



Propuesta metodológica para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Calidad del Agua

Methodological proposal to improve the process of teaching learning of the subject Water Quality

Nancy de la Caridad García Álvarez¹, Belkis Trujillo Alonso² y Wilfredo Pérez Duarte³

RESUMEN. Se presenta una propuesta, basada en experiencias de carácter metodológico aplicadas durante cinco cursos, sobre la utilización de métodos productivos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Calidad del Agua en la Universidad de Ciego de Ávila (UNICA). Los métodos fueron aplicados en tareas docentes planificadas en todos los temas del programa y en la última evaluación de la asignatura, utilizando la modalidad de juegos con diferentes variantes. En las tareas se logró, en los cinco cursos, que el 74,2% del total de los estudiantes alcanzara calificaciones de Excelente (5), mientras el resto las obtuvo de Bien (4); los resultados en la última evaluación sobrepasaron esa cifra. Estos métodos además de incrementar el estudio independiente contribuyeron a: mejorar la expresión oral, desarrollar la imaginación, buscar alternativas para la resolución de un problema dado y favorecer los cambios de conducta mediante el intercambio grupal.

Palabras clave: Métodos productivos de enseñanza, tareas docentes.

ABSTRACT. A proposal, based on experiences of methodology, during five years, applying learning productive methods in the subject Water Quality was presented at the University of Ciego de Avila (UNICA). The methods were applied as educational tasks in all the program agendas and the final assessment of the subject through different kinds of games. The task was accomplished in five years, 74.2% of students attained excellent marks (5), while the rest obtained good marks (4). In the last evaluation the results exceeded the previous results. These methods, besides increasing the self-study of the students, contributed: to improve oral expression, to develop their imagination, to search for different alternatives for the solution of a given problem and encourage behavioral changes through group interchanges.

Keywords: Learning productive methods, educational tasks.

INTRODUCCIÓN

La universidad cubana tiene la misión de formar estudiantes altamente motivados por solucionar los problemas sociales y, por tanto, comprometidos con la sociedad que les brinda la oportunidad de realizarse como profesionales. Para lograrlo el proceso docente educativo debe estar dirigido a la formación de una personalidad integral en los estudiantes, esto es, desarrollar tanto lo instructivo como lo educativo.

Según Fuentes y Álvarez, (1998), para que el estudiante aprenda es necesario que, mediante la comunicación, establezca determinadas relaciones y nexos afectivos con el contenido objeto de estudio, así mismo, tiene que comprender la estructura del contenido que sistematizará por lo que este proceso requiere, no sólo identificarse con su cultura, intereses y necesidades, sino también que el contenido sea para él comprensible y se adecue a sus posibilidades, permitiéndole apropiarse tanto de éste como del método para desarrollar su propio aprendizaje. Estos mismos autores

Recibido 30/09/09, aprobado 22/02/10, trabajo 16/10, investigación.

¹ Dra. C., Profesora Consultante, Universidad de Ciego de Ávila, Facultad de Ingeniería, Centro de Estudios Hidrotécnicos, Ciego de Ávila, Cuba, E-✉: ngarcia@rect.unica.cu.

² M.Sc., Profesora Asistente, Universidad de Ciego de Ávila, Facultad de Ingeniería, Centro de Estudios Hidrotécnicos, Ciego de Ávila, Cuba.

³ Dr. C., Profesor Titular, Universidad Agraria de La Habana (UNAH), Facultad de Agronomía, La Habana, Cuba.

manifiestan que el maestro juega su papel, cuando explica el contenido y guía el proceso de apropiación de éste desarrollando su propio método, con sus particularidades como sujeto, sin obviar las que poseen las personas a quien se dirige; señalan además que en este método está presente: la lógica del objeto, los métodos de esa parte de la cultura, la lógica del profesional y su previsión de la sistematización del contenido y aunque el estudiante inicialmente lo repite, en el proceso de aprendizaje le va incorporando su personalidad y la búsqueda de sus propias alternativas, considerándose ese momento donde se van formando sus habilidades y valores.

El método constituye uno de los componentes del proceso docente educativo y es considerado como el más dinámico entre los que lo conforman (Álvarez, 1999). Tanto el concepto como la clasificación de métodos de enseñanza son tratados indistintamente por diferentes estudiosos del tema, aunque todos coinciden en que resulta una vía para dirigir el aprendizaje del estudiante hacia un objetivo determinado, que incluye las operaciones y acciones encaminadas al logro de éste. Martínez-Salanova (2008), clasifica los métodos de enseñanza atendiendo a diferentes aspectos, destacándose el relacionado con las actividades externas del alumno que incluye los métodos pasivos y activos.

La enseñanza actual potencia la utilización de los métodos activos de enseñanza que convierten a los estudiantes en actores directos del proceso de enseñanza aprendizaje ya que propician la investigación por sí mismos partiendo de sus propios intereses, necesidades o curiosidades; estos métodos además promueven la actividad productiva, contribuyen a resolver situaciones problémicas en la actividad práctica y elevan el trabajo independiente. Experiencias exitosas con su utilización han sido reportadas en la carrera de Agronomía en la Universidad de Ciego de Ávila (Hernández *et al.*, 2002) y en el Instituto Tecnológico de Monterrey con alumnos de diferentes carreras de Ingeniería (León *et al.*, 2004).

Aunque el actual perfeccionamiento de los planes de estudio en todas las carreras del sistema de educación superior cubano, Plan de Estudio D, potencia la vinculación con la práctica social, se necesita de un fuerte trabajo metodológico en disciplinas y asignaturas para su ejecución exitosa por lo que alternativas, que logren cumplir con ese propósito, deben ser analizadas detenidamente por los colectivos de profesores que lo enfrenten. La necesidad de dar cumplimiento a los objetivos propuestos en los programas analíticos, expresados en términos de solucionar problemas y su resolución como problemas docentes, que se identifican a su vez con los de la profesión, requiere por consiguiente de la utilización de nuevos métodos que contribuyan a la participación activa del estudiante, convirtiéndose los mismos en una herramienta fundamental de aprendizaje mediante la cual se apropian del contenido, que es al mismo tiempo, habilidad, conocimiento y valores (Fuentes *et al.*, 1999).

Una propuesta viable pudiese resultar la planificación de formas de enseñanza y de tareas docentes, que acorde a los requerimientos actuales, propicien la motivación, comprensión y sistematización del contenido por parte de los estudiantes, contribuyendo a su transformación (Fuentes y Álvarez, 1998).

La aplicación de métodos que contribuyan a elevar la formación integral de los estudiantes, desde la instrucción, resulta una necesidad de nuestro tiempo para las universidades cubanas y constituye un amplio campo de investigación para todos los educadores; siguiendo esa línea el presente trabajo muestra resultados de una experiencia, como resultado del trabajo metodológico realizado por el colectivo de profesores, con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Calidad del Agua en la Universidad de Ciego de Ávila.

MATERIALES Y MÉTODOS

Fue tomada como muestra la asignatura Calidad del Agua planificada en el primer semestre del cuarto año de la carrera de Ingeniería Hidráulica perteneciente al Plan de Estudio C Perfeccionado. Los estudiantes que recibieron la asignatura procedían de la Universidad de Oriente, pero cursaron el cuarto y el quinto año en la Universidad de Ciego de Ávila.

Para el trabajo metodológico de la asignatura, que nunca se había impartido en este centro, el colectivo de profesores estudió tanto el programa de la disciplina Ingeniería Sanitaria y Ambiental, donde se ubica la asignatura Calidad del Agua, como el propio de la asignatura, diseñado este último por la Universidad de Oriente; posteriormente fue analizado el proceso docente educativo de la asignatura en cuanto a: objetivos, contenido, medios, métodos, formas de enseñanza utilizadas y tiempo dedicado a cada una de ellas y el sistema de evaluación, según la planificación y preparación ya existente. Con todos estos elementos se trabajó entonces en el perfeccionamiento de dicho proceso, evaluándose los resultados del mismo durante cinco cursos académicos (2003-04, 2004-2005, 2005-2006, 2008-2009 y 2009-2010).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al estudiar el programa analítico de la asignatura Calidad del Agua se denotó que, en cuanto a contenidos, este cumplía los requerimientos que del mismo demandaba la disciplina a la cual pertenecía, por lo que se consideró mantenerlos tal y como estaban diseñados, aunque con una estructura diferente en sus formas de enseñanza y el tiempo para cada una de ellas. Constituyó un reto, para el colectivo responsabilizado con el rediseño y la preparación de esta nueva asignatura, aproximar dichos procesos a las concepciones de lo que sería el plan D, que ya se gestaba, donde la actividad productiva de los estudiantes

constituía un aspecto esencial. Como consecuencia del trabajo metodológico realizado se consideró que el programa analítico redujera sus temas a cuatro: T-1: El agua como especie química, T-2: Sistemas dispersos, T-3: Características de las aguas y T-4: Normas y resoluciones vigentes relacionadas con la calidad del agua, incluyendo cada uno de ellos, objetivos, contenido, formas de enseñanza (fueron incluidos laboratorios y seminarios), métodos (se aplicaron métodos productivos en todos los temas), medios y sistema de evaluación.

La literatura reporta que los métodos de enseñanza que promueven la actividad productiva pueden clasificarse en: a) exposición problémica, b) búsqueda parcial heurística, c) investigativo y d) los juegos que pueden ser: creativos, didácticos (mesas redondas, paneles y discusión temática) y profesionales (estudio de casos y simulación); se señala además que, a pesar de sus bondades, es necesario al aplicarlos tomar en cuenta determinados criterios de selección, tales como: el contenido, el tamaño y necesidades del grupo, las capacidades de los estudiantes, los recursos materiales, económicos y humanos, las facilidades físicas disponibles, la capacidad propia del formador y la variedad

Aunque para la asignatura Calidad del Agua fueron utilizadas prácticamente todas las modalidades antes expuestas, se potenciaron los juegos, debido a la importancia que se les concede en la realización de tareas docentes problémicas, ya que en el mismo proceso de solución, se encuentra implícito la autoinformación y la organización de todas las relaciones colectivas sobre la única base de estas tareas, que dejan de ser formales, para ser apropiadas por los estudiantes, comprometiendo a cada participante de manera integral e influyendo plenamente en el contenido objeto de estudio (León, *et al.*, 2003).

En el tema 1 se planificó una mesa redonda denominada “El agua en el desarrollo de la humanidad”, con el objetivo de que un grupo de estudiantes se preparara en la importancia de proteger este recurso natural por su impacto en la salud, la industria y la agricultura, por citar algunos ejemplos, vinculando esto con los cambios climáticos provocados principalmente por el hombre. En esta técnica grupal los estudiantes exponen en forma sucesiva sobre el tema, pudiendo tener puntos de vista divergentes, organizados por un moderador o coordinador que dirige la actividad y que en la mayoría de los casos es el profesor, aunque pudiese ser un alumno muy bien preparado en la materia a debatir.

En el tema 2 se planificó un debate sobre las disoluciones verdaderas incluyendo en un punto las sustancias que pueden estar presentes en las aguas naturales. Con esta técnica el grupo trata el tema en discusión informal con la ayuda activa y estimulante de un director, que se da siempre en la figura del profesor, los objetivos que se logran son estimular: el razonamiento, la capacidad de análisis crítico, la intercomunicación, y el trabajo colectivo, fundamentalmente.

El tema 3, considerado como el fundamental en el diseño del programa de la asignatura, aborda el estudio de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua, los tipos de agua, las metodologías para evaluar la calidad de cada una de ellas y en función de ello su posible uso. En este tema se planificó un debate sobre los principales contaminantes del agua superficial y subterránea y un estudio de casos, donde se entrega a los estudiantes resultados de análisis de diferentes muestras de agua, que deben ser comparados con los valores indicados como permisibles en las metodologías existentes, evaluar entonces su calidad y predecir si pueden ser utilizadas o no para un uso determinado, con estos datos también el estudiante posee elementos para poder clasificar el agua. La situación problémica debe ser presentada de antemano y con la información necesaria para poder facilitar la discusión. El estudio de casos necesita para su desarrollo un coordinador (el profesor o un alumno seleccionado por éste o por el grupo) y un secretario (seleccionado por el profesor o por el grupo o voluntario), además del resto del grupo de estudiantes. El secretario debe anotar en un papel o en la pizarra los aportes más significativos de la solución del caso. Con el estudio de casos puede llegarse a conclusiones o formular alternativas sobre una situación o problema dado. Esta tarea prepara a los estudiantes para la realización de la evaluación final.

En el tema 4 se planificó un debate sobre las normas y resoluciones vigentes que rigen la calidad del agua.

El sistema de evaluación de la asignatura, que no tiene planificado examen final, se concibió con evaluaciones sistemáticas en los seminarios, clases prácticas y laboratorios, además de las tareas docentes que se señalaron anteriormente, con una última evaluación, con carácter integrador, donde se realiza una simulación; este juego profesional consiste en entregar, con previa anticipación a cada estudiante, una muestra de agua que constituye el problema, a la que se determina su calidad a partir de los resultados procedentes de los análisis físicos, químicos y microbiológicos realizados a la misma, la interpretación de estos resultados, con el auxilio de las normas, permite entonces proponer las recomendaciones para su uso. La simulación crea en los estudiantes incentivos para el aprendizaje, estimula su atención y fomenta motivaciones, se considera algo más que un juego de rol, pues persigue transferir con igual efectividad lo aprendido por los estudiantes, a la realidad.

Todas estas tareas fueron evaluadas durante el horario docente en las clases teniendo en cuenta el principio que los objetivos propuestos, en cada momento del proceso docente educativo, no pueden lograrse mediante el incremento del tiempo de enseñanza, sino mediante la intensificación del trabajo del estudiante donde éste se desarrolle integralmente, como protagonista del proceso de formación, dando lugar a un aprendizaje agradable y profundo.

Los resultados, en los cinco años de la experiencia, se exponen en la Tabla 1, donde se muestra el alto rendimiento académico obtenido por los estudiantes al utilizar los métodos activos de enseñanza los que, además de incrementar el estudio independiente, contribuyeron a: mejorar su expresión oral, desarrollar la imaginación, buscar alternativas para la resolución de un problema dado y favorecer el cambio de conducta en el intercambio grupal, entre otras ventajas.

Por la similitud entre el sistema de conocimientos y habilidades del programa aprobado para la UNICA (plan

C perfeccionado) y el plan D, ya en ejecución, las tareas propuestas pueden ser aplicadas sin mucha dificultad a este nuevo contexto.

La experiencia de la aplicación de métodos activos de enseñanza, particularmente juegos, en la realización de diferentes actividades evaluativas con el fin de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Calidad del Agua, podría ser extendida a cualquier asignatura siempre que anteceda un profundo y sistemático trabajo metodológico del colectivo de asignatura responsabilizado con ese proceso.

TABLA 1. Resultados de cinco años de experiencia en la asignatura Calidad del Agua

Cursos	No. de estudiantes	Calificación tareas docentes		Calificación evaluación final	
		Bien (4)	Excelente (5)	Bien (4)	Excelente (5)
2003 – 2004	11	3 (27%)	8 (73%)	3 (27%)	8 (73%)
2004 – 2005	9	2 (22%)	7 (78%)	1 (11%)	8 (89%)
2005 – 2006	13	4 (31%)	9 (69%)	4 (30,8%)	9 (69,2%)
2008 – 2009	16	2 (12,5%)	14 (87,5%)	3 (18,8%)	13 (81,2%)
2009 – 2010	9	4 (44%)	5 (56%)	-	9 (100%)
TOTAL	58	15 (25,8%)	43 (74,2%)	11 (19%)	47 (81%)

CONCLUSIONES

- La aplicación de métodos activos de enseñanza, en particular los juegos, mejoró el proceso de enseñanza de la asignatura Calidad del Agua e incrementó sustancialmente el aprendizaje de los estudiantes logrando desarrollar tanto lo instructivo, como lo educativo, ya que además de acercarlos a la realidad de su profesión y aportar nuevas formas para investigar esa realidad, proporcionó el establecimiento de estrategias diferentes para incidir sobre ella, elevó el estudio independiente y permitió, a su vez, incentivar la imaginación del grupo de estudiantes, desarrollar el pensamiento creador y favorecer el cambio de conducta a través del trabajo en grupo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVAREZ, C.: *La escuela en la vida*, Editado en Cochabamba, Bolivia, 1999.

FUENTES, H.: *Didáctica de la Educación Superior*, Editado por el Centro de Estudios de Educación Superior Manuel F. Gran, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, 1999.

FUENTES, H.; I.B. ALVAREZ: *Dinámica del proceso docente educativo de la Educación Superior*, Editado por el Centro de Estudios de Educación Superior Manuel F. Gran, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, 1998.

FUENTES, H.; S. CRUZ; M.M. SÁNCHEZ DEL CAMPO: *Los procesos de diseño curricular en la Educación Superior*. Editado en Santa Fe de Bogota, Colombia, 1999.

HERNÁNDEZ, L.; C.V. MORALES: “La tarea investigativa, el método de enseñanza y la formación de habilidades investigativas”, *MasEducativa*, (6): 1577-2365, mayo- junio, 2002.

LEÓN, R. M.; I. BÁRCENA; N. COOK MC NEIL: *Los juegos: Métodos creativos de enseñanza*. Facultad de Ciencias Médicas de Las Tunas, Cuba, (monografía), 2003.

LEÓN, R. N.; A. HERNÁNDEZ; N. TAKEDA; M. RODRÍGUEZ: *Impacto de métodos activos de enseñanza y creatividad en los estudiantes de Ingeniería*, Cátedra de investigación creatividad, innovación e inventiva, Instituto Tecnológico de Monterrey, México, 2002.

MARRERO DE LEÓN, N.: *Plan de Estudio D de Ingeniería Hidráulica (Presencial)*, Ministerio de Educación Superior (MES), La Habana, Cuba, 2007.

MARTINEZ-SALANOVA, S. E.: *Clasificación de los métodos de enseñanzas, Basada en textos de Renzo Titone y de Imideo Nérici [en línea]* Disponible en: www.uhu.es/cine.educacion/didactica/0031clasificacionmetodos.html [Consulta: mayo 7 2008].