

PROPUESTA DE UN SISTEMA DE TAREAS PARA GESTIONAR EL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA

Reinaldo Sampedro Ruiz, Nancy Montes de Oca, María Lourdes Rodríguez, Cila Mola Reyes, Ognara García
Facultad de Informática. Universidad de Camagüey
reinaldo.sampedro@redu.edu.cu;maria.rodriguez@reduc.edu.cu
Cuba

Resumen. La Educación Superior enfrenta en este siglo XXI, el reto de preparar profesionales cada vez más competentes, capaces de dar solución de forma creativa a los nuevos problemas que se presenten en su esfera de actuación. El propósito de este trabajo, es presentar un sistema de tareas que por medio de las cuales el estudiante de ingeniería tenga una participación más activa en el proceso de gestión del conocimiento matemático, donde bajo la dirección y orientación del profesor, el estudiante gestione el conocimiento de una manera responsable, crítica y reflexiva para la solución de diversos problemas. Estas tareas están diseñadas para potenciar en el estudiante, el desarrollo de las habilidades relacionadas con la gestión del conocimiento matemático. Se realiza la ejemplificación en la asignatura Matemática para las carreras de ingeniería.

Palabras clave: sistema de tareas, gestionar conocimiento matemático

Abstract. Higher education faces in this century, the challenge to prepare increasingly competent professionals, able to solve creative, new problems that arise in its sphere of action. The purpose of this work is to present a set of tasks, introducing the engineering student to participate more actively in the management process to negotiate mathematical knowledge, where, under the direction and teacher's guidance, the student manages the knowledge in a responsible, critical and reflective for the solution of various problems. These systems of tasks are designed to enhance the student development management skills related to mathematical knowledge. We performed Mathematical modelling in the subject for engineering careers.

Key words: System of tasks, negotiation of mathematical knowledge

Introducción

La Educación Superior enfrenta en este siglo XXI, el reto de preparar profesionales cada vez más competentes, capaces de dar solución de forma creativa a los nuevos problemas que se presenten en su esfera de actuación. Los cambios profundos e irreversibles que están modificando cada vez más la vida social y laboral causados fundamentalmente por los avances científicos y tecnológicos, la rapidez en la generación de la información, productos y servicios, hacen imprescindible nuevas relaciones universidad-sociedad y en especial universidad-sector productivo. Es preciso dejar de considerar la Universidad como un espacio cerrado y estable y convertir la generación de profesionales en un proceso dinámico, en franca interrelación con el entorno de cada sociedad y comprometido con la solución de los diferentes problemas que entraña el desarrollo actual.

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.

El objetivo supremo de la Educación Superior cubana según Horrutinier (2006), es que los egresados asuman cabalmente los retos de la época actual y participen activamente en el desarrollo económico y social del país. Para lograr dicho objetivo es imprescindible que en las Universidades se intensifique el trabajo investigativo y mediante su principal vía de perfeccionamiento que es el trabajo metodológico, se busquen alternativas que respondan a las exigencias fundamentales que demanda el modelo de formación cubano. Una vía que posibilita la formación en cualquiera de sus dimensiones es el Sistema de Tareas Docentes, las tareas docentes deben tener su estructura y la primera condición para la activación del pensamiento es el contacto del sujeto (estudiante) con el objeto (condiciones), donde se manifiesta la relación de la formación del profesional con su vínculo con la profesión.

Álvarez de Zayas (1999) declara que la tarea docente constituye la célula de la actividad conjunta profesor-estudiante y es la acción del profesor y los estudiantes dentro del proceso, que se realiza en ciertas circunstancias pedagógicas, con el fin de alcanzar un objetivo de carácter elemental de resolver el problema planteado a estudiar por el profesor, en los diferentes componentes en que se desarrolla el proceso de formación.

En esta definición queda explícita la idea de que la tarea docente es el eslabón más elemental del proceso docente educativo, que con la realización de la misma, se resuelve la contradicción entre lo conocido y lo desconocido por el estudiante, estando en posibilidad de desarrollar otras tareas del mismo orden, así como reflejar que en las de tipo docente se manifiestan todos los componentes y regularidades esenciales del proceso docente educativo, a partir de que constituye la célula de éste. Podemos plantear que dicho proceso se desarrolla de tarea docente en tarea docente, hasta que se alcance el objetivo, hasta que el estudiante se comporte del modo esperado. De esta forma el proceso referido en la Educación Superior se manifiesta por un sistema sucesivo de tareas docentes, que se desarrollan desde la primera actividad docente hasta el trabajo de diploma, a fin de alcanzar el objetivo propuesto.

Cualquier profesional debe ser gestor del conocimiento que precisa para su trabajo; sin embargo, entre las cuestiones menos atendidas en el proceso de formación de un profesional desde su proceso docente educativo y en específico el de la matemática para las carreras de ingeniería se encuentra la de su preparación con ese fin. Estudios realizados revelan que entre

los retos que se le plantea a la Educación Superior en siglo XXI, está el rediseño de modelos pedagógicos y propuestas metodológicas que preparen a los alumnos en la gestión de los conocimientos de forma creativa, independiente y reflexiva.

Desarrollo

La dinámica del proceso docente educativo (Álvarez 1998, Fuentes, 1998 y Álvarez, 1999) se expresa en la lógica de su ejecución, a partir del objetivo como categoría rectora, el método como categoría que refleja el modo de desarrollar el proceso en su estructura interna y los contenidos. El cumplimiento de los objetivos se logra a partir de los métodos seleccionados para lograr lo instructivo, educativo y desarrollador (la formación del estudiante).

Para que el proceso docente educativo de la Matemática se represente como un proceso de gestión del conocimiento es preciso, desde la posición del autor, concebir la actividad matemática que desarrolla el estudiante en un contexto socio-cultural donde se gestionan fundamentalmente conocimientos entre los actores fundamentales y se incorpore como función esencial la obtención, generación, utilización y comunicación de dichos conocimientos, de manera que se integre a las funciones del proceso docente educativo de la Matemática.

La integración de conocimientos, habilidades y valores es importante y puede lograrse si se trabaja desde el proceso docente educativo de la Matemática por la formación y desarrollo de la *competencia gestionar el conocimiento matemático*, la cual a su vez favorecería el aprendizaje matemático, la educación en valores y el desarrollo integral del estudiante. Para ello se hace necesario declarar cómo se caracterizará en el presente trabajo la competencia gestionar el conocimiento para su formación y desarrollo.

Sampedro (2011) define la *competencia gestionar el conocimiento matemático* como: “el proceso, que permite obtener, procesar, operar y comunicar el conocimiento matemático de forma planificada, independiente, flexible, reflexiva y responsable, que se configura como síntesis dialéctica en la integración del saber, el saber hacer y el saber ser a partir de los recursos personológicos del sujeto”.

También es necesario por sus particularidades, tener presente que el *conocimiento matemático* está formado por *los conceptos matemáticos, teoremas, axiomas, proposiciones y procedimientos, así como las relaciones entre ellos*. Este se caracteriza su carácter abstracto, se materializa en un lenguaje específico, compuesto por elementos del lenguaje común y una terminología especial, que incluye los términos (objetos o conceptos) y proposiciones matemáticas (teoremas). Sus objetos son ideales y el estudiante opera con ellos a través de los diferentes registros de

representación semiótica: el registro de la lengua común, el registro gráfico y el registro algebraico.

Es innegable que para gestionar el conocimiento matemático el estudiante necesita de conocimientos y habilidades generales relacionados con el proceso de gestión de conocimientos y un accionar independiente, flexible, reflexivo, autorregulado y responsable, sin lo cual no sería posible llevar a cabo el proceso, si se trabaja por la formación y desarrollo de habilidades desde lo general, el estudiante puede obtener información, localizarla, pero no llegar a operar con los conocimientos y desarrollar habilidades matemáticas.

En otras palabras, los conocimientos y habilidades para la gestión del conocimiento, se particularizan teniendo en cuenta las características que distinguen el conocimiento matemático, su carácter abstracto, su materialización a través de registros de representación, lo cual presupone desestimar la idea de que procesar el conocimiento matemático, como una actividad basada en la repetición de acciones o estrategias generales.

El propósito de este trabajo es proponer un *Sistema de Tareas Docentes* para “gestionar el conocimiento matemático” para estudiantes de las carreras de ingeniería, a través de las cuales los docentes pueden incorporar a su actuación pedagógica lo referido a la gestión del conocimiento matemático en el proceso docente educativo de la matemática, de manera que permita al estudiante enfrentar la resolución de problemas.

En el proceso docente educativo de la Matemática, la actividad matemática del alumno se orienta fundamentalmente a comprensión de conceptos, la resolución de ejercicios y problemas donde ponen de manifiesto acciones para analizar, generalizar, interpretar, argumentar, entre otras.

Lo esencial para comprender la particularidad de esta actividad desde la perspectiva del autor, está en la idea siguiente: para resolver un problema matemático, se necesita obtener la información que se relaciona con el problema, procesar la información, reflexionar, operar con el conocimiento, compartir opiniones, es decir, romper con la idea de que sea una actividad basada en la repetición de acciones o estrategias ya asimiladas, ello constituye un reto, pues el alumno se enfrenta a situaciones que lo deben llevar a gestionar conocimientos, construir estrategias, tomar decisiones, etc.

No obstante en la mayoría de las ocasiones los contenidos son presentados por el profesor sin exigirles a los alumnos aquellos procesos esenciales a la obtención del conocimiento donde se parta de una búsqueda desde diversas fuentes y conlleve a la interpretación, reflexión y evaluación de dicha información. Generalmente cuando el docente orienta al estudiante tareas

de búsqueda y procesamiento de información lo hace a partir de la utilización de libros de textos, materiales en soporte digital o el uso de páginas Web; sin embargo no es usual la obtención de conocimientos proveniente de fuentes humanas (conocimiento tácito).

Según Sampedro, Rodríguez y Montes de Oca (2010), “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”.

En el Sistema de Tareas Docentes, 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 “gestión del conocimiento matemático”.

Para la tipificación de las tareas se tomó como referente la clasificación genérica que proponen los autores Sampedro, Rodríguez y Montes de Oca (2010) y en correspondencia con el propósito de la gestión del conocimiento se proponen los siguientes tipos:

- ❖ *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. Permiten localizar las fuentes de información, utilizar diversas estrategias e instrumentos de indagación, la recopilación de información, experiencias, vivencias, etc., para recuperar el conocimiento matemático.
- ❖ *Tareas para procesar el conocimiento matemático:* Permiten analizar, organizar y comparar los resultados del conocimiento matemático obtenido, en correspondencia con las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, para lograr la comprensión de la información y de los conocimientos y dar respuesta a los retos del saber.
- ❖ *Tareas para operar con el conocimiento matemático:* Con ellas se pretende que los estudiantes desarrollen habilidades matemáticas y utilicen los conocimientos matemáticos obtenidos y procesados en la solución de problemas.
- ❖ *Tareas para comunicar el conocimiento matemático:* Su objetivo es lograr que los estudiantes realicen intercambios de ideas, pensamientos, opiniones y en general del conocimiento obtenido, de la información procesada y del proceso de operar con los conocimientos matemáticos obtenidos y procesados.

Las tareas deben cumplir los siguientes requisitos:

- ❖ Favorecer la indagación, la crítica, la reflexión, que propicien un aprendizaje integral. En estas se incluyen situaciones donde los estudiantes puedan hacer explícito los significados de términos y símbolos matemáticos, según el tratamiento desde diversas bibliografías y la variedad de registros semióticos utilizados en la actividad matemática.
- ❖ Propiciar el desarrollo de las habilidades relacionadas con la gestión del conocimiento matemático, pues el no desarrollo de alguna de estas (obtener, procesar, operar, comunicar) afecta la consistencia del sistema, pero permite al docente emitir criterios evaluativos e ir potenciando aquellas que tengan menor grado de desarrollo.
- ❖ Ser individuales o colectivas, promoviendo la reflexión y esfuerzo intelectual de cada alumno, a través de la interacción alumno-alumno, alumno-profesor, alumno-grupo en un ambiente comunicativo.

Ser evaluativas dada la concepción de la evaluación asumida por el autor como función del proceso, permitir al docente dar seguimiento a la formación y desarrollo de la competencia, teniendo en cuenta que las mismas no se reducen a pruebas de conocimiento. Pueden ser discusiones de diversas vías de soluciones de problemas, argumentación de posiciones acerca de una generalización realizada a partir de la obtención y procesamiento de información proveniente de diversas fuentes, etc, que permitan de manera integrada valorar el avance o no de los alumnos en el proceso.

El éxito de lo anteriormente expresado, estará muy vinculado al hecho de que exista la motivación constante del estudiantado hacia el objetivo de la actividad, lo cual deberá lograrse en los diferentes momentos de misma, la orientación, la ejecución y el control. El estudiante motivado, interesado, tendrá una disposición positiva por su realización, por alcanzar resultados y por tener éxito.

Ejemplificación de tareas en la asignatura Matemática I para las carreras de ingeniería.

- ❖ Utilizando la definición de continuidad y los teoremas relativos a las propiedades de las funciones continuas, calcule.

$$a) \lim_{x \rightarrow 1} (3x^2 - 2x + 3) \qquad b) \lim_{x \rightarrow \pi} \operatorname{sen} 2x$$

$$c) \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{x^2 + 3x}{x^2 + 4} + 2 \cos x \right)$$

❖ Forma equipos de seis estudiantes y construye el gráfico de una función $f(x)$, que satisfaga las siguientes condiciones.

a) $f(-1) = 4, f(1) = 1, f(5) = 0$ b) $f(3)$ no está definida.

c) $f(x)$ es continua en los intervalos $[-1,1], [4,5]$

d) $\lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) = +\infty, \lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = -\infty$

❖ Selecciona un estudiante de tu grupo, con buenos resultados alcanzados en matemática y teniendo en cuenta la definición y los teoremas relativos a la continuidad de funciones, resuelve el siguiente problema. Determina el valor de c , para que la función dada sea continua en $x_0 = 4$.

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - c^2 & \text{para } \dots x < 4 \\ cx + 20 & \text{para } \dots x \geq 4 \end{cases}$$

❖ ¿Qué conocimientos matemáticos te permitieron resolver estos ejercicios?

Un estudiante en cada inciso expondrá sus resultados, mientras los demás y en última instancia el profesor, serán los encargados de valorar críticamente las respuestas dadas por sus compañeros. Se evaluará la participación individual de los estudiantes durante cada clase y el desarrollo del tema, haciendo una valoración crítica de las diferentes variantes de respuestas ofrecidas por los mismos.

Teniendo en cuenta lo estudiado en desarrollo del tema funciones continuas, los planteamientos de tu profesor y tus compañeros de clase.

❖ Redacta una versión final de los conocimientos matemáticos adquiridos por ti en el tema de funciones continuas.

❖ Escoge para la presentación ante tus compañeros una de las siguientes formas, oral, escrita, oral-escrita, gráfica, etc.

❖ Expón en un tiempo no superior a los 10 min los resultados por ti logrados, teniendo en cuenta los siguientes parámetros: lógica, coherencia, comprensibilidad y medios necesarios a emplear (ponencia, esquema, powerpoint) en dependencia al tipo de actividad y el local.

Para esa clase el profesor indicará a los estudiantes que trabajen colectivamente teniendo en cuenta la afinidad y los equipos designados realizarán su presentación. Al finalizar las

presentaciones, los estudiantes de los equipos designados formularán preguntas al resto de los equipos. El profesor podrá intervenir ante las situaciones que considere necesarias.

El profesor evaluará la actividad de dos maneras. En primer lugar, ofrecerá una valoración cuantitativa a cada equipo, al finalizar la clase, según la calidad de la actividad asignada (exposición, claridad de ideas, vocabulario técnico y modo de presentación) así como también a las respuestas de los estudiantes.

Las tareas presentadas serán ejecutadas por los estudiantes tanto fuera como dentro del aula, de manera individual o por equipos y el objetivo es que a través de ellas se contribuya a la formación y desarrollo de la competencia gestionar el conocimiento matemático.

En todas las tareas, independientemente de la función específica que tienen en la clase, su realización exige la movilización por parte del alumno de los componentes cognitivos y recursos personales, integrando además el componente afectivo como condición necesaria para la ejecución. Con ellas se persigue como propósito que los modos de actuación lleguen a ser incorporados como estrategias personales que le permitan la gestión del conocimiento ante situaciones similares de la vida o profesionales.

Esta presentación de las tareas, rompe los esquemas de las clases anteriormente concebidas pasando a una concepción desarrolladora de la clase, donde el estudiante es el protagonista principal del proceso bajo la orientación del docente, además se rompe con la concepción de que sólo se aprende en el espacio concebido como salón de clases y con la presentación de los contenidos de forma acabada por parte de los docentes.

Esta propuesta de Sistema de Tareas Docentes para gestionar el conocimiento matemático desde la dinámica del proceso docente educativo de la Matemática para las carreras de ingeniería, propone como esencia el cambio, dar el necesario valor al conocimiento en la época actual, con un valor agregado dado por la educación en valores, esenciales para la gestión del conocimiento matemático.

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. A través del sistema de tareas el

estudiante se prepara de una forma mas independientemente, gestionando su propio conocimiento de una manera responsable, crítica y reflexiva para la solución de problemas. Además la gestión de los conocimientos le permite el desarrollo de habilidades y la formación de valores, imprescindibles para cumplir con los objetivos del proceso docente educativo. El sistema de tareas propuesto constituye una valiosa herramienta de trabajo para profesores y estudiante.

Referencias bibliográficas

- Álvarez de Zayas C. (1998). *La escuela en la vida*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Álvarez de Zayas, C. (1999). *Fundamentos teóricos de la dirección del proceso de formación del Profesional del perfil amplio*. Tesis de Doctorado no publicada. Universidad de la Habana. Ciudad Habana
- Álvarez, I. (1999). *Modelo de la dinámica del proceso docente educativo de la educación superior*. Tesis de Doctorado no publicada. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
- Fuentes, H. (1998). Dinámica del proceso docente educativo en la educación superior. *Revista Pedagogía Universitaria* 13(2), 32-40.
- Horrutinier, P. (2006). La Universidad Cubana: El Modelo De Formación. *Revista Pedagogía Universitaria* Vol. XII No. 4; 34-39.
- Sampedro, R (2011). *Estrategia didáctica para favorecer la formación y desarrollo de la competencia gestionar el conocimiento matemático desde la dinámica del proceso docente educativo de la matemática para los alumnos de las carreras de ingeniería*. Tesis de Doctorado no publicada. Centro de Estudios para la Educación Superior de la Universidad de Camagüey. Camagüey.
- Sampedro, R; Rodríguez, M y Montes de Oca, N. (2010). *Sistema de tareas para favorecer la formación y desarrollo de la competencia gestionar el conocimiento matemático en los estudiantes de Ingeniería*. Recuperado el 2 abril de 2010 de <http://www.sociedadelainformacion.com>.
- Sampedro, R.; Rodríguez, M. y Montes de Oca, N. (2010). La formación y desarrollo de la competencia gestionar el conocimiento matemático en los estudiantes de ingeniería a través de un sistema de tareas docentes. *Revista Pedagogía Universitaria* 16 (1), 25-30.