A Practical Guide to Making Better Decisions*. Harvard Business School Press, Boston, 1999, chapters 1-4, pp. 1-62.
- [16] HOLSAPPLE, C. W. and WHINSTON, A. B. *Decision Support Systems. A knowledge-Based Approach*. Minneapolis, MN.: West Publishing, Inc., 1996, chapters 1-11, pp. 4-426.
- [17] INMON, W. H. *Using Oracle to Build Decision Support Systems*. John Wiley & Sons, New York, 1993, 364p.
- [18] INMON, W. H. "EIS and the Data Warehouse". *Data Base Programming/Design*, November, 1992, pp. 1-5.

- [19] KEEN, P. G. W. "Adaptive Design for Decision Support Systems." ACM SIGOA Newsletter, Vol. 1, No. 4 – 5, September/November 1980, pp. 15 – 25.
- [20] KEEN, P. G. W., and SCOOT MORTON, M. S. Decision Support Systems: An Organizational Perspective, Addison-Wesley, Inc, Reading, MA, 1978, chapters 1, 4, pp. 1 – 15, 79 – 98.
- [21] KEPNER, C. H. and TREGOE B.B. The Rational Manager. McGraw-Hill, New York, 1965, 275p.
- [22] KIMBALL, R. W. and ROSS, M. The Data Warehouse Lifecycle Toolkit, John Wiley and Sons, New York, NY, 2002, chapter 1; 16, pp. 1 – 28; 331 – 370.
- [23] LEAVIT, H. J. and WHISLER, T. L.. "Management in the 1980's". Harvard Business Review Article. November 1<sup>o</sup>, 1958, 8p.
- [24] LITTLE, J. D. C. "Models and Managers: The concept of a Decision Calculus." Management Science, Vol. 16, No. 8, April 1970, pp. B466 – B485.
- [25] MARAKAS, G. M. Decision Support Systems: In the 21<sup>st</sup> Century. 2<sup>nd</sup> ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2003, chapters 1 – 3, pp. 1 – 84.
- [26] MINTZBERG, H. The Nature of Managerial Work. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1973, 298p.
- [27] MOORE, J. H., y CHANG, M. G. "Design of Decision Support Systems." Data Base, Vol. 12, No. 1 – 2, Fall, 1980, pp. 8 – 14.
- [28] POKRAS, S. Systematic Problem Solving and Decision-Making: Rational Methods for Problem-Solving and Decision-Making. Crisp Publications, Los Altos, CA, 1989, pp. 1 – 103.
- [29] POWER, D. J. "What is DSS?" DSstart, The On-Line Executive Journal for Data-Intensive Decision Support, October 21, Vol. 1, No. 3, 1997, URL <http://dssresources.com/papers/whatisdss/index.html> 8/06/2005.
- [30] POWER, D. J. "A Brief History of Spreadsheets", URL <http://dssresources.com/history/sshistory.html>, 8/06/2005.
- [31] POWER, D. J. "Web-Based and Model-Driven Decision Support Systems: Concepts and Issues". Prepared for ACMIS 2000, Americas Conference on Information Systems, Long Beach, California, August 10<sup>th</sup> – 13<sup>th</sup>, 2000, "Model-Driven and Web-Based Decision Support Systems" Mini Track, URL <http://dssresources.com/papers/amcis/TT08overview.pdf> 15/06/2005.
- [32] POWER, D. J. "Supporting Decision-Makers: An Expanded Framework". Informing Science, June 2001, pp. 431 – 436.
- [33] POWER, D. J. "What are characteristics of a Decision Support Systems?" DSS News, Vol. 4, No. 7, March 30, 2003, URL <http://dssresources.com> 9/06/2005.
- [34] POWER, D. J. "What is DSS?" DSS News, Vol. 5, No. 1, September 12, 2004, URL <http://dssresources.com> 10/06/2005.
- [35] POWER, D. J. What is the expanded DSS framework? DSS News, Vol. 5, No. 1, January 4, 2004. URL <http://dssresources.com> 10/06/2005.
- [36] POWER, D. J. Decision Support Systems. Concepts and resources for managers. Quorum books, Westport, Connecticut, London, 2002, chapters 1, 3, 6, 7, 8 9 10, 11, pp. 1 – 19, 37 – 52, 87 – 94, 103 – 110, 123 – 124, 141 – 144, 157 – 168, 179 – 183.
- [37] POWER, D. J. Decision Support Systems: Frequently Asked Questions. University of Northern Iowa and DSSResources.COM. iUniverse, Inc. New York Lincoln Shanghai, 2005, chapters 1; 2; 3; 7; 8, pp. 6 – 10, 22 – 23, 26 – 30; 37 – 39, 49; 71 – 73; 199 – 202; 213 – 215, 218 – 226.
- [38] SAWYER, D. C. Getting It Right: Avoiding the High Cost of Wrong Decisions. St. Lucie Press, Boca Raton, FL, 1998, 240p.
- [39] SILVER, M. S. "Decisional Guidance for Computer-Based Decision Support". MIS Quarterly, Vol. 15, No. 1, 1991, pp. 105 – 122.
- [40] SIMON, H. A. The New Science of Management Decision. Harper & Row, New York, 1960, pp. 1 – 50.
- [41] SPRAGUE, R. H. Jr. And WATSON, H. J. Decision Support Systems: Putting Theory into Practice, 2<sup>nd</sup> ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1989, chapters 1; 2; 7, pp. 9 – 35; 36 – 46; 107 – 117.
- [42] SWASON, E. B., y CULNAN, M. J. "Document-Based Systems for Management Planning and Control: A Classification, Survey, and Assessment", MIS Quarterly, Vol. 2, No. 4, December 1978, pp. 31-46
- [43] THOMPSON, J.D. Organizations in Action. McGraw-Hill, New York, 1967, chapters 4 – 6, pp. 39 – 82.
- [44] TURBAN, E. y ARONSON, J. E. Decision Support Systems and Intelligent Systems. 5<sup>th</sup> edition, Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, N.J, 1995, chapters 1 – 4, pp. 1 – 106.

[45] TURBAN, E. y J. E. ARONSON. Decision Support Systems and Intelligent Systems. 6<sup>th</sup> edition. Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 2001, chapters 1 – 6, pp. 1 – 258.

[46] VAN DE HOVEN, J. "Executive Support System & Decision Making". Journal of Systems Management, March/April 1996, pp. 48 – 55.