

El aprendizaje por proyectos en la formación docente

Teaching Through Projects in the Teacher Trainee

M. Sc. Marta Rodríguez-Rodríguez. Asistente. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona". La Habana, Cuba. Correo electrónico: martarr@ucpejv.rimed.cu

Recibido abril de 2014 Aceptado junio de 2014

RESUMEN. El plan "D" en la formación de profesores de *Matemática-Física* tiene, entre sus exigencias, evaluar de manera integral y sistemática al estudiante en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la *Matemática* y la *Física*, con un enfoque interdisciplinario conforme a las exigencias de los niveles educacionales de secundaria básica y preuniversitario. Ante esta situación, uno de los principales desafíos de la Didáctica de la Matemática es cambiar la enseñanza mecánica y memorística por métodos que le permitan a los estudiantes, tanto hacer, como ver las conexiones existentes entre las diferentes asignaturas del currículo y el nivel de enseñanza en que van a laborar y estimular el trabajo cooperativo. A estos problemas se dan respuesta en el presente trabajo con una experiencia pedagógica sobre el aprendizaje por proyectos en la disciplina Didáctica de la Matemática.

PALABRAS CLAVE: proceso de enseñanza-aprendizaje, enfoque interdisciplinario, trabajo cooperativo, aprendizaje por proyecto.

ABSTRACT. Plan "D" in the teacher training program of Mathematics-Physics teacher, has amongst its demands, to evaluate the student in an integral and systematic matter in the teaching learning process of Mathematics and Physics, with an interdisciplinary approach conforming to the demands of the educational levels of secondary and high school levels. Faced with this situation, one of the main didactical challenges in Mathematics is to change the simple mechanical and memory relying teaching methods for other methods that will allow the students, see the existing connections between the different curricular subjects in the teaching level in which they will work and to also stimulate cooperation. These problems are dealt with in this work through a pedagogical experience regarding teaching by projects in the didactics subjects of Mathematics.

KEY WORDS: teaching learning process, interdisciplinary approach, cooperative work, teaching through projects.

Introducción

La actual formación de profesores de *Matemática-Física* tiene, entre sus lineamientos, la formación del profesional desde y para el trabajo, con un carácter activo del estudiante, e incrementar su actividad independiente, situación que exige valorar los métodos de enseñanza que se emplean y profundizar en métodos que estimulen la comunicación, el trabajo cooperativo y la integración de los contenidos de las diferentes asignaturas en la solución de problemas propios de la futura profesión, de manera que los estudiantes se identifiquen con el modo de actuación del profesional pedagógico en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la *Matemática* y la *Física*.

En el trabajo se propone, como método de enseñanza, el denominado aprendizaje por proyectos, el cual propicia un aprendizaje con las características antes mencionadas, pues tiene un enfoque

interdisciplinario, posibilita que los estudiantes contribuyan, de forma productiva y cooperada, a la construcción de sus propios conocimientos, exige crear situaciones de aprendizaje donde, además de integrar contenidos de diferentes asignaturas, se evalúe de manera integral y sistemática al estudiante, en la preparación y la ejecución de actividades profesionales, fortaleciendo así la motivación por la profesión, con un aprendizaje significativo.

Este aprendizaje posibilita el desarrollo y la evaluación de habilidades profesionales, como la comunicación, la reflexión y el debate, con un sentido crítico y autocrítico, y el desarrollo de actividades intencionales, cuyo accionar didáctico genera estrategias de aprendizaje que permiten aprender a aprender.

El trabajo tiene como objetivo exponer una experiencia pedagógica sobre el aprendizaje por proyectos, como método de enseñanza, en la disciplina Didáctica de la Matemática, el que integró los objetivos de las disciplinas: Didáctica de la Matemática, Formación Pedagógica General, Formación Laboral Investigativa, Fundamentos de la Matemática Escolar y los cursos optativos de "Geo Gebra" y "Derive".

Desarrollo

El Plan de Estudio "D" en la formación de profesores de *Matemática-Física* concibe que el modo de actuación profesional del educador sea la dirección del proceso educativo encaminado a la formación integral de la personalidad de los educandos, por medio de los contenidos de la *Matemática* y la *Física*, y de sus relaciones interdisciplinarias con otras asignaturas, y la coordinación, desde la escuela, de las influencias educativas de la familia y la comunidad.⁽¹⁾

Entre los objetivos que se deben cumplir en el segundo año de esta carrera están: manifestar la apropiación de vías y procedimientos para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la *Matemática* y la *Física*, con un enfoque desarrollador, en particular, para la planificación, el desarrollo y la evaluación de clases, atendiendo a los componentes de este proceso,⁽²⁾ por lo que las habilidades profesionales pedagógicas que se deben formar en ese año son: planificar, organizar, desarrollar y valorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la *Matemática-Física*, lo que incluye la autovaloración del propio desempeño y comunicar adecuadamente los resultados obtenidos, como parte del ejercicio de su profesión, habilidades que requieren, para su desarrollo, el empleo de métodos que faciliten la comunicación y la construcción del conocimiento por parte del estudiante.

Uno de los métodos más empleados en la actualidad para lograr un aprendizaje con las características antes mencionadas es el denominado aprendizaje por proyecto, que se define como un modelo de instrucción auténtico, en el que los estudiantes planifican, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real, más allá de la clase.⁽³⁾ En este se recomiendan actividades de enseñanza interdisciplinaria, de largo plazo y centradas en el estudiante, entendiendo, por proyectos, actividades multidisciplinarias que conforman un sistema,⁽⁴⁾ y que, según Simón H A, "...es la ciencia de creación de lo artificial. Es decir, todo aquello que el hombre transforma en su propio interés o en el de la colectividad, aplicando las técnicas o metodologías adecuadas."⁽⁵⁾

La evaluación tiene que ser sistemática, la cual se concibe como un "...proceso de análisis de las transformaciones sistemáticas de la personalidad del estudiante durante un ciclo de enseñanza, para su perfeccionamiento, a partir de reajustes en el trabajo pedagógico".⁽⁶⁾

A partir de las exigencias del plan de estudio y de las características del aprendizaje por proyectos, en este trabajo se propone emplear este método de enseñanza en la asignatura *Didáctica de la Matemática I*, del segundo año, en la formación de profesores de *Matemática-Física*, pues brinda la posibilidad de establecer relaciones entre los contenidos de las diferentes asignaturas del currículo, sus experiencias prácticas y con su mundo afectivo-motivacional, en la reconstrucción de las formas de pensar y de actuar, que permiten aprender a aprender Matemática en diferentes contextos de aprendizaje, caracterizados por la implicación personal (mediante valoraciones, reflexiones, análisis de consecuencias y diferentes puntos de vista y perspectivas, entre otros).

El aprendizaje por proyectos tiene como finalidad servir como herramienta de instrucción que ayuda al profesor a lograr sus objetivos como educador⁽⁷⁾ y a medir la preparación de los estudiantes como futuros profesionales pedagógicos en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la *Matemática-Física*, y poder perfeccionar su preparación a partir de tener conocimiento de sus potencialidades y dificultades en el modo de actuación profesional. Teniendo en cuenta lo antes expresado, en la asignatura *Didáctica de la Matemática I* se concibió culminar la asignatura con la presentación de un proyecto que exigiera integrar los contenidos de diferentes asignaturas en actividades dirigidas al desarrollo de las habilidades profesionales.

La planificación del proyecto se realizó a partir de las fases planteadas por Bottoms G.⁽⁸⁾

Situación o problema

Mejorar la preparación de los estudiantes para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la *Matemática* en los niveles de secundaria básica y preuniversitario.

Descripción y propósito del proyecto

Fundamentar los aspectos didácticos y metodológicos a tener en cuenta para planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la *Matemática*, a partir de la aplicación de técnicas de la investigación, como: observación, encuesta, entrevista y otras, en una escuela secundaria básica o en un instituto preuniversitario, bajo el asesoramiento de las diferentes asignaturas del currículo, las que se concretaron en una clase de onceavo grado (práctica laboral) correspondiente a la unidad: Geometría analítica de la recta en el plano, tratada en la asignatura de *Fundamentos de la Matemática Escolar*, con la utilización de los asistentes matemáticos de "Geo Gebra" y "Derive", recibidos en los cursos optativos, y en las que mostraran las habilidades profesionales formadas en las asignaturas de *Formación Pedagógica General*, *Didáctica de la Matemática* y *Formación Laboral Investigativa*.

Especificaciones de desempeño

I. Para la preparación de la clase, los estudiantes se guiarán por los aspectos siguientes:

1. Caracterización de un grupo (práctica laboral), para lo que se tendrán en cuenta:

- Matrícula.
- Cantidad de hembras y varones.
- Edad de los estudiantes.

- Resumen de los resultados obtenidos en la aplicación de técnicas para la caracterización psicopedagógica y político-ideológica de los escolares, aplicadas durante la Práctica Laboral Sistemática.
- Principales dificultades en el diagnóstico inicial de *Matemática*.
- Principales dificultades en las evaluaciones sistemáticas y los trabajos de control parcial realizados, en *Matemática*.
- Resumen de los aspectos esenciales observados en las visitas a clases realizadas durante la Práctica Laboral.

2. Ubicación de la clase en:

- Grado.
- Unidad temática.
- Epígrafe.
- Contenidos que le anteceden y suceden.

3. Declaración del objetivo de la clase.

- Objetivo del grado al que aporta, de la unidad con que se relaciona y de la clase.

II. Para la defensa de la clase, los estudiantes deben centrar su exposición en los aspectos siguientes:

Estructura didáctica y metodológica de la clase.

Introducción

- El aseguramiento de las condiciones previas necesarias para la clase, según la caracterización del grupo.
- La motivación de los estudiantes por el contenido de la clase.
- Declaración y orientación del objetivo de la clase.

Desarrollo

Propuesta de actividades para lograr:

- La atención a las diferencias individuales.
- La participación activa e independiente de los estudiantes en el aprendizaje.
- La orientación hacia el objetivo y motivación durante el desarrollo de la clase.
- El aprovechamiento de las potencialidades educativas del contenido para la formación integral de los estudiantes.
- Método de dirección del aprendizaje.

- Empleo de medios de enseñanza (con énfasis en la utilización de los asistentes matemáticos de "Geo Gebra" y "Derive", los libros de texto, la televisión y el video).

- Forma de evaluación.

- Forma de organización.

Conclusiones

- Actividades planeadas.

- El resumen del contenido.

- La valoración y/o evaluación del cumplimiento del objetivo.

- La orientación y el control del trabajo independiente.

Reglas

La confección de las guías para la observación, las encuestas y las demás actividades para conformar el proyecto se orientó y evaluó sistemáticamente de manera individual y por equipos en la realización de talleres, seminarios, clases prácticas, preparación para la práctica laboral y activos de práctica laboral investigativa, con fechas de cumplimiento, concluyendo con la exposición del proyecto final.

Los objetivos fundamentales de las actividades sistemáticas realizadas fueron:

- Fundamental, con objetivos correspondientes a una unidad del programa de Matemática de onceno grado, los componentes instructivo y educativo.

- Fundamental cómo los contenidos de las unidades de Geometría Analítica, de la recta en el plano o Curvas de segundo grado; Secciones Cónicas, del programa de onceno grado, contribuyen al desarrollo del pensamiento, en general.

- Valorar los métodos utilizados en clases de *Matemática* de onceno grado (Práctica Laboral) y su correspondencia con los objetivos y la estructura didáctica de la clase.

- Debatir diferentes formas de evaluación (preguntas orales y escritas, trabajos de control parcial y pruebas finales) de secundaria básica y preuniversitario (Práctica Laboral).

- Exponer la utilización de los asistentes matemáticos "Geo Gebra" o "Derive", con el tratamiento metodológico de un contenido de las unidades de: Geometría analítica de la recta en el plano o Curvas de segundo grado. Secciones Cónicas, del programa de onceno grado.

Lista de los participantes en el proyecto y de las funciones que se les asignaron

Equipos de tres o cuatro estudiantes, los cuales funcionaron fijos en la práctica laboral con actividades concretas por equipos, resultados que se fueron controlando parcialmente en los activos de práctica laboral o en clases de la asignatura *Didáctica de la Matemática*, según el cronograma de las actividades planificadas para cada etapa.

Evaluación

Objetivos a evaluar

Fundamentar los pasos para la planificación de la enseñanza por el profesor y los fundamentos metodológicos y didácticos para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, en particular.

- a) Etapas de introducción a la clase,
- b) fijación de lo aprendido,
- c) aplicación de procesos de pensamiento, procedimientos de trabajo de la enseñanza de la *Matemática*,
- d) empleo de métodos y medios de enseñanza (con énfasis, en los recursos informáticos, los libros de textos, la televisión y el video),
- e) evaluaciones sistemáticas y parciales.

Indicaciones para otorgar la evaluación

Los errores en el contenido matemático conducen a la condición de desaprobado, y las imprecisiones en el uso del lenguaje, la terminología y la simbología de la *Matemática* y/o la *Didáctica de la Matemática*, invalidan obtener la máxima calificación.

El tribunal evaluador se conformó con los profesores de las disciplinas de *Didáctica de la Matemática I*, *Fundamentos de la Matemática Escolar* y de los cursos optativos, que además participaron con ellos en la práctica laboral sistemática y concentrada.

En las reuniones periódicas del colectivo de año se presentó y controló mensualmente el aporte de cada asignatura al cumplimiento de los objetivos.

La exposición de los proyectos se convirtió en un profundo debate de clases de fijación de lo aprendido, en que los estudiantes mostraron, en sus exposiciones y en los análisis críticos y autocríticos realizados, el nivel de desarrollo alcanzado en la planificación, la organización, el desarrollo y la valoración del proceso de enseñanza-aprendizaje de la *Matemática*, con el empleo de métodos y formas habituales de la actividad científica, como búsqueda, procesamiento y comunicación de información en el lenguaje propio de las distintas disciplinas; la conceptualización; la representación de situaciones; el razonamiento y la modelación de problemas; el planteamiento de interrogantes; la formulación y la argumentación de suposiciones por diversos métodos, incluido el experimental, la contextualización y la sistematización de resultados, con el empleo de las nuevas tecnologías de la información.

Un aspecto positivo fue la utilización de los asistentes matemáticos ("Geo Gebra" y Deribe), como motivación para mostrar el cumplimiento de propiedades matemáticas indicadas a demostrar por vía analítica.

El aprendizaje por proyectos permite que los estudiantes planifiquen y ejecuten actividades para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la secundaria básica y preuniversitario, en que integren contenidos de diferentes asignaturas del currículo, logrando así un aprendizaje desarrollador, pues garantiza "...la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su autoperfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social".⁽⁹⁾

Conclusiones

El aprendizaje por proyectos en la *Didáctica de la Matemática* influye decisivamente en la formación y la consolidación del modo de actuación del profesional pedagógico en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la *Matemática*; permite valorar, de manera individual y colectiva, el estado real del estudiante para asumir su futura profesión y la toma de decisiones para lograr la formación deseada.

La realización de proyectos con vistas a la preparación de los estudiantes para su futura profesión, no pueden concebirse como un resultado final, estos tienen que ser analizados como un sistema de actividades que integren los objetivos y los contenidos de diferentes asignaturas del currículo, en los que los estudiantes demuestren las habilidades profesionales formadas a partir de su actuación individual y en el grupo.

Esta forma de aprendizaje motiva a los estudiantes a aprender porque les permite seleccionar temas que les interesan y que son importantes para su futura profesión.

Referencias

- ⁽¹⁾ MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Modelo del profesional. Plan de Estudio "D". La Habana, Cuba: Autor; 2010. p.8.
- ⁽²⁾ MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Modelo del profesional. Plan de Estudio "D". La Habana, Cuba: Autor; 2010. p.15.
- ⁽³⁾ NORTHWEST REGIONAL EDUCATIONAL LABORATORY EDUTEKA. Aprendizaje por proyectos. 2006; [13 páginas]. Disponible en: URL: <http://www.nwrel.org/request/2002aug/projectbased.php>. (Consultado marzo 2, 2014).
- ⁽⁴⁾ HEREDIA R. Dirección integrada de proyectos (DIP): PROJECT MANAGEMENT. Madrid, España: Universidad Politécnica; 1995. p.27.
- ⁽⁵⁾ SIMÓN H A (Apud Gómez E). El proyecto diseño en ingeniería. D.F. México: Editorial Alfaomega; 2001. p.34.
- ⁽⁶⁾ CASTRO O. Evaluación integral del paradigma a la práctica. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2005. p.19.
- ⁽⁷⁾ QUIÑONES A, VÁZQUEZ S, GALINDO A. El Método por Proyectos. Una alternativa de aprendizaje multidisciplinar en el enfoque por competencias. 2002; [2 páginas]. Disponible en: URL: <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/3879>. (Consultado marzo 2, 2014).
- ⁽⁸⁾ BOTTOMS G. Connecting the curriculum to "real life." Breaking ranks: making it happen. Reston, VA: National Association of Secondary School Principals. (ERIC Document Reproduction Service No. ED434413); 1998.
- ⁽⁹⁾ CASTELLANOS D, CASTELLANOS B, LIIVINA M J, SILVEIRO M. Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona"; 2001. p.42.

Bibliografía

ÁLVAREZ R. Hacia un currículum integral y contextualizado. La Habana, Cuba: Editorial Academia; 1997.

BALLESTER S, GONZÁLEZ C, SANTANA H, FRAGA D, GARCÍA L, BENITO J, ET AL. Programa de la disciplina Formación Laboral Investigativa. Licenciatura en Educación Matemática-Física. La Habana, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona"; 2010.

BALLESTER S, SANTANA H, HERNÁNDEZ S, CRUZ I, ARAGO C, CARCÍA M, ET AL. Programa de la disciplina Didáctica de la Matemática. Licenciatura en Educación Matemática-Física. La Habana, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona"; 2010.

BRIONES G. Preparación y evaluación de proyectos educativos. T. 2. Chile: Secretaría Ejecutiva del convenio Andrés Bello; 1995.

CAÑO A, CRUZ P. Conceptos básicos de la dirección de proyectos. Madrid, España: UNED; 1995.

GILBERT E. Una alternativa didáctica para la estructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje en las clases de la asignatura Matemática en la educación secundaria básica. [Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas]. La Habana, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona"; 2012.

HOHENWARTER M. Manual de Geo Gebra. Software de Matemática. Junio, 2008. Disponible en: <http://www.geogebra.iorg> (Consultado noviembre 14, 2014).

JIMÉNEZ H. Una concepción en la enseñanza de la Matemática para propiciar el aprendizaje desarrollador. Resultado de investigación. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona"; 2000.

LABARRERE A. Pensamiento, análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1996.

MENA E. Autoevaluación y creatividad: un reto para la pedagogía contemporánea. [Tesis en opción al Título Académico de Máster en Educación]. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona"; 2001.

MINISTRERIO DE EDUCACIÓN. Programa de Matemática de onceno grado. CD ROM. La Habana, Cuba: Autor; 2011.

MINISTRERIO DE EDUCACIÓN. Ajustes de los programas de Matemática de preuniversitario. CD ROM. La Habana, Cuba: Autor; 2011.

SÁNCHEZ M E, ESPINET S F. Ciencia del proyecto. La Habana, Cuba: Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría"; 2007.