

APLICACIONES TECNOLÓGICAS

para la implementación de la

Gestión del Conocimiento en las organizaciones

Por Dr. Armando de Jesús Plasencia Salgueiro, Investigador,
Instituto de Cibernética, Matemática y Física (Icmf)
armando@icmf.inf.cu

Introducción

Las organizaciones modernas se enfrentan a realidades cada vez más globalizadas, variables e imprevistas. El cambio climático, la crisis financiera o las epidemias son escenarios de ese tipo, ante los cuales es un imperativo tomar decisiones acertadas para evitar o, al menos, minimizar sus efectos negativos. Sin embargo, muchas organizaciones no están preparadas para afrontar tales situaciones porque lo hacen con estructuras y concepciones muy atrasadas. Por consiguiente, se incrementa cada vez más el número de empresas que tienen que cerrar o que no son capaces de seguir la competencia. Una de las vías para dar solución a estos problemas es disponer de un eficiente sistema de gestión del conocimiento.

Aquí surgen otras dificultades para aquellas entidades que pretenden establecer ese sistema y, en consecuencia, aparecen muchas interrogantes como: ¿qué es un sistema de gestión del conocimiento?, ¿de qué forma puede implementarse?, ¿qué tecnologías deben utilizarse?, ¿qué costos implicaría su implementación?, ¿la entidad dispone o necesita contratar un nuevo personal para ello?

Por lo general, estas preguntas no son fáciles de responder debido a varias causas. La primera es que el propio concepto puede tener múltiples interpretaciones. A pesar de que toda organización, si realmente funciona, está obligada a gestionar su conocimiento, de una manera u otra, el no entender qué cosa es y en qué consiste es una limitante seria para realizar el cambio. La segunda causa es que, frecuentemente, en la literatura especializada el tema se abarca de forma **fragmentada** —por lo general orientado al mundo empresarial—, **incompleta** —por ejemplo, se hace énfasis sólo en los conceptos o en las metodologías o en las tecnologías— y, también, **ambigua** porque el enfoque del concepto por parte de los especialistas del mundo empresarial puede ser distinto al de los especialistas del entorno de los medios de comunicación.

Estas circunstancias originan que no exista una metodología única para llevar a cabo la implementación y el perfeccionamiento de un sistema de gestión del conocimiento en una institución, por lo que hay que acudir a diferentes metodologías y combinarlas, según las particularidades de cada entidad.

Sin embargo, en la mayoría de las organizaciones modernas se dispone de fundamentos vitales para la gestión eficiente del conocimiento, que están constituidos, justamente, por las redes de computadoras y el personal especializado que las opera, tanto a nivel de servidores como de estaciones de trabajo; y, en ocasiones, no se utilizan a plena capacidad.

En un intento por salvar las dificultades mencionadas, en este artículo

se presentará un grupo de aspectos teóricos sobre la gestión del conocimiento y, además, las especificidades de algunas disciplinas y aplicaciones tecnológicas que impulsan y favorecen la gestión de los activos intangibles que generan valor a la organización. Estas, a su vez, están relacionadas con los procesos de captación, estructuración y transmisión de conocimientos, como los denominados Sistemas Expertos (SE), el Razonamiento Basado en Casos (RBC) —del inglés, *Case Base Reasoning* (CBR)—, la Minería Web —*Web Mining*—, la Vigilancia Tecnológica, la Prospectiva y la Simulación —aspectos que, en ocasiones, no se mencionan—.

En la concepción del presente trabajo, se partió de una arquitectura tecnológica que incluye la concepción del modelo de la actividad de la organización, la gestión de información, la construcción de modelos de las bases de datos (BD) a partir de los modelos de los procesos y su reingeniería; el diseño, desarrollo y mantenimiento del almacén de datos —*data warehouse*—, así como los procesos de toma de decisiones, aprendizaje y retroalimentación.

Finalmente, se debe considerar que la actualización de los conceptos, metodologías y tecnologías que se muestran es relativa debido al dinamismo del tema. Lo expuesto en el artículo es solo una guía en el proceso de perfeccionamiento de un sistema de gestión del conocimiento con el empleo de diferentes metodologías y Tecnologías de la Información (TI).

Desarrollo

I. La Gestión del Conocimiento

“La gestión del conocimiento implica la adquisición, el almacenamiento, la recuperación, la aplicación, la generación y el análisis de los recursos de una organización de forma controlada (...)” (Watson 2003, 5). Para gestionar conocimiento ha de considerarse la relación entre conocimiento, datos e información. Estos deben asumirse no como entidades discretas, sino como algo continuado. La figura 1 muestra

la relación de estos elementos con el contexto y la suma de conocimiento requerido o a impartir.

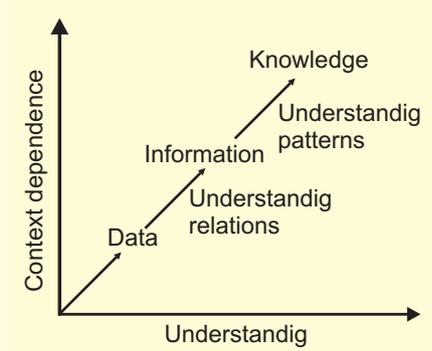


Figura 1 Relación del contexto con el conocimiento. (Fuente: Watson 2003, 7)

Una noción importante es que el conocimiento supone el reconocimiento o la comprensión de patrones, lo que implica la creación de modelos mentales, ejemplares o arquetipos. Cuando un patrón existe en medio de la información, tiene el potencial para ser representado como conocimiento. Sin embargo, los patrones que representan conocimiento deben tener un contexto que proporcione el grado de **predecibilidad** relacionado con el momento en que este es aplicable.

Una visión común en la comprensión del conocimiento es enfatizar su relación con la información en términos de diferencia. Esta distinción entre información y conocimiento no es útil y ha conducido a la confusión actual entre gestión del conocimiento y gestión de la información. La manera más apropiada de enfocar la información y el conocimiento es sobre la base de una **relación dinámica e iterativa**. La información facilita el desarrollo del conocimiento, el cual crea más información que, a su vez, profundiza el conocimiento hasta el infinito. Por ejemplo, Nonaka y Takeuchi han afirmado que “la información proporciona un nuevo punto de vista para la interpretación de eventos u objetos, el cual hace visible significados anteriormente invisibles o esclarece una conexión inesperada. Así, la información es un medio neces-

rio o material para obtener y construir el conocimiento” (citado por Watson 2003, 12).

La naturaleza dinámica de esta relación se muestra en la figura 2, donde solamente se insiste en la información de acuerdo con el grado de procesamiento; o sea, el ciclo de datos, información y conocimiento simplifica en exceso la compleja relación entre estos tres intangibles. Puede observarse cómo el elemento de retroalimentación es positivo.

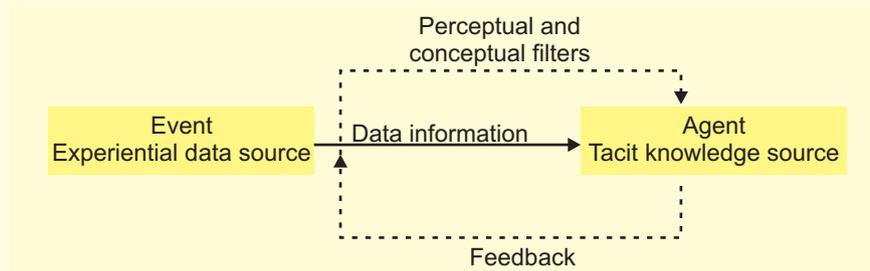


Figura 2 Datos, información y conocimiento. (Fuente: Watson 2003, 7)

Los datos son la discriminación entre estados, por ejemplo, negro, blanco, pesado, ligero, oscuro, que pueden o no transmitir información a una persona, en dependencia del conocimiento previo de la persona y del contexto. Por consiguiente, los datos se caracterizan como una propiedad de las cosas; y el conocimiento, como una propiedad de las personas, lo cual los predispone para actuar en circunstancias particulares. La información es entonces aquel subconjunto de los datos que residen en las cosas, este conlleva a las personas a actuar y, a su vez, es filtrado desde los datos por el aparato perceptual o conceptual de las personas.

Actividades para la gestión del conocimiento

A partir de estas consideraciones, el acto de gestionar conocimiento puede caracterizarse por las siguientes actividades:

1. Adquirir el conocimiento —aprender, crear o identificar—.
2. Analizar el conocimiento —evaluar, validar o valorar—.
3. Preservar el conocimiento —organizar, representar o mantener—.
4. Usar el conocimiento —aplicar, transferir o compartir—.

Estas actividades no existen de forma aislada. Pueden relacionarse en un ciclo (Figura 3). El elemento que enlaza el ciclo es el uso del conocimiento porque cuando este es empleado se crea una perspectiva más profunda dentro del propio conocimiento. A la par, este nuevo conocimiento puede ser adquirido, analizado y preservado para su uso futuro. La gestión del conocimiento es un proceso cíclico, no un sistema lineal con un objetivo único. Un sistema de gestión del conocimiento estará, por lo tanto, continuamente en desarrollo o en aprendizaje, y cualquier tecnología utilizada para implementarlo tiene que posibilitar su evolución y su aprendizaje.

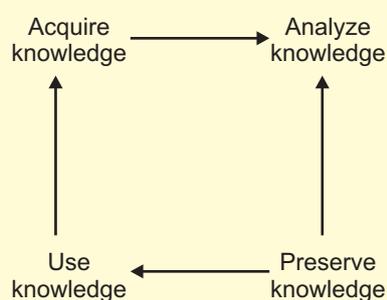


Figura 3 El ciclo de las actividades de la Gestión del Conocimiento. (Fuente: Watson 2003, 15)

Principios de la gestión del conocimiento

La esencia de toda gestión es la **concepción sistémica** de la actividad de referencia, ya sean los negocios, la industria, la salud, la educación, los ecosistemas, etc. Partiendo de este concepto, al abordar la gestión de una actividad concreta, primero se define el **modelo** que reproduce esa actividad de manera fiel y, desde este modelo, debe realizarse su desglose en procesos eficientes —no redundantes— que identifiquen cada uno de los subsistemas y que no obligatoriamente coincidan con la estructura organizacional de una entidad determinada. Definidos los procesos, se determina la información que debe circular, qué define su esencia y particularidad como proceso y qué alimenta la gestión del conocimiento. Así, idealmente, la organización en la realización de una determinada actividad debe considerarse como un organismo biológico en la búsqueda del equilibrio en su gestión (Plasencia et al 2008, 8).

Un **proceso** puede ser definido como el conjunto de actividades interrelacionadas entre sí que, a partir de una o varias entradas de materiales o **información**, dan lugar a una o diversas salidas también de materiales o información con valor añadido para un usuario. En otras palabras, es la manera en que se hacen las cosas en la organización. La base para el éxito organizacional es tener **procesos** bien diseñados (Plasencia et al 2008, 6).

Para entender las relaciones entre las actividades del sistema en los procesos, se debe tomar en cuenta su **modelación**. Dicho en términos más exactos, el estudio detallado de un proceso es posible cuando existe su modelo. Modelar un proceso es sintetizar las relaciones dinámicas que existen en él, probar sus premisas y predecir sus efectos. Estas técnicas se han desarrollado para facilitar la **comunicación** y la **captura de información** para un estudio mejor.

Sin una adecuada gestión de la información es imposible llegar a la gestión del conocimiento. Las propuestas de la gestión del conocimiento representan

un modelo de gestión que se basa, en gran parte, en tratar adecuadamente la información, por lo tanto, es el paso previo que cualquier entidad debe dar antes de implementar un sistema de gestión del conocimiento.

Una de las ventajas más significativa de este enfoque es que una organización dotada de un sistema de gestión del conocimiento tenderá a maximizar el rendimiento del aprendizaje. Así, se plantea la necesidad de que los equipos, en una organización abierta al aprendizaje, funcionen como una totalidad; es decir, que la energía de cada uno de los miembros del equipo se encauce en una misma dirección. Este fenómeno denominado **alineamiento** a nivel de los equipos, también es necesario entre los equipos, la red de información y la de recursos telemáticos que generan la sinergia correspondiente. Este alineamiento de recursos implica menores costos de aprendizaje.

2. Conceptos y metodologías

Procesos

Existen varias metodologías para el mejoramiento de los procesos de los sistemas de información. Entre las más empleadas pueden citarse la metodología IDEF —*Integration Definition for Function Modeling*—, IEEE *Standard for Developing Software Life Cycle Processes*, ITIL —*Information Technology Infrastructure Library*—, CMM —*Capability Maturity Model*— y IDEAL —*Initiating, Diagnosing, Establishing, Acting and Learning*— (Cassidy 2001, 20).

A pesar de que las herramientas CASE —*Computer Aided Software Engineering / Ingeniería de Software Asistida por Computadora*— para el proceso de desarrollo de software están en un constante proceso de fusión y cambio de propietario, las herramientas más comunes para la gestión de procesos y diseño de bases de datos son Microsoft Project, Rational Rose, JDeveloper, Magic Draw, Visual Paradigm, Microsoft Visio, BoUML y All Fusion Modeling (Menéndez E. 2008, pág.1).

Base de datos y almacén de datos

Las definiciones de base de datos (BD) pueden ser varias, de acuerdo con el medio académico o empresarial. Por un lado, se definen como “**un sistema computacional de mantenimiento de registros (computerized record-keeping system)**, que se diseña para manejar grandes cantidades de información” (Date 2000, citado por Lucina G. H. 2000, 8). Por otro, “(...) Una base de datos es una colección auto-descriptiva de registros integrados” (Allen Taylor citado por Lucina G. H. 2000, 8).

Según sus propiedades, una base de datos es un conjunto de datos que tiene las siguientes propiedades implícitas:

- ♦ Representa algún aspecto del mundo real —*minimundo o universo del discurso*—. Las modificaciones del *minimundo* se reflejan en la BD.
- ♦ Es lógicamente coherente, con cierto significado inherente.
- ♦ Se diseña, implementa y puebla para un fin específico, dirigido a un grupo determinado de usuarios.

A la vez, “**un sistema de base de datos** es un sistema que conserva los registros que corresponden a un fenómeno o proceso de manera computarizada con el propósito general de mantener los datos actualizados y garantizar la disponibilidad de la información de acuerdo con la demanda” (Lucina 2000, 4).

Del mismo modo, el concepto de almacén de datos (DWH) puede variar, por ejemplo: “Colección de datos, orientada a un dominio, integrada, no volátil y variable en el tiempo para ayudar en las decisiones de dirección” (Inmon 2002, citado por Rinardi 2008, 16). O esta otra que resulta más completa: “Sistema que extrae, limpia, conforma y distribuye los (fuentes de) datos dentro de un almacén dimensional que incluye e implementa solicitudes y análisis para la toma de decisiones” (Ralph Kimball, citado por Rinardi 2008, 16).

Por consiguiente, puede afirmarse que un DWH constituye la memoria de la organización.

Para el diseño de las bases de datos se siguen 2 paradigmas fundamentales, el **orientado al flujo de datos** y el **orientado a objetos**. Ambos tienen el objetivo de enfocar la solución del problema desde la Ingeniería de Software. El Lenguaje Unificado de Modelado —del inglés, *Unified Modeling Language (UML)*— escribe un conjunto de notaciones y diagramas estándares para modelar sistemas orientados a objetos, y describe la semántica esencial de lo que estos diagramas y símbolos significan.

Concebido como una forma particular de las bases de datos, los almacenes de datos utilizan las metodologías antes mencionadas; solo que, en este caso, dentro del UML existe una extensión denominada *Common Warehouse Metamodel (CWM)*, para el DWH y la inteligencia de negocios. El CMW es un lenguaje para la especificación de la representación externa de los metadatos del almacén utilizado en los procesos de intercambio que proporciona:

- ♦ Un lenguaje estándar para la definición de la estructura y la semántica del metadato de manera formal.
- ♦ Un mecanismo estándar de intercambio de metadatos definidos en los lenguajes XML/XMI.
- ♦ Una especificación estándar (interfaz) para el acceso y el descubrimiento de los metadatos definidos en el lenguaje estándar.

En su concepción general, se propone la creación de un DWH con ayuda de un modelo, la creación de *data mart* —almacenes de datos más pequeños y específicos— y el refinamiento e interrelación de esos *data marts* hasta obtener el DWH deseado.

En la literatura especializada se proponen tres metodologías de desarrollo de los DWH: la metodología en cascada, en cascada con infraestructura de instalación y gestión de proyectos y la metodología iterativa. (Rinardi 2008, 54).

Inteligencia de negocios

Los sistemas de inteligencia de negocios —*Business Intelligence (BI)*— se definen como una amplia categoría de aplicaciones

y tecnologías para la recolección, almacenamiento, análisis y acceso a los datos para ayudar a tomar mejores decisiones dentro de la organización. Las aplicaciones de BI incluyen las actividades de los DSS —*Decision Support Systems*—, consulta y reporte, procesamiento analítico en línea —del inglés, *On-Line Analytical Processing (OLAP)*—, análisis estadístico, predicción y minería de datos (Chowdhury 2006, 10).

Las aplicaciones de BI son el vehículo de entrega de la BI e incluyen un amplio espectro de reportes y análisis partiendo de los más sencillos, los reportes de formato fijo, hasta las aplicaciones analíticas sofisticadas con complejos algoritmos incorporados y experiencia en el tema en cuestión. Esto ayuda a dividir este espectro en 2 categorías basadas en el nivel de sofisticación: los reportes estándar y las aplicaciones analíticas (Chowdhury 2006, 10).

Una herramienta de BI deberá comprender los elementos que se muestran en la figura 4.

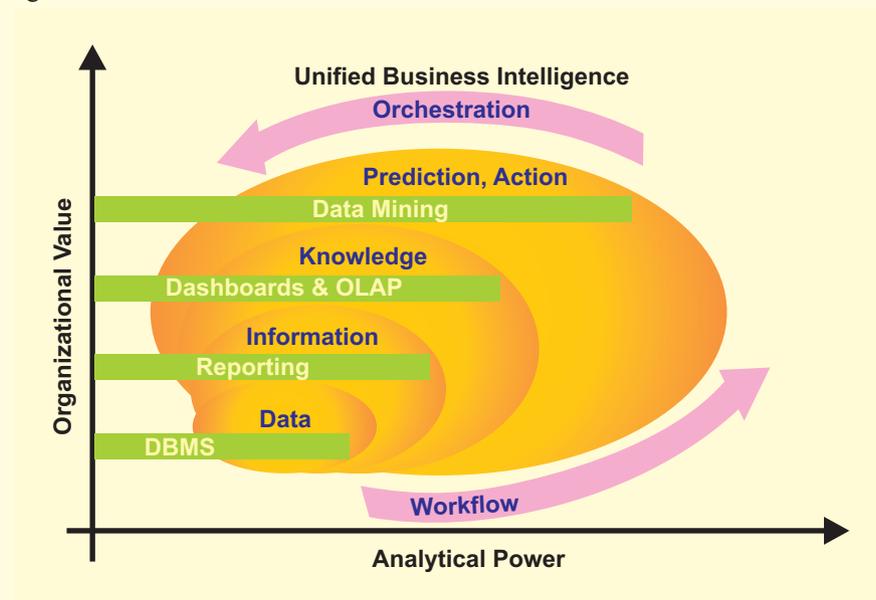


Figura 4 Componentes de una herramienta de BI. (Fuente: Grimes 2006, 7)

Minería de datos

Si los almacenes de datos constituyen la memoria de la organización, la minería de datos constituye su inteligencia. En la mayoría de los campos, la minería de datos ayuda a comprender y predecir el comportamiento, identificar las relaciones o los grupos de elementos —clientes, productos, parámetros, etc.— en un conjunto coherente. Estos modelos se presentan en forma de reglas o ecuaciones que se pueden aplicar al nuevo cliente, proceso, producto o transacciones para realizar la mejor conjetura de cómo responder a los mismos.

Existen dos enfoques comunes en la aplicación de la minería de datos. El primero es usualmente empleado en proyectos particulares en un momento específico para ganar comprensión de los datos (parámetros), su comportamiento y relación. A este se le denomina **minería de datos exploratoria o indirecta**. El segundo enfoque se aplica a proyectos en marcha que trabajan en un problema específico o una oportunidad y se conoce como **minería de datos directa**. Esta última está dirigida a un esfuerzo continuado de análisis donde los modelos son generados sobre bases regulares y aplicados como parte de los sistemas de transacciones o en una aplicación ETL —del inglés, *Extract, Transform, and Load*—. Estos modelos se emplean con frecuencia en los procesos transaccionales para identificar oportunidades o predecir problemas que están sucediendo y guiar el sistema transaccional a una respuesta apropiada en tiempo real (Mundy 2006, Cap. 10).

Las principales metodologías utilizadas por los analistas para la realización de proyectos de minería de datos son: CRISP-DM, SEMMA y KM-IRIS y comparten la misma esencia al estructurar el proyecto de minería de datos en fases que se encuentran interrelacionadas, y convertir el proceso de MD en un proceso iterativo e interactivo (Plasencia A. 2008, 12). En este caso, se ofrecerán algunos elementos esenciales de la primera y de la última metodología.

La **metodología CRISP-DM** (Chapman P. 2000, 9) consta de 4 niveles de abstracción, organizados de forma jerárquica en tareas que van desde el nivel más general hasta los casos más específicos. Las fases del modelo se pueden apreciar en la figura 5.

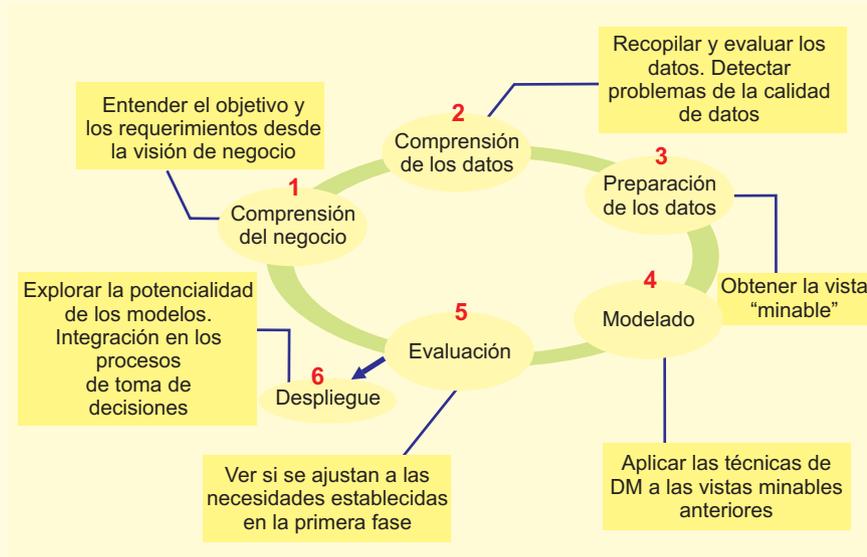


Figura 5 Metodología CRISP-DM. (Fuente: Chapman P. 2000, 13)

Y la **metodología KM-IRIS** está orientada a dirigir el proyecto de Gestión del Conocimiento de una organización (Matos G. 2006, 83) y se ha diseñado para aplicarse a las diferentes fuentes de conocimiento que existen en la empresa, como las personas, los documentos o los datos.

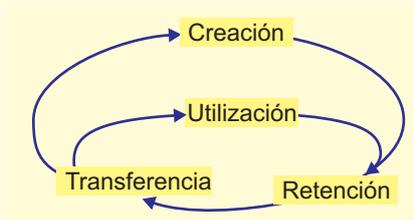


Figura 6 Modelo general del conocimiento según la metodología KM-IRIS. (Fuente: Matos G. 2006, 83)

Este planteamiento facilita la implementación inmediata de la metodología siguiendo simplemente las pautas expuestas en la figura 6. Ha de destacarse que KM-IRIS pretende cubrir el ciclo completo en el desarrollo de un sistema de gestión del conocimiento.

3. Tecnologías para la gestión del conocimiento

Existen muchas tecnologías para la gestión de base de datos, el desarrollo e implementación del almacén de datos y la aplicación de la minería de datos e inteligencia de negocios, tanto propietarias como de código abierto. Entre las más conocidas se encuentran Microsoft SQL Server 2005 (2008) —código propietario— y Pentaho —código abierto—. A continuación una breve descripción de las mismas.

Microsoft SQL Server 2005 (2008). Dentro de la concepción de desarrollo de Microsoft de integrar las herramientas de diferentes funciones y propósitos en un único paquete, en la plataforma Microsoft SQL Server 2005 (2008) es posible realizar todas las funciones necesarias para la BI, desde el gestor de bases de datos cliente-servidor hasta la BI, pasando por el almacén de datos y la minería de datos.

Minería de datos con SQL Server. Los algoritmos de minería de datos incluidos en la Plataforma de Microsoft SQL Server 2005 son: *Decision Trees —classification and regression—*, *Clustering*, *Time Series*, *Sequence Clustering*, *Association Rules*, *Naive Bayesian* y *Neural Network*.

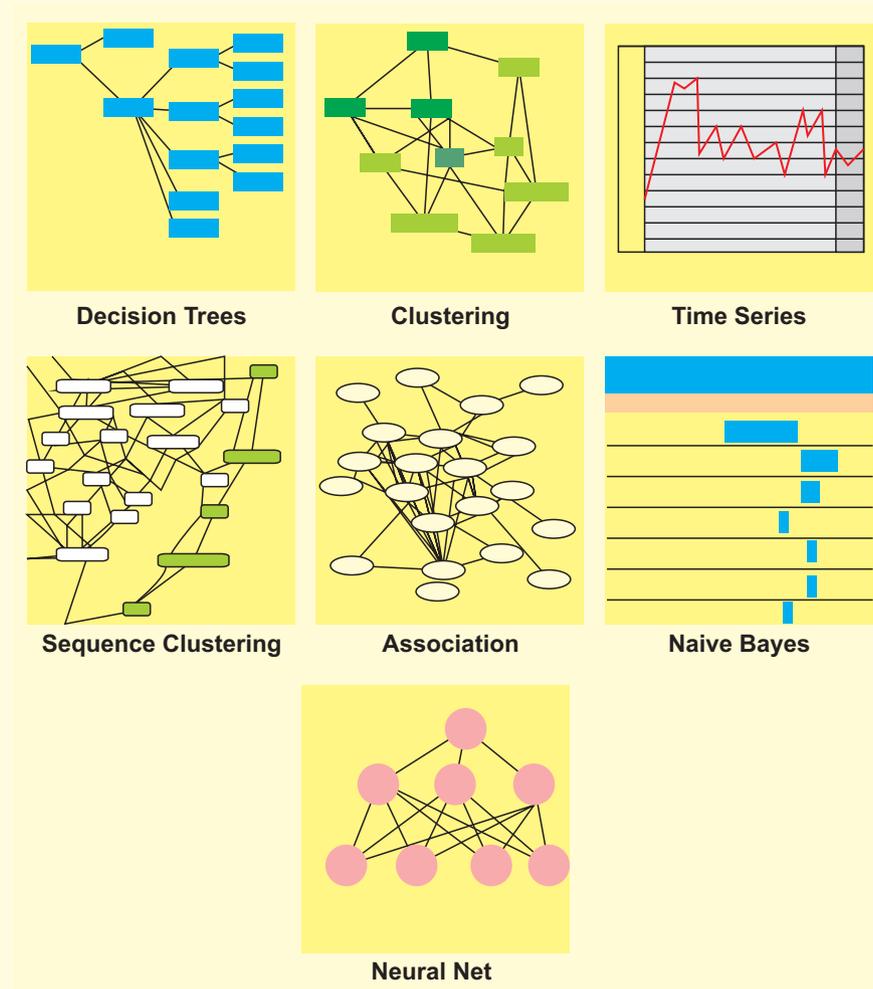


Figura 7 Algoritmos de minería de datos con SQL Server 2005. (Fuente: Microsoft 2006, 14)

Plataforma Pentaho Open Source Business Intelligence. Cubre amplias necesidades de análisis de los datos e informes empresariales. Las soluciones de Pentaho están programadas y tienen un ambiente de implementación basado en Java. Eso hace que Pentaho sea una solución muy flexible para responder a disímiles necesidades empresariales, tanto típicas como sofisticadas y específicas de un negocio.

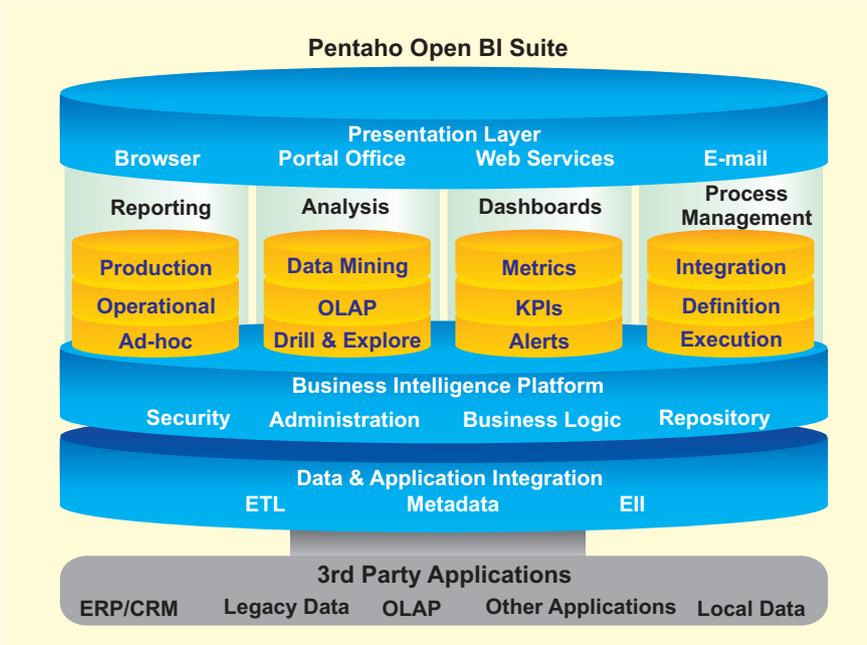


Figura 8 Módulos de la plataforma Pentaho [My SQL]. (Fuente: Grimes 2006, 8)

Aprendizaje electrónico (eLearning). Para gestionar el aprendizaje existen varias herramientas, tanto de código abierto como propietarias. Dentro de las herramientas de código abierto pueden mencionarse Moodle (INDESAHC) y eXe-learning.

Sistemas de gestión de contenidos. Los sistemas de gestión de contenidos —*Content Management Systems* (CMS)— constituyen un software que se utiliza principalmente para facilitar la gestión de sitios Web, ya sea en Internet o en una intranet y también son conocidos como Gestores de Contenido Web —*Web Content Management* (WCM)—. La aplicación de los CMS no se limita sólo a la Web (García 2004). James Robertson (Robertson 2003) propone una división de

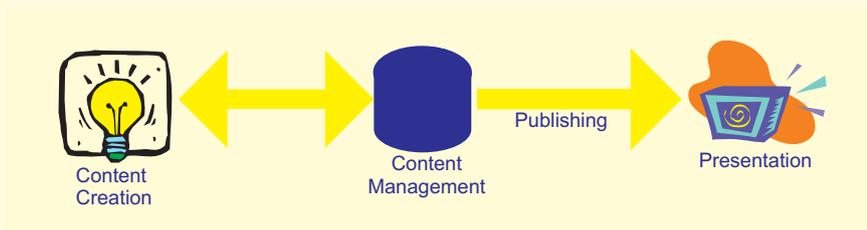


Figura 9 Anatomía de un Sistema de Gestión de Contenido. (Fuente: Robertson 2003, 2).

la funcionalidad de los sistemas de gestión de contenidos en 4 categorías: creación de contenido, gestión de contenido, publicación y presentación.

Considerando que la Web es la interfaz por excelencia de los sistemas de gestión de información y del conocimiento, los CMS están llamados a jugar un importante papel en estos sistemas en las organizaciones.

4. Casos prácticos

Como parte del Programa Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica en Tecnología de la Información, el Instituto de Cibernética, Matemática y Física (ICIMAF), perteneciente al CITMA, desarrolla el proyecto “Minería de datos de

mediciones industriales”. A continuación se muestran algunos de los resultados obtenidos en la aplicación de la gestión del conocimiento en 2 sectores de la economía cubana.

1. Calidad del agua

De acuerdo con los estudios realizados por el colectivo que participa en este proyecto, se pone de manifiesto que la composición química de las aguas naturales en general y las minerales en particular, puede ser estimada usando ecuaciones de correlación matemática entre dicha composición y la conductividad eléctrica, el pH y la temperatura (Velásquez 2008, 3).

A partir de esa hipótesis y los datos obtenidos de la medición de varios pozos se obtuvo, mediante la aplicación de la minería de datos apoyada en la herramienta de código abierto WEKA, la correlación que se observa en la figura 10, lo cual permite afirmar, en una primera aproximación, que la hipótesis planteada es correcta.

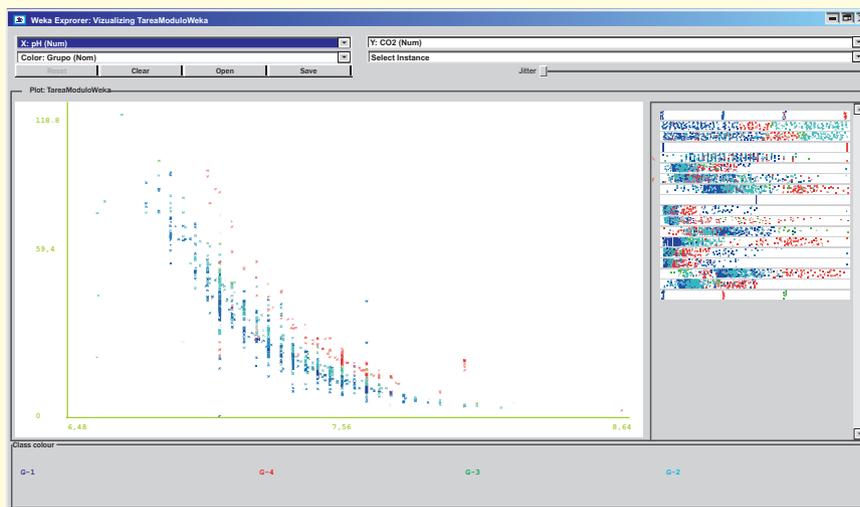


Figura 10 Correlación entre el nivel de pH y CO₂ obtenido con WEKA. (Fuente: Velásquez 2008, 3)

2. Diagnóstico de rodamientos

Se parte de una práctica de laboratorio denominada vibraciones, que consiste en brindar el diagnóstico del estado de 3 rodamientos (Figura 11-a) mediante un sistema constituido por un SCADA instalado en una PC a la que se acopla un sensor de fibra óptica a través de una interfaz conformando una maqueta con motores de paso acoplados a los cojinetes y microinterruptores que sincronizan la posición del sensor y la alimentación de dichos motores (Figura 11-b).



Figura 11 Generación de impactos por la presencia de un defecto (a) y maqueta del laboratorio de rodamientos (b). (Fuente: Tanda 2008, 30)

Los resultados finales se cargaron en WEKA y mediante el algoritmo k Mean se obtuvo una gráfica de datos como se muestra en la figura 12.

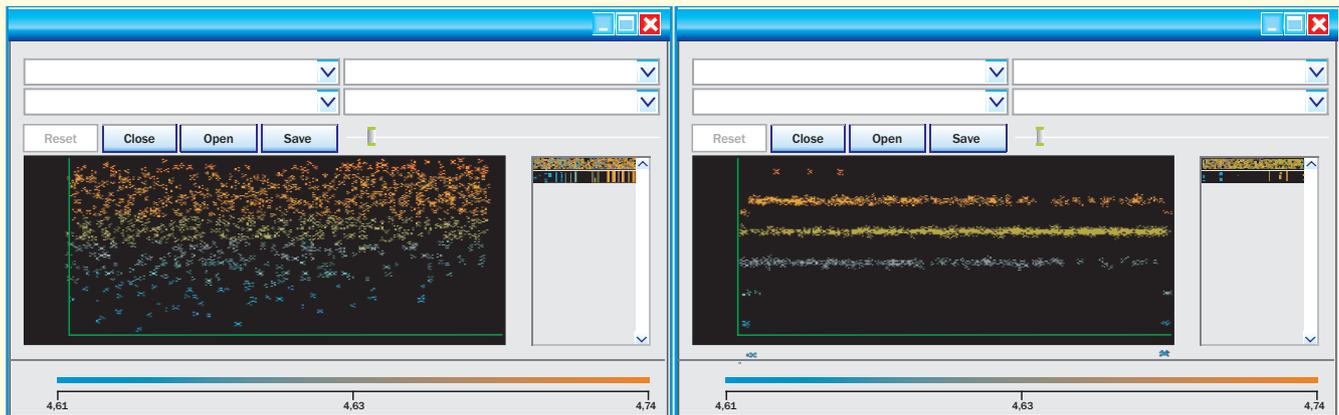


Figura 12 Resultado gráfico de un cojinete en buen estado (izquierda) comparado con el resultado de un cojinete en mal estado (derecha). (Fuente:Tanda 2008, 30)

Conclusiones

De acuerdo con las metodologías y tecnologías expuestas en el artículo, avaladas por las aplicaciones presentadas, puede aseverarse que, en estos momentos, en muchas organizaciones existen las condiciones para que pueda perfeccionarse un sistema de gestión del conocimiento, de forma que sean más rentables, competitivas, eficientes y preparadas para los cambios que la realidad actual impone. Considérese que muchas de estas metodologías y plataformas son de libre acceso.

El mayor reto está, entonces, en preparar al personal para asimilar estas metodologías y tecnologías y crear la cultura necesaria para organizar procesos eficientes que faciliten su introducción e implementación.

Esta tarea se puede acometer, en principio, sin la incorporación de nuevos especialistas; sin embargo, lo más idóneo es que las organizaciones interesadas creen grupos de Gestión de la Información y el Conocimiento, de acuerdo con su estructura y posibilidades financieras, para que lideren la actividad.

Se considera que esta proyección es un imperativo a las organizaciones modernas. //

Referencias bibliográficas

- Cassidy, Anita and Guggenberger, Keith. *A Practical Guide to Information Systems Process Improvement*, USA: CRC Press LLC, 2001, 286.
- Chapman, Pete, et al. *CRISP-DM 1.0 Step-by-Step Data Mining Guide*, USA: SPSS Inc., 2000, 1-78.
- Chowdhury, S. *A Conceptual Framework for Data Mining and Knowledge Management*. USA: Roosevelt University, 2006, 15.
- Grimes, S. "MySQL V5 - Ready for Prime Time Business Intelligence". *DataBase and Network Journal*, vol 36, No 4 (2006):11-14.
- García Cuerda, Xavier. "Introducción a los sistemas de gestión de contenido (CMS) de código abierto". *Mosaic, tecnologías y comunicación multimedia*, no.076 (noviembre/2004). <http://mosaic.uoc.edu/2004/11/29/introduccion-a-los-sistemas-de-gestion-de-contenidos-cms-de-codigo-abierto/>. (acceso marzo 10, 2010).
- Joy Mundy, et. al. *The Microsoft Data Warehouse Toolkit*. USA Wiley & Sons, 2006, 792.
- Lucina, G. H. *Sistemas de Bases de Datos*. Universidad de La Habana (U.H), Curso a cuarto año de la carrera Ciencias de la Computación, 1999/2000, p. 152.
- Lucina, G. H. *Las Bases de Datos en ambiente Cliente/Servidor (I)*. Presentación en Power Point Universidad de La Habana (U.H) Curso a cuarto año de la carrera Ciencias de la Computación. 1999/2000.
- Matos, G. et al. "Metodología para la extracción del conocimiento empresarial a partir de los datos". *Información Tecnológica*, Vol.17 No2 (2006):81-88.
- Menéndez, E. *Herramientas CASE para el proceso de desarrollo de Software*. 2008. www.monografía.com (acceso agosto 7, 2009).
- Microsoft. TechEd IT Forum. "Data Mining in SQL Server 2005". Presentado en TechEd IT Forum, Barcelona, Spain, 2007.

Plasencia, A. *Metodología para la realización de Minería de Datos en la Industria*. La Habana: ICIMAF, 2008, 6.

Plasencia, A., Prieto, I. y Calderín, D. "Valoración crítica de los modelos para la seguridad de los vuelos". Trabajo presentado en la III Jornada Latinoamericana de Factores Humanos y Seguridad de Vuelo, Recife, Brasil, 2008.

Rainardi, Y. *Building a Data Warehouse: with Examples in SQL Server*. USA: A Press, 2008.

Robertson, J. "So, what is a CMS?" *Step Two Designs* (junio, 2003). http://www.steptwo.com.au/papers/kmc_what/index.html. (acceso marzo 10, 2010).

Tanda, R. *Diagnóstico de rodamientos mediante la medición de vibraciones y post procesamiento con Minería de Datos*. La Habana: Departamento de Control Automático, ISPAE, 2008.

Velásquez C., C. J. J., et al. "Minería de Datos Calidad del Agua". Tarea de Curso del Diplomado en Minería de datos para las organizaciones, la industria y el Medio Ambiente. La Habana: ICIMAF, 2009.

Watson, Ian. *Applying Knowledge Management: Techniques for Building Corporate Memor.* USA: Morgan Kaufmann Publishers, 2003.