

PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA PROFESIONALIZACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO AGRÓNOMO

Iván León Giniebra, Georgina Díaz Fernández, Vicente Eugenio León Hernández, Javier Barrera Ángeles
Universidad “Hermanos Saiz Montes de Oca” Cuba
Instituto Superior Pedagógico “Enrique J. Varona”
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo México
ileong@mat.upr.edu.cu, georginadf@ispejv.rimed.cu, vleon@vrect.upr.edu.cu, jbarrera12@hotmail.com

Resumen. Los cambios de programa han posibilitado una superior formación del Ingeniero Agrónomo, pero aún se manifiesta en los estudiantes falta de interés y motivación por los cursos de Matemática. Pese a las investigaciones realizadas no se dispone de un referente teórico metodológico al alcance de los profesores para profesionalizar este proceso. El trabajo ofrece una propuesta didáctica que permite transformar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la formación del Ingeniero Agrónomo por etapas para la profesionalización, se orienta en función del perfil del profesional, de conjunto con la orientación sociocultural.

Palabras clave: enseñanza, aprendizaje, profesionalización, matemática, agronomía

Abstract. The program changes have made possible the superior Agronomical Engineer formation, however the students shows a lack of interest and motivation to the mathematics subjects. Even whit the investigations achieved there are no theoretical method as a reference for the professors to professionalize this process. This work offers a didactical proposition which allows transforming the teaching learning process of the Mathematics in the Agronomical Engineers formation divided in periods to achieve the professionalization. This is directed to the professional's profile along with the socio-cultural education.

Key words: teaching, learning, professionalization, mathematics, agronomy

Introducción

La sociedad exige a las universidades la formación de profesionales que accedan sin dificultad al conocimiento científico, lo reconstruyan y queden en condiciones de transferirlo a nuevos escenarios (Mena, 2010). Ante esta situación es necesario formar un profesional de perfil amplio, con posibilidades de adaptación a nuevos contextos.

En la actualidad un Ingeniero Agrónomo debe: estar apto para asimilar los constantes cambios de las tecnologías en los procesos profesionales en que participa, movilizar sus conocimientos a nuevos contextos laborales y crear habilidades genéricas que le provean de una plataforma para aprender a aprender, a ser, a pensar y a crear, y ser el profesional más integral de los encargados de la producción agrícola, tener un perfil amplio, una sólida base científica y estar preparado para resolver los problemas agronómicos presentes en las unidades básicas de producción. (López, 2006).

Se reconoce que los problemas de enseñanza y aprendizaje de la Matemáticas son muy complejos en los ciclos básicos universitarios. Particularmente en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la carrera de Agronomía de la Universidad de Pinar del Río la

situación no es favorable, ya que los estudiantes muestran insuficiente desarrollo en las habilidades básicas como modelar, optimizar, aproximar, graficar y la solución de problemas, lo que limita el uso de la Matemática en actividades científico estudiantiles relacionados con el objeto de la profesión.

La contradicción se manifiesta en que, a pesar de las experiencias y los aportes de las diversas investigaciones didácticas, en la práctica pedagógica de la Matemática para la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río, no exista una propuesta didáctica para la profesionalización del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática a este nivel, que propicie una mayor orientación profesional de esta ciencia, a tono con su actual rol en la profesión, lo que conlleva a una gestión empírica de la profesionalización en este proceso de enseñanza aprendizaje y a un considerable nivel de fracaso en esta actividad en los estudiantes que ingresan a formarse como Ingenieros Agrónomos en la Universidad de Pinar del Río.

Desarrollo

El proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la carrera de Agronomía debe promover en el estudiante una formación científico-técnica comprometida con las acciones tecnológicas de su entorno, que le permita la confección de modelos de la realidad agropecuaria, encaminados a relacionar armónicamente la orientación profesional y sociocultural. Dada esta realidad el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática para la formación de un Ingeniero Agrónomo debe incluir la formación profesional y la lógica de la ciencia.

La presencia de la Matemática en los planes de estudio, por sí sola, no conduce a la formación de un egresado capaz de utilizarla favorablemente en los entornos laborales, por lo que se requiere de una didáctica encaminada a transformar los modos de actuación de estudiantes y profesores, para el logro de este objetivo.

En este trabajo asumimos como base teórica el Enfoque Histórico Cultural, en cual la educación constituye uno de los fundamentos más importantes para el desarrollo integral de la personalidad, ya que mediante esta se logra dispensar vínculos entre los factores sociales, culturales e históricos (Vigotsky, 1968).

Como resultado de la profesionalización del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática el Ingeniero Agrónomo en formación debe lograr un aprendizaje desarrollador que le permita hacer un uso eficiente de los contenidos de esta ciencia en su radio de acción.

Para lograr lo anterior el profesor puede apoyarse en estímulos e incentivos internos del contenido, dado que la motivación idónea para el aprendizaje desarrollador es la que se genera

a partir del propio contenido, de su naturaleza problémica, desafiante, novedosa y relevante (Castellanos, Castellanos, Llivina y Silverio, 2001), con la cual el estudiante se identifique, le encuentre sentido, utilidad y valor.

Los autores coincidimos con V. León en la definición de al menos, tres tendencias bien marcadas en cuanto al tratamiento conceptual dado a la profesionalización, siendo interpretada como: una categoría de máxima generalidad, un proceso y un principio (León, 2007).

La profesionalización como categoría, interpreta esta como una categoría de máxima generalidad, relacionada con otras ciencias sociales, como las ciencias del trabajo, la sociología y las ciencias de la educación. En la profesionalización como principio asumen que desde esta perspectiva se imprimen ciertas exigencias a los procesos de formación y desarrollo que ocurren en los escenarios escolares. La profesionalización como proceso posibilita el diseño de procesos de formación de profesionales bajo ciertas prácticas, en contextos escolares, comunitarios y empresariales y dentro de ellos, hay quienes acentúan la relación dialéctica entre estos contextos y otros que los contraponen.

Tomando como referencia las tendencias precisamos en torno a la profesionalización que: el fin de la profesionalización es formar profesionales competentes, el proceso de enseñanza aprendizaje en si mismo es un proceso de profesionalización del individuo y la profesionalización del proceso de enseñanza aprendizaje debe ser fundamentada sobre la base de los referentes más novedosos de las ciencias pedagógicas.

El Ministerio de Educación Superior de nuestro país ha perfeccionado los planes de estudio en la carrera de Agronomía, hasta llegar a la aplicación del plan D, donde se alcanza un nivel superior en el programa de la Disciplina Matemática.

Para constatar el estado actual de la profesionalización del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la Carrera de Agronomía se aplicaron diferentes instrumentos de investigación, entre ellos: entrevistas y encuestas a directivos, docentes y estudiantes; análisis documental a instrumentos normativos y planes de trabajo metodológicos; así como la observación de clases.

En cuanto al programa de la Disciplina Matemática, se destaca que se enfatiza en los aportes de la Matemática a la formación de los Ingenieros Agrónomos y se toma en consideración el papel de la instrucción como una de las condiciones básicas fundamentales de la relación del estudiante con su entorno natural y social, vinculado con aspectos educativos. Pese a estos logros en el programa de la Disciplina Matemática se enfatiza más en los contenidos que deben ser transmitidos, que en el como deben ser integrados a la profesión.

Por otra parte las asignaturas Prácticas Agrícolas I y II, de la Disciplina Principal Integradora, no logran atraer a las matemáticas a la formación del profesional.

En cuanto a los profesores que dirigen el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la carrera de Agronomía se constató que: gestionan de forma empírica e insuficiente el proceso centrado en la profesionalización, al no diseñar los escenarios agronómicos suficientes para integrar los contenidos a la profesión, lo que limita la solución de problemas profesionales por parte de los estudiantes. Esto refleja una limitada concepción teórica y práctica de la profesionalización en los diferentes niveles de dirección del proceso.

Se verificó que los estudiantes de primer año de la carrera de Agronomía: no consideran la Matemática como una prioridad para su formación profesional, no poseen un accionar profesionalizado para apropiarse de los contenidos matemáticos y desconocen la aplicación futura de los contenidos de Matemática para los grados posteriores, los informes finales de las prácticas laborales y las tesis de grado.

Dado estos resultados fundamentamos una propuesta didáctica encaminada a transformar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática centrada en la profesionalización de los contenidos, en la carrera de Agronomía de la Universidad de Pinar del Río.

Se asume la posición de la autora Y. Solís, la cual plantea “que una propuesta didáctica es un conjunto de proposiciones o ideas para lograr determinado fin dentro del proceso de enseñanza aprendizaje”. (Solís, 2004, p. 80).

El protagonista principal del proceso de enseñanza aprendizaje es el estudiante, el cual construye y reconstruye los conocimientos, se impone retos y aprende del error, todo lo cual compromete su aprendizaje. Los resultados de la profesionalización del proceso deben verse en los modos de actuación del estudiante como un protagonista activo del proceso, en la necesidad de apropiación de los contenidos de la Matemática y sus aplicaciones profesionales y socioculturales.

El profesor promueve el desarrollo integral de la personalidad en los estudiantes. Debe tener la capacidad de utilizar una variedad de métodos y recursos didácticos para promover en los estudiantes la adquisición de valores, actitudes y habilidades. Para alcanzar su rol en la profesionalización el profesor debe tener competencia profesional en las dimensiones Pedagógica, Técnico-Profesional y Humanística (Añorga, 1999).

El grupo es sujeto protagónico, al igual que el estudiante, del proceso de enseñanza aprendizaje, es el espacio de intercambio y comunicación de los estudiantes. Es el ambiente

donde el estudiante valora metas y objetivos comunes, lo cual favorece las condiciones idóneas para aprender a convivir y a ser.

El problema, es un elemento mediador de la relación entre los protagonistas del proceso (Castellanos et al, 2001), plantea contradicciones entre al objeto de la Matemática y de la profesión y entre sus respectivas implicaciones socioculturales y los recursos cognitivos y volitivos que posee el estudiante para buscar las vías de solución a los problemas de carácter teórico o práctico.

El problema debe expresar la posibilidad de ser resuelto dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática y tener implícito la necesidad de la Matemática para resolverlo, debe portar una contradicción (formulada correctamente y que interese a los estudiantes) entre los conocimientos del Ingeniero Agrónomo en formación y los que necesita para ser resuelto.

“El objeto es la parte de la realidad portadora del problema”. (Álvarez de Zayas, 1999, p.22). Es el componente de la Matemática y sus aplicaciones al perfil del profesional en la que existe el problema que manifiesta el Ingeniero Agrónomo en formación para el uso óptimo de la Matemática en la solución de problemas socioculturales y profesionales.

La categoría objetivo, responde a la pregunta ¿para qué enseñar y aprender?, es la rectora del proceso de enseñanza aprendizaje. El objetivo que atiende la profesionalización del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática debe dotar al Ingeniero Agrónomo en formación del sistema de contenidos de la ciencia Matemática en la obtención y desarrollo de una cultura científico-profesional, como parte constitutiva de una Cultura General Integral, que permita enfrentar de manera activa, consciente y con el empleo del método científico, los problemas de su área de acción profesional.

El contenido, responde a la pregunta ¿qué enseñar y aprender? En el proceso de enseñanza aprendizaje profesionalizado de la Matemática los contenidos tienen implicaciones socioculturales y profesionales, los estudiantes se deben apropiar de estos contenidos desde lo académico, lo laboral y lo investigativo, aportando desde sus modos de actuación una transformación al objeto de la profesión.

El método, responde a la pregunta ¿Cómo enseñar y aprender? Los métodos sugeridos en el proceso de enseñanza aprendizaje profesionalizado de la Matemática son aquellos que permiten el trabajo con situaciones problémicas tales como, los métodos productivos y la utilización de los recursos heurísticos, que promueven la motivación del estudiante, favorecen su iniciativa, independencia, creatividad, el deseo de saber, conocer e investigar y el desarrollo

de capacidades que le faciliten la formación del pensamiento lógico-matemático y la construcción del carácter científico del ingeniero.

La influencia de los medios (¿con qué enseñar y aprender?) en los métodos es fuerte, la eficacia de los métodos de enseñanza puede elevarse mediante el empleo de los medios de enseñanza (Klingberg, 1978). Según Zilberstein, los medios de enseñanza y aprendizaje están constituidos por objetos naturales o sus representaciones, instrumentos o equipos que sirven de sostén material a los métodos y apoyan la actividad de docentes y alumnos en función del cumplimiento del objetivo (Zilberstein, 2002).

Las formas de organización “son las maneras en que se manifiesta externamente la relación profesor-alumno, es decir, la confrontación del alumno con la materia de enseñanza bajo la dirección del profesor” (Labarrere y Valdivia, 1988, p. 137). Las formas de organización deben tirar del desarrollo de los estudiantes y tenerlos como sujetos activos de su aprendizaje, enlazando la forma de obtener el conocimiento científico de la Matemática y el modo de aplicarlo en la resolución de problemas socioculturales y profesionales.

La evaluación “es una función del sistema de dirección del proceso enseñanza-aprendizaje mediante el cual el profesor y los alumnos concientizan el grado de desarrollo de los alumnos y qué les falta aún para la consecución de los objetivos de aprendizaje.” (Pérez, 2006, p. 271). La evaluación es un puente entre lo laboral, lo académico y lo investigativo, permitiendo conocer las potencialidades de los estudiantes para resolver problemas socioculturales y profesionales, en su interacción con la realidad social y profesional.

La tarea docente es la célula del proceso de enseñanza aprendizaje, pues en ella se presentan todos los componentes y leyes del proceso. En la tarea docente está presente un objetivo, condicionado por el nivel de los estudiantes, un contenido a asimilar, una habilidad a desarrollar y un método dado por el modo que lleva a cabo el estudiante la acción para apropiarse del contenido. Por medio de la evaluación se determina si se ejecutó correctamente la tarea, pudiendo esta evaluarse o no (Álvarez de Zayas, 1999).

En nuestra propuesta las tareas deben expresar una orientación profesional y tecnológica de la Matemática, desarrollando en el estudiante habilidades profesionales orientadas a resolver problemas profesionales y socioculturales, contribuyendo a lograr una educación científico-tecnológica que tenga en cuenta las implicaciones éticas de la profesión.

Para la profesionalización del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la formación del Ingeniero Agrónomo proponemos cuatro etapas: la de diagnóstico, la de planificación, la de ejecución, y la de control y evaluación integral de los resultados.

La *etapa de diagnóstico* parte de un grupo de acciones que acomete el profesor en el espacio de trabajo cooperado con otros docentes del centro. Se asume como una etapa indispensable en la puesta en práctica de la propuesta, que bajo la aplicación de instrumentos pedagógicos brinda información acerca del estado de las variables que condicionan el objeto. En esta etapa el profesor debe diagnosticar las dimensiones que a continuación se tratan:

- ❖ Exigencias del modelo del profesional: La existencia del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en el currículo es consecuencia del análisis del objeto de estudio de la profesión que emana de la sociedad. Debe partirse del modelo del profesional que expresa de forma condensada las exigencias formativas del plan de estudio del Ingeniero Agrónomo.
- ❖ Posibilidades formativas del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática: El diagnóstico de esta dimensión tiene como propósito valorar la contribución de la Matemática al modelo del profesional, valoración que se realiza centrada en los contenidos del programa de la asignatura y sus incidencias en el plan de estudio de la carrera. También se hace un estudio de las posibilidades que aportan los demás componentes del proceso, objetivos, métodos, medios, formas organizativas y evaluación.
- ❖ Nivel de ingreso de los estudiantes: El diagnóstico se realiza en la esfera cognitiva y afectivo-volitiva. Lo cognitivo se diagnostica teniendo como base los contenidos del nivel preuniversitario, con el uso consecuente de la evaluación en su función diagnóstica durante la marcha del proceso. El diagnóstico de la esfera afectivo-volitiva proporciona el nivel de reconocimiento de la Matemática y la disposición que poseen los estudiantes por estudiarla.
- ❖ Nivel de necesidades institucionales y comunitarias: De esta manera, el sustento material del proceso de enseñanza aprendizaje rebasa los medios existentes en el aula de la asignatura y los medios tradicionales de enseñanza, enriqueciéndolos al incorporar elementos propios de la tecnología de los procesos productivos y de servicios, así como medios informáticos.

En la *etapa de planificación* la profesionalización se concibe partiendo de la tesis de profesionalizar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura en el marco del actual programa de estudio, esto no contradice la posibilidad que existe de emprender la profesionalización del proceso de la asignatura mediante profundas modificaciones al programa, lo cual no se contempla dentro del campo de esta investigación.

La profesionalización parte de la concreción de los objetivos, hasta el diseño y ejecución de la estrategia para evaluar. El profesor concreta el diseño de las unidades de estudio mediante un consecuente trabajo metodológico, se conforman los sistemas de clases y en cada una de las clases un sistema de tareas. Al concluir la etapa de planificación quedan precisadas, a partir de la derivación gradual, los objetivos de cada actividad, el plan calendario de los contenidos con los correspondientes sistemas de tareas, métodos, formas, medios y evaluación.

Las acciones fundamentales a realizar en esta etapa son: Derivación gradual de los objetivos, encuadre del plan calendario con el programa de estudio según posibilidades y necesidades, diseño del sistema de clases y sus respectivos sistemas de tareas (el mismo contiene la profesionalización de cada uno de los componentes del proceso) y la adecuación epistemológica de los contenidos de la Matemática al perfil del profesional.

En la *etapa de ejecución* se concretan todos los elementos pautados en la planificación. La dinámica del proceso de enseñanza aprendizaje conlleva a la realización de un sistema de tareas que conforman la estructura didáctica de la clase, donde el estudiante va transitando por diferentes contextos y eslabones.

El tránsito contextual es planificado por el profesor y ocurre como sigue: un Contexto Motivacional en el cual, a partir del propio desarrollo del programa de la asignatura y teniendo en cuenta las exigencias de los objetivos, el docente presenta uno o varios problemas profesionales, reales o simulados. Los estímulos presentados aquí (tareas de introducción-motivación) conllevan a los estudiantes a experimentar un conflicto intrapsicológico, contenido en su área de acción profesional, que por supuesto tiene repercusión social, pues el sistema de conocimientos que poseen los estudiantes no les permite la solución de esta problemática por sí solos y sin una orientación determinada.

Una vez logrado este propósito, el grupo de estudiantes bajo la dirección del profesor centran sus actividades en la búsqueda de los conocimientos necesarios que aporta la ciencia Matemática en su solución.

En este contexto se da tratamiento a los contenidos de Matemática: conceptos, modelos, procedimientos, sistema de métodos de investigación, tecnología de que dispone, modos de actuación necesarios para solucionar el problema en cuestión y sus similares, a través de sistemas de tareas de formación, sistematización-consolidación y evaluación. Se abordan las limitaciones e implicaciones impuestas a la Matemática y sus aplicaciones tecnológicas, procedimentales y axiológicas en el campo de la profesión.

Transitan los estudiantes al Contexto Operacional, se orientan a la solución de tareas, diseñadas bajo criterios pedagógicos, que pueden ser reales o simuladas y llegar incluso a ser tareas de carácter investigativo, donde se agrupan a varios estudiantes para su solución, el cual se puede subdividir en dos niveles: hipotético y el real; las tareas que aquí se realizan son de formación, sistematización-consolidación y evaluación.

La evaluación como componente del proceso se integra en el cumplimiento de sus funciones a la ejecución, de este modo permite al docente rediseñar constantemente las decisiones tomadas y conocer la magnitud del cumplimiento de los objetivos planteados. En este caso se realiza según lo dispuesto en la estrategia evaluativa concebida en la planificación del proceso.

En la *etapa de control y evaluación integral de los resultados* se reconoce al control como función de dirección que constituye una necesidad para evaluar, medir, registrar, diagnosticar, prevenir, corregir y ajustar las acciones que se han venido desarrollando en la profesionalización del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

El control está presente durante todo el proceso, reforzándose aún más en los finales de sistemas de clases, unidades de estudios o programas de estudio.

El control es compartido por los gestores del proceso de enseñanza aprendizaje. Los contenidos que atiende el control son: los modos de actuación de los gestores (profesor y estudiante), así como los niveles de satisfacción de sus aspiraciones, los medios de enseñanzas, formas organizativas y contextos usados para el logro de la profesionalización. Se encarga de analizar la calidad de las acciones del trabajo metodológico para cumplimentar la gestión del proceso, hace énfasis en la superación y autosuperación y en las actividades cooperadas del trabajo del colectivo de año para el establecimiento de los nodos potenciales de articulación interdisciplinar.

Conclusiones

El diagnóstico de la situación actual de la profesionalización proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la formación del Ingeniero Agrónomo en la Universidad de Pinar del Río evidenció que, en los diferentes niveles de dirección del proceso hay una limitada concepción teórica y práctica de la profesionalización, lo que incide en que, los estudiantes no consideren la Matemática como una prioridad para su formación profesional.

La propuesta didáctica elaborada para la profesionalización del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la formación del Ingeniero Agrónomo se fundamenta en el creciente rol de la ciencia en la época actual, en la relación ciencia profesión, en la necesidad

de un proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador, con la tarea docente como célula del proceso, y en las etapas para su gestión.

Referencias bibliográficas

- Álvarez de Zayas, C. (1999). *La Escuela y la Vida*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Añorga, J. (1999). *Paradigma educativo alternativo para el mejoramiento profesional y humano de los recursos laborales y de la comunidad*. La Habana: ISPEJV.
- Castellanos, D., Castellanos, B., Llivina, M. y Silverio, M. (2001). *Hacia una concepción del Aprendizaje Desarrollador*. La Habana: ISPEJV.
- Klingberg, L. (1978). *Introducción a la Didáctica General*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Labarrere, G. y Valdivia, G. (1988). *Pedagogía*. La Habana: Pueblo y Educación.
- León, V. E. (2007). *Una concepción didáctica para la profesionalización del proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en la formación del bachiller técnico en agronomía*. Tesis de Doctorado no publicada, ISP. Pinar del Río, Cuba.
- López, R. (2006). *Modelo Profesional y Plan de Estudio del Ingeniero Agrónomo*. La Habana: MES.
- Mena, J. L. (2010). *Concepción didáctica para una enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas centrada en la integración de los contenidos en la carrera de Agronomía: metodología para su implementación en la Universidad de Pinar del Río*. Tesis de Doctorado no publicada, CECES. Pinar del Río, Cuba.
- Pérez, O. L. (2006). ¿Cómo diseñar el sistema de evaluación del aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas? *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9 (2), 270-273.
- Solís, Y. (2004). *Propuesta Didáctica para el desarrollo de estrategias de aprendizaje con el apoyo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. Tesis de Doctorado no publicada, CREA. La Habana, Cuba.
- Vigotsky, S. L. (1968). *Pensamiento y Lenguaje*. La Habana: Revolucionaria.
- Zilberstein, J. (2002). *Los medios de enseñanza y aprendizaje una importante categoría didáctica*. La Habana: CREA.