

Lucía I. Passoni*

Gestión del conocimiento: una aplicación en departamentos académicos¹

Esta propuesta tiene como fin evaluar la relevancia de la aplicación de un modelo de gestión del conocimiento en los departamentos académicos de la universidad actual. Se propone discutir la taxonomía de un modelo adaptado a la gestión académica, detallando las diversas fases de su composición. Generado bajo este marco conceptual, se describe un experimento de descubrimiento del conocimiento en una base de datos de alumnos, aplicando técnicas de inteligencia computacional. Se utiliza la base de datos de alumnos de la carrera de Ingeniería Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Este proceso permite identificar características de evolución académica en grupos de alumnos de avance regular, lentificados y del grupo de desgrane. En función de las relaciones emergentes, se identifican características de interés para la toma de decisiones de la gerencia académica. El objetivo de esta propuesta se centra en la presentación de un modelo de gestión del conocimiento, explorando las posibilidades de inserción de éste en la gestión de unidades de gerencia académica en instituciones de educación superior.

Palabras clave: gestión del conocimiento, departamentos académicos, descubrimiento del conocimiento, minería de datos, colegios y universidades, política educacional y planeación.

* Lucía Passoni es Magíster en Gestión Universitaria. Actualmente se desempeña como docente investigador en la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata. Dirección Postal: Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Juan B. Justo 4302 (7600) Ma. Del Plata, Provincia de Buenos Aires, República Argentina. Correo electrónico: lpassoni@fimdp.edu.ar.

¹ Artículo recibido el 24 de marzo de 2004 y aceptado el 27 de abril de 2004.

*Knowledge Management:
An Application in Academic Departments*

The aim of this proposal is the assessment of a knowledge management framework applied to an university academic department. The model taxonomy adapted to the academic administration is presented, detailing the diverse phases of their composition. An experiment of knowledge database discovery in an academic database is proposed as an experimental task under the knowledge management conceptual framework, using computational intelligence algorithms. Academic data from the Electronic Engineering career of the National University of Mar del Plata are used. This process allows identifying features of academic evolution from different students groups. As a result, relations that emerge are interesting and useful for the career academic management.

Keywords: knowledge management, academic department, data mining, knowledge discovery, colleges and universities, education policy and planning.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las organizaciones suelen moverse dentro de estructuras identificadas con un cambio continuo. Las empresas privadas tanto como las públicas deben tener la capacidad de ser adaptativas (aprender *cómo* resolver problemas) y generar conocimiento (establecer *nuevos métodos* para resolver problemas). Si bien existen ciertos factores de especificidad de la gestión pública que diferencia a la misma del mundo empresarial, sin lugar a dudas las organizaciones burocráticas deben ser transformadas en organizaciones que aprenden (Michalopoulos, 2002).

La idea de gerencia del sector público ha crecido en importancia durante los últimos 25 años del siglo pasado en la mayoría de las sociedades occidentales, peleando con el estancamiento económico y la pérdida de confianza en los sistemas burocráticos profesionales (Morris, 2002). Esta problemática se evidencia en las universidades cuando se intentan abordar cuestiones relacionadas con los procesos de evaluación institucional, acreditación de carreras, diseño de presupuestos, presentación de proyectos con fines específicos, creación de nuevas carreras. A partir de las últimas tendencias en la ciencia de la administración, la gestión universitaria puede ser

abordada desde la gestión del conocimiento (*knowledge management*) (Heinrichs, 2003).

En este trabajo se describe una implementación de un modelo de gestión del conocimiento y su relación con la administración de departamentos académicos de la universidad actual. Como una aplicación puntual generada bajo este concepto se describirá un experimento de descubrimiento del conocimiento, orientado al soporte de decisiones en un departamento de carrera. En resumen, el objetivo de esta propuesta se centra en la presentación de un modelo de gestión del conocimiento, explorando las posibilidades de inserción de éste en la gestión académica en instituciones de educación superior.

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN UN ÁREA ACADÉMICA

Es usual observar cómo en los departamentos académicos de nuestras instituciones los funcionarios se sienten *abogados en la información aunque sedientos de conocimiento*. Es oportuno diferenciar información de conocimiento. Se denomina información a un conjunto de datos que presenta cierto nivel de asociación entre sus elementos. Así, las bases de datos (pilares de los sistemas de información) organizadas en registros (casos individuales) y éstos a su vez en campos (variables) pueden responder (consultadas en forma adecuada) cuestiones del tipo de: cuál, quién, cuándo, dónde, cuántos. Sin embargo, una colección de información no es conocimiento. Mientras que la información entrega las asociaciones necesarias para entender los datos, el conocimiento provee el fundamento de cómo se comportan. El conocimiento podría ser visto como la identificación de patrones de comportamiento dentro de un determinado contexto, es decir, una relación de orden superior, una relación de relaciones. Cuando la información es utilizada y puesta en el contexto o marco de referencia, se transforma en conocimiento. El conocimiento es la combinación de información, contexto y experiencia (Ponjuán Duarte, 1998).

La información que les brindan distintas áreas administrativas (alumnos, docencia, las diversas secretarías) es a menudo dispersa y sin clasificar. El mundo de los negocios ya entendió la complejidad de este tipo de escenarios y está intentando poner en práctica sistemas que incluyen gestión del conocimiento. Las actividades

que hoy ocupan a los departamentos académicos, tales como los procesos de autoevaluación y la acreditación de carreras, ponen en evidencia la necesidad de rediseñar sus estrategias de organización del conocimiento. Es importante pensar en la conversión de su modelo de gestión que utiliza información para el soporte de las decisiones a un modelo de gestión del conocimiento.

Según Thomas Davenport, la gestión del conocimiento “es el proceso sistemático de buscar, organizar, filtrar y presentar la información con el objetivo de mejorar la comprensión de las personas en una específica área de interés” (Davenport, 1997).

Para Yogesh Malhotra, la gestión del conocimiento “involucra el proceso organizacional que busca la combinación sinérgica del tratamiento de datos e información a través de las capacidades de las tecnologías de información, en conjunto con las capacidades de creatividad e innovación de los seres humanos” (Malhotra, 1997, 2002).

Según Hubert Saint-Onge, “es la habilidad de desarrollar, mantener, influir y renovar los activos intangibles llamados capital de conocimiento o capital intelectual” (Saint-Onge, 1998).

Resumiendo las distintas posiciones, podríamos decir que la gestión del conocimiento *es un proceso sistemático que se basa en la capacidad de seleccionar, organizar, presentar y usar la información por parte de los miembros de la organización, con el objeto de utilizar en forma cooperativa los recursos de conocimiento basados en el capital intelectual propio, con la finalidad de desarrollar las aptitudes organizacionales y la generación de valor.*

Es relevante, cuando se toma la decisión de poner en funcionamiento un modelo de gestión del conocimiento, considerar que uno de los factores claves para su éxito son las personas. Además, es importante considerar que la gestión del conocimiento está esencialmente basada en una buena gestión de la información.

Teóricos de la gerencia como Peter Drucker (1993) y Peter Senge (1990) han contribuido a la evolución de la gerencia del conocimiento. Drucker ha subrayado la creciente importancia de la información y del conocimiento explícito como recursos organizacionales, mientras que Senge ha abordado una dimensión cultural de la gerencia, considerando a las empresas e instituciones como organizaciones que aprenden (*learning organizations*).

Adaptando los pasos propuestos por T. Beckman (1997) para la creación de un

modelo de gestión del conocimiento a su aplicación en un departamento académico (en este trabajo se supone que corresponde a los departamentos académicos la administración de las carreras de grado o posgrado), podemos enunciar las siguientes etapas:

- I. En la etapa inicial llamada de *identificación, recolección y selección*, se identifican cuáles competencias son clave para la carrera que se administra y en función de ellas se revisa el núcleo fundamental de los dominios del conocimiento (áreas de conocimiento esenciales para el desarrollo de los objetivos), evaluando su pertinencia y actualidad en el marco del perfil acordado del egresado. Es fundamental, en esta etapa, las actitudes de las personas involucradas como factores clave del proyecto, así el cuerpo de docentes e investigadores, en conjunto con integrantes de los colegios profesionales consultados (externos a la institución), aportará su experiencia para actualizar los objetivos curriculares, en resumen, las habilidades y competencias del futuro egresado. En esta etapa no deben dejarse de lado tanto las actividades de investigación y desarrollo (I & D) como las tareas de consultoría y servicios ofrecidas por el departamento.
- II. La etapa de *descubrimiento del conocimiento* tiene como finalidad explorar en la llamada “memoria del departamento”, llevando a cabo la transformación de la información disponible en conocimiento interesante para la toma de decisiones. La memoria del departamento se halla distribuida tanto en los documentos en papel como en formato electrónico. Las fuentes son variadas: división alumnos, docencia, planificación, entre otras. No debe dejar de considerarse la memoria de los integrantes del cuerpo académico y administrativo, a este tipo de información puede llegarse a través de instrumentos diseñados *ad hoc* como entrevistas y encuestas. Se diseñará un sistema que permite tener acceso al conocimiento generado a partir de información tácita, dispersa y no clasificada. Más adelante se describe un ejemplo de un sistema de este tipo, donde se propone un método de descubrimiento del conocimiento en una base de datos de alumnos, donde la información relacionada con conceptos tales como la *lentificación* (años que el alumno retrasa el cum-

plimiento de los ciclos académicos en relación con los años programados) no se explicita en ninguna variable, por lo tanto se considera tácita.

- III. La etapa de *compartir* brinda a los diversos usuarios accesibilidad al sistema de conocimiento. A fin de evaluar y criticar el funcionamiento y la utilidad del sistema, se organizan encuentros en los que participan los usuarios (docentes, investigadores y administrativos). En ellas, se debaten las opiniones acerca de cómo compartir el conocimiento (seguridad, accesibilidad por jerarquías, complejidad de herramientas, etcétera).
- IV. La fase de *aplicación* utiliza el conocimiento necesario para resolver los problemas, tomar decisiones, mientras se investigan las ideas y se aprende. Tener acceso al conocimiento en el momento correcto requiere un sistema proactivo. En este tipo de sistema considerado *proactivo*, es el usuario quien deberá elegir y poner en funcionamiento herramientas que le permitan obtener la inferencia útil. El sistema le presenta al usuario un menú de herramientas disponibles, tales como: procesos de descubrimiento del conocimiento en bases de datos (véase más adelante), modelos de análisis y predicción de series temporales, visualización del comportamiento simultáneo de un conjunto de variables. Con estos instrumentos, el usuario analizará la información y logrará un nivel de conocimiento del problema útil para el proceso de toma de decisiones. Se propone, además, que el sistema sea capaz de monitorear la conducta del usuario, identificando sus patrones de preferencia, característica que se consigue implementando un proceso de modelización del comportamiento del usuario utilizando agentes inteligentes (Vassileva *et al.*, 2003).
- V. Las tecnologías de la información (TI) se vuelven el factor clave en el proceso de creación y aplicación del modelo de gestión del conocimiento. El esfuerzo del departamento debe acentuarse en la transformación de la información disponible en conocimiento útil. Para llegar a este fin, los recursos de TI deben ser adecuados, tanto de computación como de comunicaciones.

El sistema de gestión del conocimiento debería presentar una serie de atributos esenciales tales como:

- Poseer la capacidad de monitorear, coordinar y controlar el uso del sistema.
- Brindar fácil acceso a la información. Interacción sencilla con el operador.
- Los docentes e investigadores deben tener la posibilidad de ingresar en el sistema la planificación y los resultados de la actividad académica, los proyectos de I & D, la producción científica y las actividades de extensión.
- El sistema debe presentar un entorno simplificado para capturar casos, opiniones y comportamientos que le permitan extraer conocimiento.
- En relación con el uso del sistema como herramienta para actividades pedagógicas, debe proveer el entorno adecuado para que los profesores guíen y asistan a sus alumnos en el curso de sus asignaturas. Dentro del sistema las cátedras podrían crear sus propias páginas web bajo un entorno estandarizado.
- Debe poseer una interfaz para generar cursos, tutoriales y guías de trabajo como recursos externos accesibles fuera del entorno de la clase presencial.
- En relación con la información relevante para la evaluación institucional, el sistema debería brindar un modo de medir y calificar el comportamiento de los estudiantes en las diversas asignaturas.
- El sistema deberá tener una herramienta de búsqueda eficiente para possibilitar la captura del conocimiento deseado.

Una intranet es el recurso apropiado para la instalación del sistema, pues provee una mensajería adecuada y una plataforma con capacidades para el trabajo colaborativo. Las herramientas de software por utilizarse cubren un espectro sumamente amplio, comenzando mínimamente por bases de datos, internet, intranet, paquetes estadísticos, y creciendo en complejidad hacia técnicas como sistemas expertos, agentes de tomas de decisiones, entre otras.

En consecuencia, la gestión del conocimiento es un dominio que permite un enfoque multidisciplinario. Así, tenemos en este campo a especialistas de diversas áreas entre las que se encuentran: trabajo en grupo apoyado por computadoras, ciencia de la información, sistemas expertos, inteligencia artificial y computacional.

**ETAPA DE GENERACIÓN DEL CONOCIMIENTO. DESCUBRIMIENTO
DEL CONOCIMIENTO EN UNA BASE DE DATOS ACADÉMICA**

Como una instancia del tipo de proceso asociado a la generación del conocimiento que se enuncia en la etapa II (fase de aplicación) de la sección anterior, se procede a diseñar un módulo de descubrimiento del conocimiento en base de datos.

Se expone a continuación un proceso llevado a cabo en una base de datos de alumnos. Éste se ha desarrollado con el propósito de estudiar la evolución temporal y el rendimiento de los alumnos del Plan 1992 de la carrera de Ingeniería Electrónica. El propósito es apoyar la gestión académica de tal manera que la toma de decisiones se halle sustentada en el conocimiento necesario. Se propone *descubrir relaciones de interés*, a través de una estrategia de visualización de datos multivariados, detectar eventuales conflictos en el desarrollo curricular y ubicar los puntos por fortalecer en una futura propuesta de reforma del plan de estudios existente.

Esta etapa es el núcleo de la construcción del conocimiento, también denominada descubrimiento de conocimiento aplicada, en particular, a bases de datos (*knowledge databases discovery, KDD*). El descubrimiento del conocimiento se define como *el proceso de extracción no trivial para identificar patrones que sean válidos, novedosos, potencialmente útiles y entendibles, a partir de datos* (Piatetsky-Shapiro, 1991).

Se utilizan la combinación de medidas de utilidad, novedad, simplicidad y validez para establecer cuán interesantes pueden ser los patrones que se hallen. En este sentido, se puede afirmar que un patrón representa conocimiento si su medida de interés rebasa un cierto umbral, lo cual se basa únicamente en medidas definidas por el usuario. El proceso de KDD consiste en usar métodos de minería de datos (algoritmos) para extraer (identificar) lo que se considera como conocimiento de acuerdo con la especificación de ciertos parámetros, usando una base de datos junto con preprocesamientos, muestreo y transformaciones de ella.

La minería de datos (*data mining*) es un proceso que, a través del descubrimiento y cuantificación de relaciones predictivas en los datos, permite transformar la información disponible en conocimiento útil para la organización. Dentro de los sistemas de soporte de las decisiones, hallamos a la minería de datos como una herramienta

mienta poderosa. La minería de datos es una idea basada en una simple analogía. El crecimiento de los almacenes de datos ha creado montañas de datos, que representan un recurso de gran valor para la organización. No obstante, para extraer lo valioso de la montaña se debe excavar, o practicar la minería, para llegar a las “peñitas” de metal precioso, en nuestro caso, el conocimiento (Fayyad *et al.*, 1996).

Una de las definiciones aceptables de la minería de datos afirma que es una metodología de análisis de datos tradicional enriquecida con las técnicas más avanzadas aplicadas al descubrimiento de patrones desconocidos. Se trata de un concepto de explotación de naturaleza radicalmente distinta de la de los sistemas de información de gestión, ya que no se basa en indicadores de gestión o en información altamente agregada, sino en la información de detalle contenida en la base de datos. Constituye, por tanto, una de las vías clave de explotación de los almacenes de datos (o *data warehouse*), ya que éste es su entorno natural de trabajo.

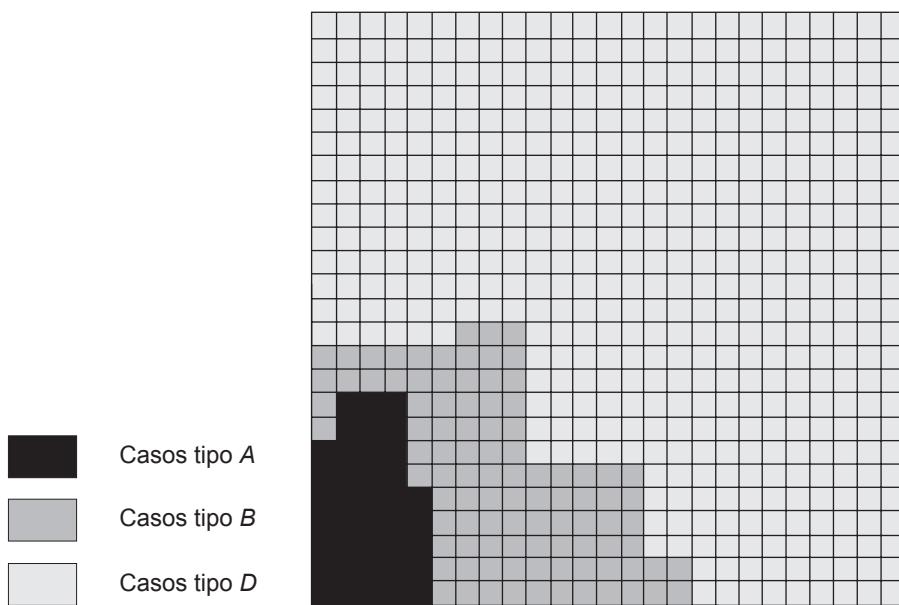
Describiremos a continuación las etapas que se llevan a cabo en un proceso de minería de datos en una base de datos de alumnos de una carrera de la Universidad Nacional del Mar del Plata, y describiremos su implementación en el caso particular. La investigación que se lleva a cabo es del tipo de *investigación correlacional y explicativa*: puesto que persigue tanto medir el grado de relación existente entre dos o más conceptos o variables como establecer relación causal no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar sus causas.

- 1) En la etapa inicial se lleva a cabo una *selección de las variables* de interés dentro de las bases de datos. En el caso particular de la base de datos de alumnos, se filtraron los datos correspondientes a los alumnos de la carrera de Ingeniería Electrónica ingresados en el Plan 1992.
- 2) El segundo paso consiste en el *preprocesamiento del conjunto de datos* seleccionado, con el propósito de adecuarlos a la aplicación de las técnicas propias de la minería de datos. A fin de poder analizar desde el punto de vista curricular la evolución académica del alumno, se agrupan las materias por áreas y nivel del conocimiento (Matemática Básica, Matemática Aplicada, Física, Circuitos, Digitales, Comunicaciones, Control, Instrumentación). Así, a partir de los cuadros de datos originales, se genera un nuevo cuadro con un

registro por alumno, en sus campos se hallan el promedio (calculados considerando todas las materias del área) y la *lentificación* relativa de cada área temática. La variable *lentificación* se define como el retardo en relación con el año en que debería haber aprobado la última materia del área. La generación de esta variable (de dimensión temporal) permite la homogeneización de casos de distintas cohortes que cursan un mismo plan de estudio. Para la creación del cuadro se utilizó el lenguaje SQL (*standard query language*), con el cual fueron programadas las consultas sobre los cuadros originales que permitieron llegar a un cuadro final.

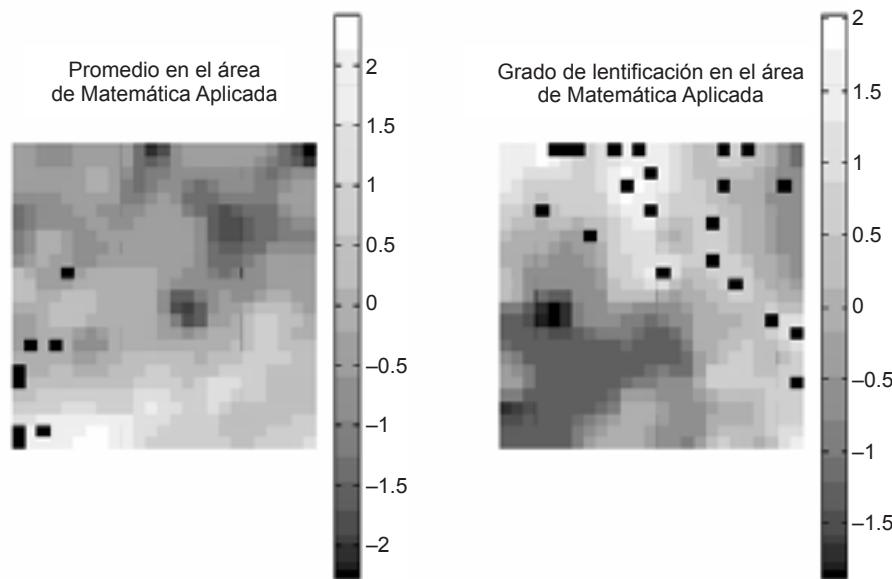
- 3) La tercera etapa es la dedicada a la *extracción de patrones*, aplicando técnicas de minería de datos. Para obtener información provechosa que no está representada explícitamente en los datos, la minería de datos puede combinar técnicas de inteligencia artificial, análisis estadístico, bases de datos y visualización gráfica. En este caso particular, se aplicó una herramienta del área de inteligencia computacional del grupo de las redes neuronales artificiales llamadas mapas autoorganizativos (*self-organizing map*, SOM), propuestos por Kohonen (Kohonen, 1990; Haykin, 1999). El SOM tiene ciertas características que lo hacen un método útil para la minería de datos. Logra una proyección bidimensional (en un plano) de datos multidimensionales coherente con su distribución original. Dichas propiedades permiten al usuario *explorar* la existencia de relaciones (similaridad, coocurrencia) entre múltiples variables, evitando el planteamiento de hipótesis *a priori* (proceso usual en el tratamiento estadístico de datos). Utilizando una interfaz gráfica, el usuario (puede no ser un experto en redes neuronales artificiales) tiene la flexibilidad de elegir un conjunto de variables cuyo comportamiento simultáneo desea explorar (la cantidad máxima la fija la capacidad computacional disponible, es independiente del algoritmo). A continuación, se generan automáticamente los mapas que le permiten estudiar visualmente los comportamientos de su interés. La visualización de las proyecciones de los datos multidimensionales es una de las principales aplicaciones de los SOM en diversos campos (Joutsiniemi *et al.*, 1995; Kaski y Kohonen, 1996; Kaski *et al.*, 1996; Vesanto, 1999; Passoni *et al.*, 2001). La obtención del mapa autoorganizativo tiene por finalidad

FIGURA 1. MAPA DE KOHONEN, DONDE SE MUESTRAN AGRUPAMIENTOS ESPACIALES (CLUSTERS) DE CASOS TIPOS A, B Y D



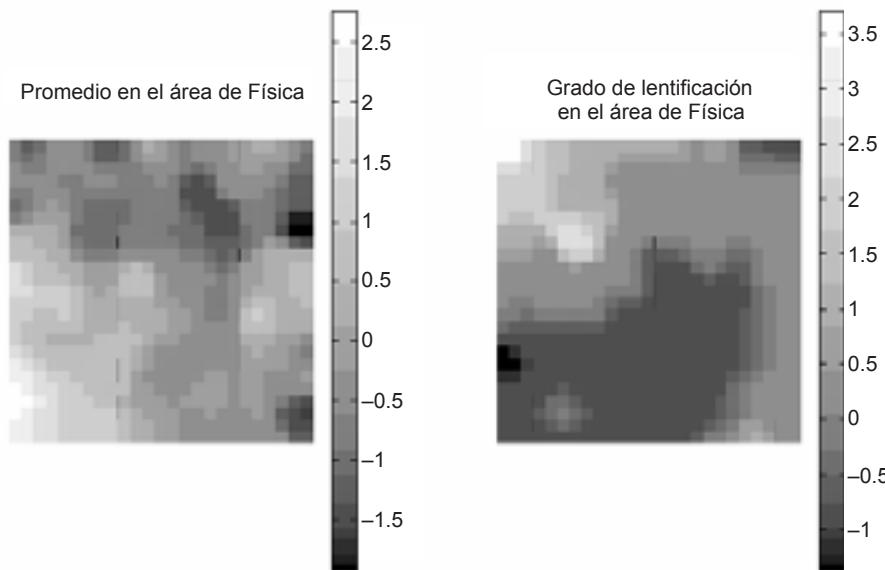
determinar si los casos (un caso es el patrón de entrada correspondiente a un alumno) con características similares se disponen como vecinos en una rejilla rectangular. Cuando existe un agrupamiento de casos similares (por ejemplo, alumnos recibidos en el tiempo mínimo, alumnos recibidos con más de tres años del tiempo mínimo, etc.), se analiza el comportamiento de las variables involucradas en la clasificación. Como resultados del experimento, la figura 1 muestra el mapa diseñado con una estructura cuadrada de 25 celdas por lado. En esta figura, se aprecian en distintos tonos de gris las diferentes regiones con probabilidad de impacto más alta de los diferentes casos. Se decidió etiquetar con la letra A los casos que se caracterizan por egresar el sexto año a partir de su ingreso a la carrera (grupo de egresados del Plan 1992 en tiempo mínimo). Los casos etiquetados como B corresponden a alumnos egresados en un tiempo mayor al óptimo (> 6 años de haber iniciado la carrera). Mientras que los casos D son los que han sufrido un

**FIGURA 2. MAPAS DE KOHONEN: VISTAS POR VARIABLES E IMPACTOS
DE CASOS TIPO A EN LA FIGURA DE LA IZQUIERDA Y DE TIPO D
EN LA DE LA DERECHA**



desgrane, que aún (en junio de 2000) no aprobaron la totalidad de las materias del ciclo superior. Se observa en la figura 1 que, en su cuadrante inferior izquierdo, predomina una concentración de los casos tipo A. Este fuerte agrupamiento señala a la región de mínima *lentificación*, identifica candidatos que están por culminar su carrera con las mismas características. Esta zona se etiquetaría como de grado de avance excelente (cuadrante inferior izquierdo). Los casos tipo B van dispersándose desde el extremo inferior izquierdo hacia arriba, mientras que la región de impacto de los casos D presenta una dispersión mucho más amplia. Una vez que se identifica la ubicación topográfica de los distintos grupos, es interesante investigar cómo las variables intervienen en su formación. La ubicación de los casos se mantiene en los mapas de cada variable. Los SOM permiten conectar los resultados de este mapa final con vistas de los comportamientos por variables que conservan

FIGURA 3. MAPAS DE KOHONEN: VISTAS POR VARIABLES, SE OBSERVA EN TONOS DE GRIS LA DISTRIBUCIÓN DE VALORES (ALTOS TONOS CLAROS, BAJOS TONOS OSCUROS)



la ubicación topográfica de los casos. Así, un caso que se ubique en una celda del ángulo superior derecho del mapa final (figura 1) también lo hará en la celda superior derecha de los mapas de cada variable, permitiendo, de esa manera, establecer visualmente las relaciones relevantes. En la figura 2 se muestran los mapas de dos variables: el promedio en el área de Matemática Aplicada y el tiempo de lentificación relativa de la misma área; en ella se observan rectángulos negros, cuyas superficies son proporcionales a la cantidad de casos que se mapean en dicha área (histograma de impacto). En el gráfico de la izquierda de la figura 2 (promedio en Matemática Aplicada) se muestra el impacto de casos correspondientes a alumnos avanzados tipo A, mientras que en el mapa de la derecha se observa el histograma que pertenece a los que se consideran desgranados de su correspondiente cohorte (tipo D). En la misma figura se observa que la región de impacto de los casos tipo D es mucho mayor, ubicación que coincide en el mapa de la izquierda con los promedios

menores. Estos mapas permiten comparar de manera visual el comportamiento simultáneo de cada variable, permitiendo la interpretación de los datos. En la figura 3, se observan los promedios y tiempos de lentificación del área de Física. Comparando los tiempos de lentificación de Matemática Aplicada (figura 2) y los de Física (figura 3), se observa que la zona de los tiempos de lentificación grandes (zonas claras) en Matemática Aplicada es mayor que la región homóloga del área de Física. Es decir, existe una cantidad mayor de casos que se lentifican en Matemática Aplicada y que, a su vez, coinciden con el área de desgrane del mapa final (figura 1, casos tipo D).

- 4) La cuarta etapa está relacionada con la *interpretación* de los patrones hallados y la *evaluación* de la pertenencia de éstos por parte del usuario/experto de campo. En el experimento realizado, al examinar el resultado de los som, los expertos (papel que en este caso puede ejercer el consejo departamental o una comisión asesora del departamento) pueden generar una explicación a la *lentificación* de las cohortes en la carrera. A partir de los resultados, se propone investigar el comportamiento del área que presenta la región más extendida con valores altos de esta variable (en este caso, Matemática Aplicada, figura 2). Como resultado del análisis, es factible identificar el grupo de temas dentro del área que originan el problema.

Como resultado de la experiencia, se ha logrado *extraer conocimiento*, considerado interesante por parte del usuario, para la gestión académica. El proceso de construcción de conocimiento se da a partir de una base de datos de tipo puramente cuantitativo, donde se han observado situaciones de interés para la toma de decisiones, estableciéndose relaciones entre el grado de *lentificación* y la calificación de alumnos que cursan un mismo plan de estudios, desagregada por áreas del conocimiento. En la fase de aplicación del modelo de gestión del conocimiento, se propone considerar el estudio detallado de los contenidos y metodologías de las materias que componen el área problemática; éstas deban tenerse en cuenta en el proceso de reforma del plan de estudios de la carrera.

En función de la flexibilidad de la herramienta con que se realiza la minería de datos, es factible incluir otros atributos como la edad, el género, el tipo de colegio

del que proviene y la condición socioeconómica. La disponibilidad de un universo más amplio de información posibilitaría el descubrimiento de nuevas relaciones de interés. El impacto de los resultados de este tipo de análisis alcanza al aspecto económico, dada la relación del cálculo del costo por egresado con la *lentificación* de los alumnos (Ginestar, 1990, 60-95).

CONCLUSIONES

A partir de las experiencias recientes de funcionarios de departamentos académicos universitarios relacionadas con actividades del tipo de evaluación institucional y acreditación de carreras, es evidente la necesidad de disponer de un sistema de gestión que les permita tomar decisiones y elaborar estrategias a partir del conocimiento oportuno. Por consiguiente, es indispensable considerar la aplicación de un modelo de gestión del conocimiento en estructuras organizacionales de este tipo.

El *proceso de generación o descubrimiento del conocimiento* es abordado empleando un proceso de minería de datos, utilizando redes neuronales autoorganizativas, en una base de datos académica. El experimento, que se llevó a cabo sobre una base de datos real (base de datos de alumnos de la carrera de Ingeniería Electrónica, Plan 1992), muestra resultados alentadores en cuanto a la importancia que tiene descubrir relaciones de interés para la gerencia académica. Esta experiencia ha mostrado que la minería de datos, en la medida que abarque en su proceso un espectro de bases amplio (bases de datos docentes, planes de estudio, recursos financieros, presupuesto), es una técnica de soporte de las decisiones de gran utilidad en la gestión universitaria. Como herramienta para el proceso de minería de datos, el SOM ha mostrado su flexibilidad y potencial en el experimento realizado.

A partir de la aplicación evaluada, se concluye que resulta sumamente interesante y pertinente desarrollar modelos de gestión del conocimiento orientados a otras áreas de la gestión universitaria (investigación y desarrollo, extensión, finanzas). **GEP**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beckman, T. (1997), "A Methodology for Knowledge Management", en M. H. Hamza

- (ed.), *Proceedings of the IASTED International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing*, ASC'97, Banff, Canadá, IASTED Acta Press.
- Davenport, T. y O. Prusak (1997), *Knowledge Management Glossary Information Ecology: Mastering the Information and Knowledge Environment*, Oxford, Oxford University Press.
- Drucker, P. (1993), *La sociedad poscapitalista*, Buenos Aires, Editorial Sudamericana.
- Fanelli, A. (1998), "Gestión de las universidades públicas", en *La experiencia internacional*, Buenos Aires, Ministerio de Cultura y Educación.
- Fayyad, U., G. Piatetsky-Shapiro, P. Smyth y R. Uthurusamy (1996), *Advances in Knowledge Discovery and Data Mining*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Ginestar, A. (1990), *Costos educacionales para la gerencia universitaria*, INAP-UN Cu-
yo-CICAP-OEA.
- Haykin, S. (1999), *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*, 2a. ed., Nueva York, Macmillan College Publishing.
- Heinrichs, J., y J. Lim (2003), "Integrating Web-based Data Mining Tools with Business Models for Knowledge Management", *Decision Support Systems*, vol. 35, núm. 1, pp. 103-112.
- Joutsiniemi, S., S. Kaski y T. Larsen (1995), "Self-organizing Map in Recognition of Topographic Patterns of EEG Spectra", *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, vol. 42, pp. 1062-1068.
- Kaski, S. y T. Kohonen (1996), "Exploratory Data Analysis by the Self-organizing Map: Structures of Welfare and Poverty in the World", en A. Refenes, Y. Abu-Mostafa, J. Moody y A. Weigend (eds.), *Neural Networks in Financial Engineering. Proceedings of the Third International Conference on Neural Networks in the Capital Markets*, Singapur, World Scientific, pp. 498-507.
- Kaski, S., T. Honkela, K. Lagus y T. Kohonen (1996), "Creating an Order in Digital Libraries with Self-organizing Maps", en *Proceedings of WCNN' 96, World Congress on Neural Networks*, Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum and INNS Press, pp. 814-817.
- Kohonen, T. (1990), "The Self-organizing Map", *IEEE Proceedings*, vol. 78, núm. 9, pp. 1464-1480.
- Malhotra, Y. (1997), "Knowledge Management in Inquiring Organizations", en *Proceedings of 3rd. Americas Conference on Information Systems (Philosophy of Infor-*

- mation Systems Mini-track)*, Indianapolis, IN, 15-17 de agosto.
- (2002), “Why Knowledge Management Systems Fail? Enablers and Constraints of Knowledge Management in Human Enterprises”, en *Handbook on Knowledge Management 1: Knowledge Matters*, Heidelberg, Alemania, Springer-Verlag, pp. 577-599.
- Michalopoulos, N. y A. Psychogios (2002), “Knowledge Management and Public Organizations: How Well Does the Coat Fit? The Case of Greece”, en *Conference Proceedings of the Third European Conference on Organizational Knowledge, Learning and Capabilities*, Atenas, Grecia, 5 y 6 de abril.
- Morris, N. (2002), “The Developing Role of Departments”, *Research Policy*, vol. 31, núm. 5, julio, pp. 817-833.
- Passoni, L.I., G. Meschino, A.G. Scandurra, F.M. Clara y A. Introzzi (2001), “Assessing Features of the Radial Artery Diameter Variations Using Self-Organizing Maps”, en *Actas de la IX Reunión de Trabajo en Procesamiento de la Información y Control*, Santa Fe, septiembre.
- Piatetsky-Shapiro G. y W. Frawley (1991), *Knowledge Discovery in Databases*, AAAI Press/The MIT Press.
- Ponjuán Dante, Gloria (1998), “Gestión de Información en las organizaciones: Principios, conceptos y aplicaciones”, Chile, Impresos Universitaria.
- Saint-Onge, H. (1998), “How Knowledge Management Adds Critical Value to Distribution Channel Management”, *Journal of Systemic Knowledge Management*, enero.
- Senge, P. (1990), *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*, Nueva York.
- Vassileva, J., G. Mccalla y J. Greer (2003), “Multi-Agent Multi-User Modeling”, *User Modelling and User Adapted Interaction*, vol. 13, núm. 1, pp. 1-31.
- Vesanto, J. (1999) “SOM-based Data Visualization”, *Intelligent Data Analysis*, vol. 3, pp. 111-126.