

Estrategia didáctica para el desarrollo de la competencia gestión del conocimiento matemático en estudiantes universitarios

Didactic strategy for university students to develop competence in searching mathematic knowledge

Dr. Nancy Montes de Oca Recio

nancy.montes@reduc.edu.cu

Universidad de Camagüey

Dr. Cs. Evelio Felipe Machado Ramírez

evelio.machado@fcf.camaguey.cu

Universidad del Deporte (Filial Camagüey)

Ing. Cecilia González Fernández

c.gonzalez2@unibe.edu.do

Universidad APEC (UNAPEC) de la República Dominicana

Los autores son profesores universitarios. La Dra. Montes de Oca Recio ejerce en la Universidad de Camagüey como profesora titular de Matemática y del Centro de Estudios de Ciencias de la Educación, es doctora en Ciencias Pedagógicas con experiencia en la investigación y la formación doctoral. Machado Ramírez dirige el Centro de Estudios y Formación de Postgrado de la Filial camagüeyana de la Universidad del Deporte, es doctor en Ciencias y profesor titular, se ha desempeñado como docente-investigador y tutor de numerosas tesis doctorales en los Centros de Estudios de Ciencias Pedagógicas de la Universidad de Camagüey y la Universidad de Ciencias Pedagógicas "José Martí". González Fernández es profesora de la Universidad APEC (UNAPEC) de la República Dominicana, curso estudios de doctorado en el Centro de Estudios de Ciencias de la Educación de la Universidad de Camagüey.

RESUMEN

El artículo tiene como objetivo la descripción de una estrategia didáctica para favorecer la formación y desarrollo de la competencia gestionar el conocimiento matemático en los estudiantes universitarios. Se sustenta en un modelo teórico que se explica a partir de tres subsistemas que permiten develar las relaciones que se dan en el proceso de formación y desarrollo de la competencia declarada en el contexto del proceso docente educativo de la matemática. Se incluyen además la ejemplificación y valoración a través del método de expertos y la constatación empírica a través de un pre-experimento pedagógico en el proceso docente educativo de la matemática desde la asignatura Probabilidades y Estadísticas para ingenieros.

Palabras Clave: Competencias matemáticas, gestión del conocimiento, estrategia.

ABSTRACT

The paper is intended to describe a didactic strategy to favor the development of the competence for searching mathematics' knowledge in university students. The strategy is based on a theoretical model explaining the relationships between the operating subsystems of the educative process, as well as the

development of the referred competence in the learning process of math. Examples are included. The evaluation of the results was conducted by means of peer evaluation and a pedagogical experiment in the teaching of Probabilities and Statistics for engineers.

Key words: Math's competence, learning searching, strategy

En la actualidad el egresado de cualquier carrera universitaria debe ser capaz de solucionar los problemas que encuentre en su práctica cotidiana, de gestionar el conocimiento necesario y utilizar los métodos de la ciencia para resolverlos. La formación de un profesional competente es una necesidad del mundo contemporáneo para que pueda responder a las exigencias sociales y esté a la altura del desarrollo científico-técnico de su época.

Dado el alcance y el ritmo de las transformaciones, la sociedad, cada vez más, tiende a fundarse en el conocimiento, razón por la cual, la gestión del conocimiento y la investigación forman hoy en día parte esencial del desarrollo cultural, socioeconómico y ecológicamente sostenible de las personas, las comunidades y las naciones (UNESCO, 1996).

La matemática en el currículo de las carreras universitarias tiene entre sus objetivos: contribuir al desarrollo del pensamiento de los estudiantes, ofrecer herramientas para utilizar en materias posteriores que le permitan resolver los problemas profesionales a los cuales se enfrentará. En sentido general, se ha corroborado la necesidad de trabajar de forma sistémica los componentes y procesos implicados en el aprendizaje de esta ciencia, lo cual es hoy inminente en la Didáctica de la Matemática, de manera que se logre una integración de los principales.

En lo particular, actualmente se reconoce que en el estudio de la matemática, la actividad de resolver y formular problemas desempeña un papel muy importante cuando se discuten las estrategias y el significado de las soluciones; sin embargo, no siempre se explicitan de forma consciente, cómo este proceso tiene sus bases en la propia actividad científica y *en la gestión del conocimiento*, desaprovechando estos elementos en la planificación, organización y ejecución de la docencia.

Lo anterior cobra mayor relevancia a partir de las nuevas necesidades sociales que exigen la formación de profesionales con competencias relacionadas con la gestión del conocimiento; se reconoce con urgencia la necesidad de realizar propuestas fundamentadas que satisfagan estas exigencias desde el proceso docente-educativo, específicamente aquellas que propongan su formación y desarrollo desde el proceso docente-educativo de la matemática.

A través de diferentes instrumentos de la investigación, se ha constatado:

- Escasa motivación y toma de conciencia por parte de los profesores de las potencialidades que ofrece la matemática para desarrollar en los estudiantes competencias para gestionar el conocimiento desde el proceso docente-educativo de la matemática.

- De manera general no se conciben actividades donde el estudiante deba obtener y procesar información, resolver problemas prácticos, tomar decisiones, reflexionar, formular conjeturas en las clases de matemática.
- No se explotan lo suficiente las tecnologías de la información y las comunicaciones, ni las bibliotecas escolares como medios potenciadores de competencias relacionadas con 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 ello requiere, puesto que la labor en este sentido queda básicamente en la espontaneidad del accionar de los docentes, a pesar de la importancia y actualidad que posee.

El presente artículo es resultado de una tesis doctoral, cuyo objetivo se centró en: diseñar una estrategia didáctica para favorecer la formación y desarrollo de la competencia gestionar el conocimiento matemático en los estudiantes universitarios (González, 2009).

La formación y desarrollo de competencias como objetivo de los procesos educativos, necesita, no sólo claridad en la conceptualización de las competencias que se desean desarrollar, sino también, conocer su estructura y los requerimientos para su formación y desarrollo.

En cuanto a las concepciones generales sobre el desarrollo de competencias se establecieron como *premisas* en este estudio, las siguientes:

- Su desarrollo se produce a partir de la socialización de la persona a través de su integración al medio social humano.
- Ellas se forman, desarrollan y manifiestan en la actividad y la comunicación como resultado de la interacción continua entre las condiciones internas del individuo y las condiciones de vida externas, siendo la interacción social con los otros (docentes, alumnos, etc.) de vital importancia para su desarrollo.

Sobre la base de la consulta de diversos autores, (González, 2001, Colunga, 2005, Tobón, 2006), se caracterizan las competencias en el presente estudio como:

La cualidad de la personalidad que:

- Integra en su estructura: conocimientos, valores, habilidades y recursos psicológicos que se relacionan y combinan según las condiciones y características de cada estudiante, del contexto en que se devuelve y de la actividad específica para la que se requiere.
- Posibilita el funcionamiento independiente, flexible, responsable y reflexivo del estudiante, así como la toma de decisiones, el enfrentamiento a conflictos y la reconstrucción de sus estrategias para actuar ante la solución de tareas y problemas.

Se asume como referente la didáctica de la matemática desde un enfoque sistémico, es decir, en la consideración del proceso docente-educativo como sistema. Bajo estas concepciones se

concibe la resolución de problemas desde la gestión del conocimiento, donde se preste atención además, al análisis sistemático de la información mediante diversas representaciones proveniente de diversas fuentes, lo cual significa, que la resolución de problemas es, una actividad en la cual, la gestión del conocimiento es un proceso, que permite generar conocimientos y desarrollar las habilidades esenciales para encontrar las soluciones.

La finalidad de aplicar un problema no debe limitarse sólo a una forma de valorar los conocimientos adquiridos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, debe, además, servir para explorar una nueva idea, definir un concepto, explicar un proceso, generar conocimientos y motivar al alumno a la gestión del conocimiento que necesita para resolverlo.

Se utilizan además los postulados acerca de la contextualización de la didáctica de la matemática que reconoce la integración e interacción, así como el sistema de relaciones y nexos de la matemática con los fenómenos y procesos de la naturaleza la sociedad y el pensamiento (López, 2008). Dicha contextualización se expresa en la unidad dialéctica entre la cultura matemática y el contenido de enseñanza. La cultura matemática es el elemento clave para la transformación y vitalidad del contenido.

La fundamentación teórica desarrollada hasta ese momento permitió definir el concepto competencia *gestión del conocimiento matemático* como la cualidad de la personalidad que integra en su estructura, conocimientos, valores, recursos personológicos y habilidades para obtener, procesar, evaluar y comunicar el conocimiento, que se relacionan según las condiciones y características de cada sujeto para su utilización en diversas tareas propias de la actividad matemática, lo cual le permite un comportamiento independiente, flexible, responsable y reflexivo ante esta actividad.

Se propone la modelación del proceso de formación y desarrollo de la competencia gestionar el conocimiento matemático a partir de tres subsistemas que permiten develar las relaciones que se dan en dicho proceso, ellos son: *el motivacional-axiológico, el potencial-cultural cognitivo y el procedimental de la gestión del conocimiento matemático*, en el contexto del proceso docente-educativo de la matemática.

Una condición indispensable en la formación y desarrollo de la competencia lo constituye el adecuado equilibrio que se debe lograr entre los tres subsistemas declarados. Así, desde el punto de vista funcional, gestionar el conocimiento matemático, es una competencia que se desarrolla en el proceso docente-educativo de la Matemática y que se conforma en la personalidad del estudiante al sistematizar, con una adecuada motivación y orientación haciendo uso del potencial cultural y la metacognición, las acciones y contenidos que son necesarios para la gestión de dichos conocimientos.

Es necesario tener en cuenta, para evaluar el proceso de formación y desarrollo de la competencia, desde la posición de los autores, elementos tales como *la consistencia en el tiempo de la orientación valorativa y la cultura para gestionar el conocimiento matemático* como cualidades estables de la personalidad, *la consistencia interna de los componentes estructurales y funcionales de la competencia*, ello se particulariza en el presente estudio a partir de los elementos teóricos declarados en el modelo (González, 2009) a través de indicadores respectivos

de la orientación valorativa y la cultura para gestionar el conocimiento matemático, los cuales se tuvieron en cuenta a su vez, en la escala de evaluación para determinar el grado de desarrollo de la competencia gestionar el conocimiento matemático elaborada para esos fines.

Estrategia didáctica para la formación y desarrollo de la competencia gestionar el conocimiento matemático.

La estrategia didáctica que se propone consta de objetivo general, requerimientos para su aplicación y tareas. Las etapas fundamentales son: diagnóstico, planificación, ejecución y control. En cada una se precisan los objetivos y acciones para cumplimentarlos. A continuación se detallan los tipos de tareas que se plantean a partir de una de las acciones declaradas en la etapa de planificación: *Diseñar tareas para el aprendizaje en las que los estudiantes deban gestionar el conocimiento matemático con integridad, responsabilidad y críticamente.* Así se conciben:

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 y la vida, donde se pongan de manifiesto determinados valores esenciales en la gestión del conocimiento matemático.

En este tipo de tarea la identificación de necesidades individuales y la creación de conflictos son fundamentales para que el estudiante reconozca la importancia del desarrollo de esta competencia. Estas tareas deben incluir tácticas de apoyo que contengan diferentes tipos de recursos para sensibilizar al estudiante con lo que va a aprender; incluyen aspectos claves que condicionan el aprendizaje, como son el control del tiempo, la organización del ambiente de estudio, el manejo y control del esfuerzo y otras.

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 (conocimiento explícito y tácito), con el objetivo de integrar, generalizar, sintetizar y por ende generar conocimientos.

En las tareas que se presenten, los estudiantes deben ser capaces de apropiarse del conocimiento matemático a partir del procesamiento de la información científica que aparece en múltiples formas y soportes en la bibliografía y en las fuentes humanas, realizar el tratamiento de los conceptos, relaciones y definiciones para contextualizarlos, analizarlos y compararlos con los diferentes criterios científicos y poder asumir posiciones argumentadas.

Estas tareas deben estar dirigidas hacia la gestión del conocimiento, donde, la indagación, la crítica y la reflexión sean promovidas como actitudes favorables que propicien un aprendizaje integral. Es importante entonces que, en las tareas, se incluyan situaciones donde los estudiantes puedan hacer explícito los significados de términos y símbolos matemáticos, según el tratamiento que se realiza desde diversas bibliografías y la variedad de registros semióticos utilizados en la actividad matemática, como son el lenguaje común, oral o escrito, símbolos específicos, representaciones gráficas y otras. En este sentido por ejemplo el docente puede orientar los análisis y comparaciones desde la simbología utilizada, según la fuente revisada, a partir de los criterios de sus autores para llegar a conclusiones.

También a través de las tareas que incluyan la resolución de problemas matemáticos, se debe orientar cómo adquirir y auto-gestionar el conocimiento en aquellos estudiantes que no lo poseen, para que esto genere un cambio en la estructura cognitiva del sujeto y por ende, involucre su aplicabilidad en el contexto cultural matemático.

Las tareas por tanto, deben contener exigencias para hacer transitar a los alumnos por las diferentes fases del proceso de gestión del conocimiento a través de los contenidos matemáticos correspondientes. Tanto por su contenido, como por su formulación ellas deben conducir a la reflexión, profundización, integración de conocimientos, búsqueda y procesamiento de información, formulación de suposiciones, asumir y defender posiciones, llegar a conclusiones etc., para propiciar el *desarrollo de las habilidades* relacionadas con la gestión del conocimiento de manera reflexiva, crítica y responsable.

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 creadoramente 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.

Se sugiere que en este tipo de tareas se promueva la vinculación del estudiante con la vida y el entorno profesional, lo cual también acentúa el efecto motivador de las tareas mismas, ya que el alumno inquiriere significados que puede aportarle el contenido de la materia en cuestión para su futuro laboral.

Las tareas 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 desarrollar la competencia para gestionar el conocimiento matemático.

En todas ellas, independientemente de la función específica que tienen, 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 ello 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, se desliga de la concepción de clase tradicional para pasar una concepción desarrolladora donde el estudiante es el principal protagonista del proceso bajo la orientación del docente, rompe con la concepción de que sólo se aprende en salón de clases y con la presentación de los contenidos de forma acabada por parte de los docentes.

Fue elaborado un sistema de tareas específicas para diversos temas del programa de la asignatura *Probabilidades y Estadística* que permiten orientar, motivar y asegurar condiciones para desarrollar la competencia gestionar el conocimiento matemático. Ellas se contextualizan en temas concretos según el contenido a abordar (González, 2009).

Al evaluar los resultados de la propuesta fue posible constatar que desde las primeras actividades, los estudiantes mostraron una actitud favorable hacia la asignatura; muchos declaraban que, a pesar de ser conocimientos que en su mayoría debían haber asimilado en años precedentes, la manera en que eran abordados ahora les resultaba novedosa; específicamente introducir cada situación a través de tareas donde ellos debían gestionar el conocimiento necesario para su solución, se redujo la actividad de la docente sólo a lo necesario, la cual en su papel de dirigente del proceso se limitaba a orientar y dirigir la actividad intelectual de los alumnos para gestionar el conocimiento matemático.

En la medida en que iba avanzando el curso se observaba que los estudiantes eran más independientes en la realización de las tareas para desarrollar la competencia, capaces de reconstruir sus propias estrategias de búsqueda y procesamiento de información, con el empleo de las tareas diferenciadas descritas se logró su realización independiente por los alumnos. Éstos, al ser conscientes de sus dificultades, mostraban mayor interés en la realización de aquellas que le permitían solucionarlas y se adecuaban a su nivel de desarrollo.

Un aspecto que motivó a los estudiantes en el proceso de gestión fue la obtención del conocimiento tácito a partir de la utilización de fuentes humanas. Este particular, como lo expresaron ellos mismos no había sido objeto de atención en otras asignaturas. Otro elemento que es necesario destacar fue lo útil que resultaron estas tareas para lograr una mayor profesionalización de la actuación del futuro egresado de la carrera *Ingeniería en Sistemas*, a partir del reconocimiento de la importancia que tiene la asignatura *Probabilidades y Estadística* en la vida de un profesional de este tipo.

Conclusiones

La estrategia fue concebida como una vía para lograr que el estudiante al desarrollar su ser (valores, actitudes, comportamientos) vaya adquiriendo simultáneamente el saber y el saber hacer (conocimientos, métodos, habilidades, procedimientos, estrategias). Los resultados descritos permiten afirmar que la propuesta favorece la gestión del conocimiento matemático, la independencia cognoscitiva y la competencia profesional para resolver problemas con responsabilidad, crítica reflexiva e integridad.

Recibido: Marzo 2011

Aprobado: Julio 2011

BIBLIOGRAFÍA

Colunga, S. (2005). *Reflexiones acerca de la noción de competencia*. Recuperado el 23 de junio de 2006, de <http://www.monografía.com>.

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*. Centro de Estudios de Ciencias de la Educación de la Universidad de Camagüey.

González, M. (2001). *La orientación profesional en la educación superior. Una alternativa teórico-metodológica para la formación de profesionales competentes*. La Habana: CEPES.

Lasnier, F. (2000). *Réussir la formation par compétences*. Montréal: Guérin.

López, E. (2008). La contextualización de la didáctica de la matemática: un imperativo para la enseñanza de la matemática en el siglo XXI. *Revista Pedagógica Universitaria*, Vol XIII (3).

Machado, E. (2005). Transformación acción e investigación educativa. En D. I. Herrán, *Investigar en Educación, Fundamentos aplicaciones y nuevas perspectivas*. Madrid: Editorial Diles.

Tobón, S. (2006). *Formación basada en competencias*. Bogotá: Digiprint .

UNESCO. (1996). *La Educación Superior en el Siglo XXI, Visión y Acción*. París: Conferencia Mundial sobre la Educación Superior.