

LA FORMACIÓN Y DESARROLLO DE LA COMPETENCIA “GESTIONAR EL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO” EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA A TRAVÉS DE UN SISTEMA DE TAREAS DOCENTES

Reinaldo Sampedro Ruiz, María Lourdes Rodríguez González, Olga Lidia Pérez González, Nancy Montes de Oca
 Universidad de Camagüey (Cuba)
 reinaldo.sampedro@redu.edu.cu, maria.rodriguez@reduc.edu.cu, olga.perez@redu.edu.cu, nancy.montes@redu.edu.cu

Resumen. La formación de profesionales competentes y comprometidos con el desarrollo social constituye hoy día una misión esencial de la Educación Superior (UNESCO, 1998). La sociedad cubana demanda cada día con más fuerza la formación de profesionales capaces de lograr un desempeño profesional ético y responsable. A través de la utilización de diversos métodos y técnicas de la investigación pedagógica se fundamenta la contradicción que se da entre las nuevas necesidades sociales que exigen la formación de profesionales con competencias relacionadas con la gestión del conocimiento desde el proceso docente educativo de la matemática superior. En el trabajo se muestran las características de un sistema de tareas para favorecer la formación y desarrollo de esta competencia, para los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Informática de la Universidad de Camagüey. La ejemplificación se realiza desde la asignatura Matemática I para ingenieros, en el tema Derivadas de Funciones de una variable.

Palabras clave: sistema de tareas, gestionar el conocimiento, conocimiento matemático

Abstract. The formation of competent and committed professionals in the social development world constitutes an essential mission of the Contemporary Superior Education nowadays, (UNESCO, 1998). Every day the society strongly demands the formation of professionals able to achieve an ethical and responsible professional acting. Through the use of various methods and techniques of pedagogic research, a contradiction appears as new social necessities demand the formation of professionals with competitions related with the administration of the knowledge from the superior mathematics' educational process. In this paper, the characteristics of a system of tasks are shown to favor the formation and development of this competition, with the students of the career of Engineering in Computer Science of the University of Camagüey. The exemplification is carried out from the Mathematical I subject for engineers, in the Derived topic of Functions of a variable.

Key words: system of tasks, to negotiate knowledge, mathematical knowledge

Introducción

Hoy más que nunca la universidad debe demostrar su pertinencia social como espacio promotor de los valores universales, de desarrollo y difusión de la cultura y como generadora y diseminadora de nuevos conocimientos que garanticen el desarrollo humano y sostenible. El egresado de cualquier carrera universitaria debe ser capaz de solucionar los problemas que se encuentran en su práctica cotidiana, de organizar e interpretar la información necesaria y utilizar los métodos de la ciencia para resolver dichos problemas. La formación de un profesional competente es una necesidad del mundo contemporáneo para que pueda responder a las exigencias sociales y estar a la altura del desarrollo científico-técnico de su época. No obstante, tales propósitos quedan incompletos si esa cultura, desde el propio proceso docente-educativo de las diversas asignaturas del plan de estudio, no se concibe como un elemento consustancial del proceso de formación de los estudiantes.

En lo específico: la disciplina Matemática General en la Carrera de Ingeniería Informática tiene como objetivo esencial lograr que el ingeniero informático domine el aparato matemático que le permita modelar y analizar los procesos técnicos, económicos, productivos y científicos, utilizando tanto métodos analíticos como aproximados y haciendo uso eficiente de las técnicas de cómputo. Sin embargo, existen dificultades que limitan en los estudiantes estos propósitos, entre las que se destacan: la poca capacidad para identificar, localizar y procesar la información matemática esencial dentro de la fuente del contenido matemático, comprenderla y utilizar sistemas de organización y representación de dicha información para realizar diversas tareas.

La puesta en práctica de vías más efectivas con el fin de formar profesionales capaces de interpretar y transformar la realidad que les toque vivir y brindar soluciones creadoras a los problemas que se les presentan es uno de los grandes retos de las universidades en el presente siglo:

En las Universidades [...] la investigación permite mejorar la formación de los profesionales, conservar, desarrollar, promover y difundir la cultura, obtener nuevos conocimientos científicos y resolver problemas del desarrollo socio-económico, sin embargo, tales propósitos quedan incompletos, si esa cultura, desde el propio proceso docente-educativo, desde la clase, no se concibe como un elemento consustancial del proceso de formación de los estudiantes. (Machado, Montes de Oca y Mena, 2008, p.7).

A partir de la experiencia de los autores como docentes del área de Matemática de la Universidad de Camagüey y específicamente en la asignatura de Matemática I, en la carrera de Ingeniería en Informática, en la cual se imparten los temas de Funciones, Límite y Cálculo Diferencial e Integral de funciones de una variable, a través de la aplicación de diferentes instrumentos de investigación (entrevistas, encuestas, y observaciones de clases), en cuanto al desarrollo de habilidades relacionadas con la búsqueda y análisis de la información y resolver problemas que requieran de la utilización de los conocimientos matemáticos, fueron observadas las dificultades siguientes:

- Escasa motivación y toma de conciencia por parte de los profesores de matemática y otras asignaturas de la carrera, de las potencialidades que ofrece la matemática para desarrollar habilidades para gestionar el conocimiento en los estudiantes desde el proceso docente-educativo.
- De manera general no se conciben actividades donde el estudiante deba obtener y procesar información, resolver problemas prácticos, tomar decisiones, reflexionar, formular conjeturas, etc.

- No se explotan lo suficiente las tecnologías de la información y las comunicaciones, ni las bibliotecas escolares como medios potenciadores de competencias de gestión del conocimiento.
- En la generalidad de los casos, no se realiza un trabajo sistémico, sistemático e integrado del colectivo de profesores que imparten la asignatura de matemática, en función de la creación de estrategias comunes para el desarrollo de una cultura en torno a la gestión del conocimiento.

Lo anterior pone de manifiesto que a la gestión del conocimiento desde el proceso docente-educativo de la Matemática no se le presta la atención que requiere, quedando esta básicamente en la espontaneidad del accionar de los docentes, a pesar de la importancia y actualidad que posee.

Desarrollo

En los años más recientes, la gestión del conocimiento se ha convertido en una disciplina que se ocupa de la identificación, captura, recuperación, compartimiento y evaluación del conocimiento organizacional. Ha sido identificada como un nuevo enfoque gerencial que reconoce y utiliza el valor más importante de las organizaciones: el hombre y el conocimiento que este posee, a lo que no escapa la Universidad del siglo XXI. Para varios autores la llamada sociedad del conocimiento significa una precisión cualitativa a la sociedad de la información; es decir, no sólo es importante tener acceso o poseer información, también es necesario hacer un uso adecuado de la misma, para poder desarrollar con calidad cualquier tarea ya sea del quehacer profesional o de la vida cotidiana.

La gestión del conocimiento ha sido definida desde diversas perspectivas; se citan entre los autores que han abordado la problemática a Davenport (1997); Prusak (1998); Macintosh (1997); Quintas (1997); Brooking (1997); Bueno (1999); Cervetti (2000); Rodríguez (2006); Gairin, J. y Rodríguez, D. (2006), Ponjuán (2006), González (2009), quienes han aportado múltiples consideraciones acerca de qué es este proceso.

Para Ponjuán, [...] gestionar el conocimiento es el proceso mediante el cual se adquiere, genera, almacena y comparte conocimiento, información, ideas y experiencias para mejorar la calidad del cumplimiento y desarrollo de la misión de la organización, que prepara a las personas para el cambio y la toma de decisiones. (Ponjuán, 2006, p.34)

Bello define la gestión del conocimiento como, “la función consciente y planificada que integra la gestión de datos e información, del conocimiento y de los aspectos cognoscitivos y emocionales de la inteligencia” (Bello, 2007. p.23).

Por su parte Rodríguez, considera que “la gestión del conocimiento consiste en un conjunto de procesos sistemáticos de identificación, captación, tratamiento, desarrollo y compartimiento del conocimiento; y su utilización, orientados al desarrollo organizacional y/o personal del individuo” (Rodríguez, 2006, p.12).

Para los autores de este trabajo: *la gestión del conocimiento (GC) es un proceso que tiene como función: obtener, procesar, generar, evaluar, utilizar y comunicar conocimientos de forma consciente y planificada, con el objetivo de que los estudiantes se apropien del conocimiento y lo puedan aplicar a diferentes situaciones.*

A partir del análisis de los autores en relación con la problemática que se investiga y los objetivos del presente trabajo, se establecieron como indicadores fundamentales para el diagnóstico:

- Fortalezas y debilidades relativas a la preparación de los alumnos en la formación y desarrollo de las habilidades relacionadas con la obtención y procesamiento de la información.
- Tratamiento metodológico de la gestión del conocimiento desde las asignaturas de matemática.

En correspondencia con el primer indicador, constituyó un primer acercamiento a la problemática, el estudio diagnóstico realizado, a través de la observación de estudiantes en aquellas actividades y tareas relacionadas con la gestión del conocimiento. En la misma, se destacan las fortalezas y debilidades que presentan los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Informática en la formación y desarrollo de las habilidades “obtener y procesar información”.

Para obtener información acerca del tratamiento metodológico que recibe la gestión del conocimiento desde la asignatura de matemática se encuestaron y entrevistaron profesores del departamento de Matemática. Se observaron clases de docentes que imparten la asignatura de Matemática I, con el fin de caracterizar la disposición y el conocimiento que éstos tienen para trabajar en función del desarrollo de competencias relacionadas con la gestión del conocimiento y en qué medida, desde la clase ellos incorporan tareas y actividades que propicien la formación y el desarrollo de estas competencias en los estudiantes universitarios.

Se detectó que los estudiantes presentaban dificultades al momento de:

- Localizar posibles fuentes de información matemática que contengan la información necesaria para realizar una tarea matemática.
- Seleccionar las fuentes de información más convenientes y verificar su pertinencia y relevancia.
- Utilizar diversas fuentes de información, así como el procesamiento de los contenidos matemáticos que aparecen en ellas, limitándose sólo a la utilización de aquellas que propone el profesor.
- Extraer y procesar dentro de la fuente matemática seleccionada la información esencial.

Luego de procesar la información obtenida en cuanto a los profesores, se pudo comprobar que:

- Reconocen que pocas veces proponen tareas a sus estudiantes que promueven la utilización y generación del conocimiento matemático, pero no de forma sistemática.
- No se propicia la comparación de los diferentes criterios científicos en el tratamiento de los contenidos.
- A pesar que se proponen tareas donde se utilizan las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, aún no es suficiente el trabajo con las mismas.
- No se tiene en cuenta la utilización de fuentes vivas (profesores, amigos, familiares y tutores) para la obtención de información.
- Es insuficiente la utilización de métodos y procedimientos que propicien el análisis de información científica, la organización de información, y la comparación de los resultados.
- En la evaluación la mayoría de los profesores siempre o casi siempre evalúan al estudiante sólo teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos y en la mayoría de los casos no toman en consideración los procedimientos utilizados para lograrlo.

Para el último indicador se realizó un análisis del programa de la asignatura de Matemática I para Ingenieros Informáticos y se pudo constatar que en los objetivos no están previstas acciones para contribuir a la formación y desarrollo de habilidades necesarias para la gestión del conocimiento, ni se aprovechan las potencialidades del contenido de la matemática para desarrollar las mismas. En resumen, en el proceso docente-educativo de la matemática existen insuficiencias en el desarrollo de habilidades relacionadas con la gestión del conocimiento y no se aprovechan al máximo las potencialidades de la matemática para el desarrollo de las mismas.

El propósito de este trabajo es presentar un sistema de tareas para favorecer la formación y desarrollo de la competencia “gestionar el conocimiento matemático” para estudiantes de Ingeniería Informática, a través de las cuales los docentes pueden incorporar a su actuación

pedagógica lo referido a la gestión del conocimiento en el proceso docente-educativo de la matemática, de manera que permita dirigir la formación y desarrollo de manera explícita de la competencia “gestionar el conocimiento matemático”.

Según Sampedro, Rodríguez y Montes de Oca (2009), “para lograr que el estudiante *gestione su propio conocimiento*, se debe utilizar la tarea como la célula del proceso docente educativo, donde, bajo la dirección y orientación del profesor, el estudiante gestiona su propio conocimiento de una manera responsable, crítica y reflexiva para la solución de problemas” (Sampedro, Rodríguez y Montes de Oca, 2009).

Cada tipo de tarea está diseñada para potenciar en el estudiante, en un mayor grado, la o las cualidades que por su función las identifican; sin negar su contribución al desarrollo de aquellas cualidades no menos importantes para el desarrollo de la competencia “gestionar el conocimiento matemático”. Para ello se han definido tres grupos de tareas para gestionar el conocimiento matemático.

Tareas para orientar, motivar y/o asegurar condiciones; su objetivo esencial es lograr la disposición positiva necesaria para gestionar el conocimiento matemático y contribuir al logro de la orientación valorativa hacia situaciones relacionadas con la carrera, con la vida, entre otras, donde se pongan de manifiesto determinados valores esenciales en la gestión del conocimiento matemático.

Tareas para gestionar el conocimiento matemático: Las tareas de este grupo se corresponden con la obtención y procesamiento del conocimiento matemático procedente de fuentes escritas y humanas, con el objetivo de integrar, generalizar, sintetizar y por ende generar conocimientos.

Tareas integradoras, interdisciplinarias y/o transdisciplinarias: Estas tareas, se orientan también a la obtención, procesamiento y generación de conocimientos necesarios en la solución de problemas. Se distinguen de las anteriores, porque en ellas deben aplicarse de forma creadora los conocimientos adquiridos para buscar alternativas a la solución a dichos problemas. Deben permitir que el estudiante exprese las estrategias asumidas en la ejecución de las mismas y manifestar cualidades de integridad y responsabilidad necesarias en la gestión del conocimiento para solucionarlas.

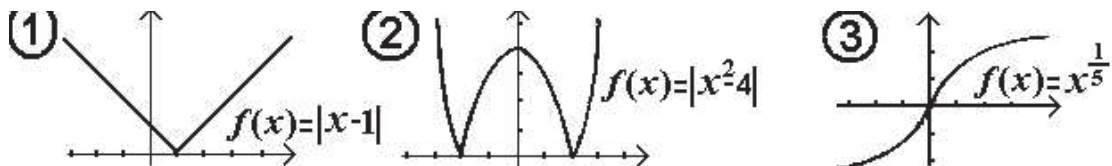
Las tareas pueden ser individuales o colectivas, las primeras permiten que el estudiante de manera individual, en la clase o en su tiempo de trabajo independiente las desarrolle y las segundas exigen la participación de varios integrantes del grupo para su solución. En el trabajo grupal cada cual se responsabiliza con la solución de la tarea, cada uno se prepara y expone sus puntos de vista producto de la actividad individual. En el diseño y ejecución de este tipo de

tareas se combinan acciones individuales y colectivas que promuevan la reflexión y esfuerzo intelectual de cada alumno, a través de la interacción alumno-alumno, alumno-profesor, alumno-grupo en un ambiente comunicativo.

Ejemplificación de tareas en la asignatura Matemática I para Ingenieros Informáticos

TAREA 1. El profesor divide el grupo de estudiantes en equipos de seis y ofrece orientaciones para la próxima clase:

- Busca en el libro de Matemática “Cálculo con trascendentes tempranas” de James Stewart, información sobre el concepto de “Derivada de una función de una variable” y su interpretación geométrica. Selecciona la información teórica y gráfica acerca del tema.
- Consulta los libros “Cálculo con trascendentes tempranas” de James Stewart, y el “Cálculo con Geometría Analítica” de Earl Swokowski, para conocer el tratamiento que se ofrece al concepto “Derivada de una función de una variable”, su enfoque y cómo son abordados estos conceptos por los autores. Relaciona a tu juicio aspectos comunes y diferentes.
- Visita el centro de Gestión e Información de la universidad, busca información sobre el concepto de “Derivada de una función de una variable” y su interpretación geométrica. Indaga con otros profesores del departamento de matemática, que puedan ofrecerte información al respecto, compara tus informaciones con las que tenias anteriormente.
- Después de haber hecho un análisis sobre el concepto de “Derivada de una función de una variable”, diga cuales de las funciones indicadas a continuación tienes derivada en el punto indicado. (1 para $x=1$, 2 para $x=2$, 3 para $x=0$), En caso negativo responde: ¿Por qué no tienen derivada en el punto indicado?



- El profesor le indicará a los estudiantes que para la próxima clase, deben seleccionar de las definiciones encontradas, como resultado de sus búsquedas y entrevistas, aquella que a su juicio mejor se corresponda con el tema propuesto.
- Cada estudiante expondrá ante el resto del grupo entre la definición de “Derivada de una función de una variable” y su interpretación geométrica.

- El profesor estará a la expectativa de cualquier corrección que sea necesaria, enunciará la definición de “Derivada de una función de una variable”, analizará su interpretación geométrica y le mostrará a los estudiantes algunos ejemplos en los que deberán identificar, en cada caso, las funciones que tengan derivada en o los puntos indicados.

Evaluación: El profesor realizará las correcciones que sean necesarias y al final de la clase dará a cada estudiante la valoración cuantitativa en la cual se tendrá en cuenta su desempeño dentro de la clase.

Conclusiones

La gestión del conocimiento matemático es un proceso que tiene como función: obtener, procesar, evaluar, generar, utilizar y comunicar conocimientos de forma consciente y planificada. Su valor está en los modos en que se asimila y en última instancia, para resolver problemas y generar a partir de allí nuevo conocimiento. Se reconoce la necesidad de realizar propuestas fundamentadas que tengan en cuenta, desde el proceso docente-educativo de la matemática la necesidad de obtener información, procesarla, comunicarla y utilizarla con efectividad desde la actividad de resolver problemas. Un sistema de tareas adecuadamente planificado, puede favorecer la formación y desarrollo de la competencia gestionar el conocimiento matemático para estudiantes de Ingeniería, a través de las cuales los docentes pueden incorporar a su actuación pedagógica lo referido a la gestión del conocimiento en el proceso docente-educativo de la matemática. El sistema de tareas propuesto se está implementado satisfactoriamente en la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Camaguey: se ha podido comprobar un cambio en la actitud de los estudiantes, los mismos trabajan con el libro de texto y otras fuentes bibliográficas orientadas, pueden explicar lo que hacen, se ha reducido la tendencia a la memorización, y su disposición positiva para ayudar a sus compañeros.

Referencias bibliográficas

- Bello, R. (2007). El aprendizaje automático en la gestión del conocimiento. Una aplicación en el trabajo universitario. *Revista de Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), 3-11.
- Brooking, A. (1997). The Management of Intellectual Capital. *Journal of long Range Planning* , 2(12), 385-391.
- Bueno, E. (1999). *Gestión del conocimiento. Aprendizaje y capital intelectual*. Madrid, España: Ediciones Narcea.
- Cervetti, E. (2000). *La Gestión del Conocimiento*. Madrid, España: Ediciones Morata.

- Davenport, T.(1997).*Some principles of Knowledge Management*. USA. Mathematical Education Library, Springer.
- Gairin, J. y Rodríguez, D. (2006). La gestión del conocimiento en Red. *Revista La formación sin distancia* 3(5), 31-35.
- González, C. (2009). *Estrategia didáctica para favorecer la formación y desarrollo de la competencia gestionar el conocimiento matemático en los estudiantes universitarios*. Tesis de doctorado no publicada, Centro de Estudios para la Educación Superior de la Universidad de Camagüey. Cuba.
- UNESCO. (1998). La Educación Superior en el Siglo XXI, Visión y Acción. En *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior* (pp.54-65). París. Francia.
- Machado, E; Montes de Oca, N. y Mena, A. (2008). El desarrollo de habilidades investigativas como objetivo educativo en condiciones de la universalización de la educación superior: la solución de problemas como habilidad compleja e investigadora. En *Memorias de Conferencia Internacional de ciencias de la Educación* (12), (pp.54-58).Camagüey. Editora Pedagógica.
- Macintosh, A. (1997). *Position Paper on Knowledge Management*. Cambridge, USA: Cambridge University Press.
- Ponjuán, D. (1998). *Gestión de la información en las organizaciones. Principios, conceptos y aplicaciones*. Habana: Editorial Félix Varela.Cuba.
- Ponjuan, G. (2006). *Introducción a la Gestión del Conocimiento*. Habana: Editorial Félix Varela.Cuba.
- Prusack, L. (1998). *Gestión del Conocimiento*. Madrid, España: Espasa Calpe.
- Quintas, P. (1997). Knowledge Management: a Strategy Agenda. *Journal of long Range Planning* 30 (3), 385-391.
- Rodríguez, D. (2006): Modelos para la creación y gestión del conocimiento: una aproximación teórica. *Educación* 37 (2), 85-100.
- Sampedro, R; Rodríguez, M y Montes de Oca, N. (2009). Sistema de tareas para favorecer la formación y desarrollo de la competencia gestionar el conocimiento matemático en los estudiantes de Ingeniería. En *Memorias de XI Congreso de Matemática y Computación*, (pp. 67-76). Habana. Cuba.