

ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DEL TRABAJO INDEPENDIENTE EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA, PARA LA MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

María del Carmen Rodríguez Ponce, Gilda Vega Cruz, Paz Fernández Oliveras, María Luisa Oliveras

Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (Cuba), Universidad de Granada (España)

chacha@cemat.cujae.edu.cu, gilda@tesla.cujae.edu.cu, pazferol@uqr.es, oliveras@uqr.es.

Palabras clave: alternativa metodológica, trabajo independiente, modalidad semipresencial, enseñanza de las matemáticas

Key words: alternative methodology, independent work, blended learning, teaching mathematics

RESUMEN: La presente trabajo es el resultado de una investigación doctoral, en la que se propone una Alternativa Metodológica para transformar la organización y orientación del Trabajo Independiente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en la modalidad semipresencial.

La Alternativa se fundamenta en una concepción desarrolladora del aprendizaje, en la cual se conciben tareas de aprendizaje que incluyen acciones para promover el aprendizaje de forma independiente. Se muestra su implementación en el tema de Ecuaciones Diferenciales y se describen los resultados de su aplicación así como de la consulta a expertos, los que permitieron valorar su efectividad.

ABSTRACT: This work is the result of a doctoral research, where is proposed an alternative methodology to transform the organization and orientation of independent work in the teaching and learning of mathematics in a blended learning.

The alternative is based on a conception of learning developer, in which are conceived learning tasks that include actions to promote learning independently. It is showed its implementation in differential equations and the results of its application as well as the consulting to experts, which enable the evaluation of its effectiveness.

■ INTRODUCCIÓN

En Cuba el acceso a la Enseñanza Superior ha constituido una meta constante, más recientemente buscando mayores niveles de equidad y oportunidades. Este proceso denominado Universalización de la Educación Superior, ha brindado una nueva forma para realizar estudios superiores, el cual ha sido la vía para dar respuesta a las nuevas demandas sociales que la modalidad presencial no puede atender, ya sea por la carestía de la infraestructura necesaria o por las características de los estudiantes (Suárez, 2009)

El proceso de enseñanza-aprendizaje en las condiciones de Universalización, implicó profundas transformaciones en los métodos de enseñanza y cambios importantes respecto a lo que se realizaba tradicionalmente por el profesor y el estudiante en la modalidad presencial. Se conformó la modalidad semipresencial, la cual exige mayor orientación al estudiante, para lograr una formación más independiente, con mayor dedicación al estudio, con independencia y creatividad. (Llorente y Cabero 2008)

El estudiante que se inserta en este tipo de modalidad, debe emplear gran parte del tiempo a su preparación de forma independiente, debe aprender básicamente mediante la ejecución del Trabajo Independiente apoyado en los recursos didácticos elaborados con este fin (Rojas, 1979).

A partir de la importancia que adquiere Trabajo Independiente en esta modalidad, se analizaron los componentes del expediente de la asignatura Matemática para las carreras de Ciencias Técnicas en la modalidad semipresencial, a través de los cuales se realiza la orientación del Trabajo Independiente a desarrollar por el estudiante.

El análisis realizado y las vivencias acumuladas por una de las autoras, como miembro de la comisión metodológica de las asignaturas de matemática en carreras universalizadas de la Cujae, como jefa de disciplina y profesora durante varios años del Curso por Encuentros le permiten corroborar, que a pesar de las virtudes y aciertos de la modalidad semipresencial, esta debe ser perfeccionada para lograr que tanto los profesores como los estudiantes, asuman el rol que exige esta modalidad.

■ DESARROLLO

En el estudio realizado por las autoras, se pudo constatar que la enseñanza superior a nivel global está apostando con gran fuerza por la adopción de la modalidad semipresencial. Para ello se planifican, diseñan y transforman parte de los cursos y las asignaturas; se desarrollan nuevas estrategias y de organización, los nuevos planes disminuyen el número de horas presenciales, aumentando las no presenciales para el trabajo independiente. (Ginoris, 2009)

En el contexto cubano los cambios en las modalidades de enseñanza comenzaron con el triunfo de la Revolución Cubana en 1959 a partir de la Reforma Universitaria y más recientemente en el 2003 surge el proceso de Universalización de la Educación Superior, en el que se conformó un nuevo modelo pedagógico, a través de la modalidad semipresencial, que se aplicó en todas las sedes universitarias.

A partir de la conceptualización de esta modalidad en la educación cubana, se identifican como características esenciales: flexible, para que pueda adaptarse a diversas situaciones laborales y al ritmo individual de aprovechamiento académico del estudiante; estructurado de manera que

favorezca la organización y desarrollo del aprendizaje; centrado en el estudiante, para que este sea capaz de asumir de modo activo su propio proceso de formación y con un conjunto de actividades presenciales, que permita que los profesores guíen, apoyen y acompañen a los estudiantes de modo que no se sientan solos en este empeño. (Vega, 2005)

Diagnóstico del objeto de investigación

Con el objetivo de constatar las deficiencias que posee la modalidad semipresencial para el desarrollo del Trabajo Independiente, tanto en su puesta en práctica como en los componentes del expediente que posee la asignatura matemática, los que orientan a profesores y estudiantes en las carreras de Ciencias Técnicas, se realizaron las siguientes acciones:

- Los resultados de la investigación realizada por (Vega y Ansola, 2012), para la cual se analizaron 1799 controles a clases a partir del curso 2009-10 hasta el 1^{er} semestre del curso 2012-13, en las filiales municipales de Ciencias Técnicas (FCT) para las carreras de Ingeniería Informática.
- Se aplicaron encuestas a profesores y estudiantes de la modalidad semipresencial de Cuba y España, para conocer desde las perspectivas de los profesores y estudiantes, cómo se realiza la orientación, ejecución y el control del Trabajo Independiente en la matemática, estos resultados fueron publicados en el artículo realizado por la autora: "Importancia del Trabajo Independiente en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. (Rodríguez, Fraga, Vega, Brito y Fernández, 2012).
- El análisis de los Planes de Estudio y de los componentes del expediente de las asignaturas de Matemática, para Ingeniería Industrial, Ingeniería Informática e Ingeniería Mecánica de la modalidad semipresencial, para investigar cómo se orienta en cada caso el Trabajo Independiente.

Los resultados de la investigación arrojaron, que la actividad presencial que se está realizando no responde a las características antes mencionadas para esta modalidad, los recursos didácticos en general y las tareas de aprendizaje en particular, no están concebidas para lograr el aprendizaje a través del Trabajo Independiente desarrollado por los estudiantes.

El análisis realizado del Plan de Estudio y de los componentes del expediente de las asignaturas de matemática para las tres carreras seleccionadas de la modalidad semipresencial, evidenciaron las limitaciones que tienen los mismos desde su concepción y en su aplicación, para lograr en los estudiantes el aprendizaje de forma independiente.

A partir de las dificultades identificadas que posee la aplicación de la modalidad semipresencial en Matemática para las carreras de Ciencias Técnicas y la necesidad de perfeccionarla, para que responda a las características establecidas, se elaboró una Alternativa Metodológica en la que se concibe el Trabajo Independiente, desde las Actividades Presenciales y las No Presenciales, con las tareas de aprendizaje y ayudas, que guíen al profesor en el proceso de enseñanza y a los estudiantes en su aprendizaje de manera independiente.

Para la elaboración de la Alternativa Metodológica se asumen las concepciones relativas al aprendizaje desarrollador, las cuales sustentadas en las posiciones vigotskianas, se centran en el sujeto consciente, orientado hacia un objetivo, en interacción con otros sujetos, realizando acciones con el objeto mediante la utilización de diversos recursos didácticos, las tareas de aprendizajes y

ayudas, para la elaboración de las cuales se tuvo en cuenta las concepciones desarrolladoras. (Vigotsky, 1987)

Según el concepto de Trabajo Independiente asumido en la investigación y las características que lo distinguen en la modalidad semipresencial, las autoras consideran que este transita en el proceso de enseñanza-aprendizaje por las fases: orientación, aprendizaje de nuevos contenidos, consolidación e integración de contenidos, las que se tienen en cuenta en la elaboración de la Alternativa Metodológica.

Esta tiene como objetivo organizar el Trabajo Independiente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, para el cumplimiento de los objetivos previstos en el Plan de Estudio de la asignatura seleccionada en la modalidad semipresencial, contribuyendo intencionalmente desde la Didáctica de las matemáticas al desarrollo de las habilidades: identificar, interpretar analítica y gráficamente, fundamentar y modelar matemáticamente problemas, a través de un aprendizaje desarrollador, la cual tiene como características:

- Actividades Presenciales y No presenciales planificadas y elaboradas con igual rigor didáctico.
- Actividades que están compuestas por tareas de aprendizajes, para el desarrollo del Trabajo Independiente con el objetivo de orientar a los profesores en el proceso de enseñanza y a los estudiantes para su aprendizaje.
- Ayudas concebidas para que apoyen el aprendizaje, cuando no se logra la solución de la tarea de aprendizaje con las orientaciones generales dadas.

La Alternativa Metodológica se estructura con los siguientes componentes:

- Tema.
- Objetivo del Tema.
- Contenido del Tema.
- Actividades Presenciales (AP) y No Presenciales (ANP)
- Secuencia de Actividades.
- Guía del estudiante con las tareas de aprendizaje y ayudas.
- Guía del profesor con las tareas de aprendizaje y ayudas.
- Uso del libro de texto.
- Montaje del Tema en Plataforma Moodle.

Implementación de la Alternativa Metodológica en el tema de Ecuaciones Diferenciales

La Alternativa Metodológica propone cambios en la concepción de los tipos de actividades para orientar al estudiante, encaminadas a potenciar el desarrollo del Trabajo Independiente, a través de tareas de aprendizaje y ayudas para el cumplimiento de los objetivos por los estudiantes y contempla además la orientación al profesor para lograrlo.

Teniendo en cuenta los contenidos para alcanzar los objetivos planteados en el tema de Ecuaciones Diferenciales, se definieron los tipos y cantidad de Actividades Presenciales (AP) y No Presenciales (ANP).

Todas las actividades son concebidas con el mismo rigor didáctico y para su elaboración se tuvo en cuenta las diferentes fases por las que transcurre el Trabajo Independiente.

Para este tema según la complejidad y el alto grado de aplicabilidad que posee, se propuso 7 Actividades Presenciales (3 AP de orientación y 4 AP de retroalimentación y control), 5 Actividades No Presenciales, las cuales conforman el conjunto de actividades del tema.

Las Actividades No Presenciales representan el momento en que el estudiante realiza el Trabajo Independiente, a través de las tareas de aprendizaje y las ayudas, orientadas hacia la adquisición de los conocimientos, el desarrollo habilidades, aplicación y generalización de los contenidos adquiridos a la solución de problemas. Las tareas de aprendizaje están estructuradas hacia la búsqueda y exploración del conocimiento desde posiciones reflexivas, teniendo en cuenta las acciones a realizar en los momentos por los que transita el Trabajo Independiente, concebidas con ayudas que son utilizadas por los estudiantes según las necesiten para el logro de la adquisición de los contenidos de forma independiente.

Tienen importancia especial la atención a las diferencias individuales en la modalidad semipresencial, las que se manifiestan en la Alternativa Metodológica a través de ayudas a los estudiantes para que puedan realizar la tarea de aprendizaje, los que no lo lograron con las orientaciones dadas.

La ayuda estará en correspondencia con las capacidades cognitivas de estudiante, las que serán utilizadas según las necesiten para lograr el desarrollo de las tareas de aprendizaje orientadas en las ANP.

Si no logra responder las preguntas anteriores, estudie el ejemplo 5 del libro de texto, que demuestra que una ecuación diferencial puede tener infinitas soluciones. Observe la Figura 1.2, que muestra gráficamente un conjunto de soluciones de la ecuación diferencial. Si aún tiene dudas, proceda así:

- Estudie el ejemplo 6 del libro de texto, el que le ayudará a la comprensión de esta importante conclusión.
- Demuestre en el ejemplo 7 del libro de texto, que las funciones dadas son soluciones de la ecuación diferencial.

Ejemplo de ayudas en las de tareas de aprendizaje en una ANP :

La ayuda que se muestra, le ofrece al estudiante que no pudo responder las preguntas sobre el número de soluciones de una ecuación diferencial, la posibilidad de comprender este concepto a través de la solución dada de forma analítica y gráfica de una ecuación diferencial, lo que le permite no sólo interpretar las soluciones de la ecuación diferencial en el lenguaje matemático, sino además en lenguaje gráfico, lo que facilita la comprensión de este concepto.

Los estudiantes que aún puedan tener dificultades, se les ofrece a continuación otra ayuda donde el estudiante puede comprender paso a paso, que dos soluciones diferentes son soluciones de una misma ecuación diferencial, lo que les permitirá la comprensión del concepto estudiado.

La comprobación por parte del profesor, que el estudiante que necesitó diferentes tipos de ayudas logró el objetivo planteado, la realiza a través de la orientación de una tarea de aprendizaje de comprobación donde debe aplicar el concepto en un ejemplo sencillo. Las ayudas no implican que se ofrezca la solución de la tarea de aprendizaje, si no la información necesaria para resolverla, estas ayudas garantizan la ulterior independencia del estudiante.

Las Actividades No Presenciales que poseen la Alternativa Metodológica, tienen como regularidades:

- La orientación estableciendo nexos entre lo conocido y lo desconocido, como motivación para la adquisición de los contenidos a través del Trabajo Independiente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- La exigencia de la reflexión, la realización de valoraciones y la toma de decisiones por parte de los estudiantes, para la realización de las acciones y operaciones en la ejecución de las tareas de aprendizaje, estimulan y propician el desarrollo a largo plazo del pensamiento y la independencia.
- Se ofrecen ayudas para aquellos estudiantes que no pueden resolver la tarea de aprendizaje con las orientaciones generales dadas.
- La cantidad de tareas de aprendizaje y el tiempo de dedicación por parte del estudiante para su solución depende de la complejidad del tema a estudiar.
- El estudiante durante la ejecución de las ANP, transita por todos los momentos por los que transcurre el Trabajo Independiente: orientación, aprendizaje de nuevos contenidos, consolidación e integración de contenidos.

Las Actividades No Presenciales están planificadas para que se ejecuten posteriores a las Actividades Presenciales de orientación.

Las AP de orientación, representan un importante componente en el proceso de enseñanza, están confeccionadas con todo el rigor didáctico que el resto de las actividades, teniendo la particularidad de ofrecer al profesor las vías para orientar el estudio de los nuevos contenidos, estableciendo los nexos con los contenidos precedentes y con otras áreas del conocimiento que sobre el objeto de estudio posee el alumno y el vínculo que pueda establecer con la profesión.

Las Actividades Presenciales de orientación tienen como regularidades:

- Motivar a los estudiantes hacia el objeto de la actividad de estudio, estableciendo nexos entre lo conocido y lo desconocido.
- Provocar en los estudiantes una actitud inestable ante el aprendizaje, hacia la búsqueda de su estabilización a través de la solución de las tareas de aprendizaje planteadas.
- Explicar los elementos esenciales del nuevo tema, para que el estudiante pueda guiar su aprendizaje con las orientaciones dadas en las ANP de forma independiente.
- Se distingue en estas actividades el momento de orientación, aunque está presente de forma continua en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Modalidad Semipresencial, tanto en las AP como en las ANP.

Las Actividades Presenciales de retroalimentación y control, cierran los subtemas y el tema de estudio. En estas los estudiantes aclaran las dudas surgidas durante la autopreparación y el aprendizaje, rectifican los errores cometidos, explican las soluciones de los problemas planteados y generalizan los resultados obtenidos.

Las Actividades Presenciales de retroalimentación y control tienen como regularidades:

- Se realiza fundamentalmente por los alumnos, a través del desarrollo de las tareas de aprendizaje orientadas, la explicación de los aspectos teóricos y prácticos estudiados, y las conclusiones arribadas.
- Espacio para la retroalimentación de los estudiantes del Trabajo Independiente desarrollado, a partir de aclarar sus dudas y defender sus puntos de vistas.
- El profesor controla el cumplimiento de las tareas de aprendizaje y el avance individual de cada estudiante.
- El profesor puntualiza los elementos teóricos esenciales del tema y en los que hayan tenido mayores dificultades los estudiantes en su comprensión.
- El estudiante debe transitar esencialmente, por los momentos del Trabajo Independiente de consolidación, integración y generalización de los contenidos.

Para la aplicación de la Alternativa Metodológica se realizaron las siguientes acciones:

- Se elaboró la Secuencia de Actividades, las Guías del estudiante y del profesor, que contemplan las Actividades Presenciales y No Presenciales con las tareas de aprendizajes y las ayudas.
- Se realizó la preparación de los profesores que impartirían el tema correspondiente a la asignatura Matemática, en las carreras de Ingeniería Informática e Ingeniería Mecánica, a través de cuatro reuniones metodológicas.
- Se realizaron observaciones a clases dirigidas a comprobar la aplicación de la Alternativa Metodológica.
- Se realizó una encuesta a los estudiantes una vez culminada la aplicación, para conocer desde su percepción, la influencia de la Alternativa Metodológica en el Trabajo Independiente desarrollado en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática. Para determinar el tamaño de la muestra, se utilizó el procedimiento estadístico dado por

(Hernández, Fernández y Batista 2006). teniendo en cuenta que la escala medida es nominal y la población es finita. Para medir la confiabilidad de la consistencia interna del instrumento aplicado, se realizó la estimación del coeficiente desarrollado por J. L. Cronbach (Castillo, 2010).

- Se sometió a juicio de expertos la Alternativa Metodológica pertenecientes a universidades de Cuba y España, con el objetivo de obtener juicios críticos sobre esta y confirmar a partir de los resultados su validez teórica. Para corroborar que los profesores seleccionados se consideraran como expertos, se les aplicó una encuesta previa con el fin de valorar el coeficiente de competencia según metodología planteada por el método Delphi.

Los fundamentos filosóficos, psicológicos, sociológicos, pedagógicos y didácticos asumidos, y los resultados obtenidos de la consulta a los expertos, permitieron la elaboración y aplicación de una Alternativa Metodológica para la transformación de la organización y la orientación del Trabajo Independiente en la semipresencialidad, que guíen al profesor en el proceso de enseñanza y favorezca el aprendizaje del estudiante, apoyada en:

- El aprendizaje como un proceso tanto de realización individual como social, como un proceso de construcción y reconstrucción por parte del estudiante, apoyados en los conocimientos previos y en interacción con los recursos didácticos que se elaboren.
- Las concepciones relativas al aprendizaje desarrollador, las cuales se centran en el sujeto consciente y orientado hacia un objetivo, realizando acciones con el objeto de estudio, orientado hacia el cumplimiento de los objetivos.(Castellanos, 2001)
- La orientación a través de tareas que garanticen la estructura base del aprendizaje y expresan la relación dialéctica entre la labor intencional, orientadora del profesor y el aprendizaje desarrollador del estudiante, el cual debe asumir durante la ejecución un papel activo en su aprendizaje.
- La aplicación de ayudas, para que los estudiantes que no puedan resolver las tareas de aprendizaje con las indicaciones generales dadas, logren avanzar con mayor apoyo y alcanzar los objetivos previstos, disminuyendo la distancia entre el nivel real y el potencial.

La Alternativa Metodológica propone transformaciones desde una nueva organización y orientación del Trabajo Independiente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, que conlleva a cambios en la conducción del aprendizaje respecto a la actuación del profesor y del estudiante. Las Actividades Presenciales y No Presenciales con las ayudas que poseen, están encaminadas a cumplir los objetivos propuestos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a partir fundamentalmente, de la realización de tareas de aprendizaje de manera independiente, lo cual contribuirá a largo plazo a desarrollar la independencia cognitiva de los estudiantes en ese proceso e implicará llevar a planos superiores el Trabajo Independiente como importante aporte en esta modalidad.

■ CONCLUSIONES

El diagnóstico realizado mostró que la aplicación de la modalidad semipresencial para la formación de profesionales en las carreras de Ciencias Técnicas, ha venido revelando la necesidad de perfeccionarla, a partir de las contradicciones entre las características que la distinguen y su puesta en práctica.

El estudio realizado permitió sistematizar los fundamentos teóricos-metodológicos que sirven de base para la estructuración didáctica del Trabajo Independiente en la matemática en la modalidad semipresencial, con un enfoque desarrollador, teniendo en cuenta los presupuestos teóricos de la Didáctica de las matemáticas para la Enseñanza Superior.

La Alternativa Metodológica propone transformaciones desde una nueva organización y orientación del Trabajo Independiente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, que conlleva a cambios en la conducción del aprendizaje respecto a la actuación del profesor y del estudiante.

Las Actividades Presenciales y No Presenciales con las ayudas que poseen, están encaminadas a lograr en los estudiante el cumplimiento de los objetivos propuestos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a partir fundamentalmente, de la realización de tareas de aprendizaje de manera independiente.

La Alternativa Metodológica, se sometió a juicio de expertos de Cuba y España, el resultado de la valoración realizada, evidenció la pertinencia y posibilidades de su aplicación.

Se realizó una aplicación de la Alternativa Metodológica en el tema de Ecuaciones Diferenciales en las carreras de Ingeniería Informática e Industrial y los resultados de las encuestas realizadas, mostraron desde la apreciación de los estudiantes, la viabilidad y satisfacción de su aplicación.

■ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castellanos, D. (2001). *Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador*. La Habana: Félix Varela.
- Castillo, S. A. (2010). *Estadística aplicada a las investigaciones educativas*: La Habana: Pueblo y Educación.
- Ginoris, O. (2009). *Fundamentos didácticos de la Educación Superior. La semipresencialidad y sus exigencias pedagógicas y didácticas del proceso docente - educativo en las sedes universitarias municipales. Visión del profesor*. La Habana: Félix Varela.
- Hernández, R., Fernández, C. y Batista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Llorente, M. C. y Cabero, J. (2008). *Modelos flexibles de formación: semipresencial, mixto o blended learning*. Barcelona: Davinci.
- Rodríguez, M. C., Fraga, E., Vega, G., Brito, M. L. y Fernández, P. (2012). Importancia del Trabajo Independiente en la enseñanza-aprendizaje de la matemática. *Pedagogía Universitaria. Revista Electrónica de la Dirección de Formación de Profesionales Ministerio de Educación Superior.*, 14(4), 28-41.
- Rojas, A. C. (1979). El trabajo independiente de los alumnos. Su esencia y clasificación. *Revista Varona*, 1(1), 64-70.
- Suárez, C. (2009). *Concepción didáctica de la Universalización de la Educación Superior*. La Habana: Editorial Félix Varela.

- Vega, G. y Ansola, E. (2012). Del expediente de una asignatura a la Clase Encuentro en la modalidad semipresencial, un problema metodológico a resolver. *Revista Cubana de Ingeniería*, 3(3), 21-27.
- Vega, G. (2005). *Educación para todos: Universalización de la Educación Superior Cubana*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Vigotsky, L. (1987). *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*. Ciudad de La Habana: Científico-Técnica.