

LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LA MODALIDAD DE LA UNIVERSALIZACIÓN

Osdeinys Suárez Torres, Milagros Gutiérrez Álvarez
Universidad de Camagüey.
milagros.gutierrez@reduc.edu.cu

Cuba

Resumen: En el presente trabajo de investigación, se ofrece un análisis de la integración de las posibilidades y bondades que brindan las TIC en el PEA de la Matemática, en la modalidad semipresencial en una sede universitaria, especialmente con el uso de asistentes matemáticos. Se parte en el trabajo del diagnóstico que aborda las dificultades en el uso de estos medios, teniendo en cuenta, la unidad de la dinámica del PEA y el proceso de asimilación de los estudiantes, tomando como base las etapas de asimilación de la Teoría de Galperin (1982), así como los fundamentos teóricos de los medios de enseñanza como categorías del proceso de enseñanza aprendizaje. Se plantea una estrategia metodológica que favorece la organización y desarrollo del aprendizaje en esta modalidad, teniendo presente los principios pedagógicos del proceso de universalización planteados por la dirección del Ministerio de Educación Superior (MES) en Cuba. Se concluye con una valoración de la estrategia planteada.

Palabras clave: Semipresencial, asistente matemático, estrategia metodológica.

Abstract: In this investigation the author analyses the integration of the possibilities and kindness granted by the technology of information and communication in the teaching-learning process of Mathematics, in the modality of semipresential lessons in University, especially with the use of mathematical assistants. The starting point of the investigation is the diagnosis which deals with the difficulties in the implementation of the means already mentioned, taking into account the unity of the teaching-learning process dynamics and the process of assimilation of knowledge by students, taking as a basis the different stages of assimilation of Galperin's theory (1982), as well as the theoretical foundations of the teaching's means as categories of the teaching-learning process. The author proposes a methodological strategy which favors the organization and development of learning in the modality of semipresential lessons, bearing in mind the pedagogical principles of the process of universalization of studies developed by the Ministry of Higher Education in Cuba. The author concludes with an evaluation of the proposed strategy.

Key words: Semipresential, mathematical assistants, methodological strategy.

Introducción

El siglo XXI comenzó a la altura de los más altos adelantos científico-técnicos y la confrontación y manejo de las nuevas tecnologías que hoy se imponen. En este sentido la educación juega un papel fundamental, no obstante, la Educación Superior ha tenido cierta lentitud para aceptar los resultados de las ciencias y sobre todo de las ciencias pedagógicas, así como en sus tributos para la rápida asimilación de las nuevas tecnologías.

La universalización es la extensión de la universidad y de todos sus procesos sustantivos a toda la sociedad a través de su presencia en los territorios, permitiendo mayores niveles de equidad y de justicia social en la obtención de una elevada cultura general de los ciudadanos planteado por la dirección del MES en Cuba (MES, 2003). Para lograr esta importante tarea se necesita

implementar un modelo pedagógico semipresencial, centrado en el estudiante y que integra las actividades presenciales, conducidas por profesores, tutores, no solo con el objetivo de instruir, sino de lograr una educación integral de los estudiantes, con ayudas pedagógicas, de libros de textos y complementarios, casetes con clases modelos, productos informáticos, literatura en formato digital, además de contar con instalaciones y recursos de los municipios. El peso fundamental lo han llevado los medios más tradicionales, pero ha sido necesario desplazarlo hacia el empleo de las Tecnologías de las Informaciones y las Comunicaciones (TIC).

El proceso de enseñanza- aprendizaje (PEA) de la Matemática, trae consigo en esta modalidad ciertas dificultades, máxime si se refiere al PEA en las ingenierías, pues es necesario que se desarrollen habilidades y capacidades matemáticas que contribuyan a la comprensión y el avance de las ciencias aplicadas.

Uno de los principales objetivos de la Matemática en las carreras de ingeniería es la de servir de apoyo por sus aplicaciones, pero para el logro de estos objetivos es necesario en la enseñanza de la misma, buscar un equilibrio entre fundamentalización y profesionalización de la propia disciplina, (Gutiérrez, 2003). En las más variadas situaciones, lograr que los educandos dominen el aparato matemático, que los haga capaces de modelar y analizar los procesos técnicos, económicos, productivos y científicos, utilizando tanto métodos analíticos como aproximados, haciendo uso eficiente de las técnicas de computación, no es tarea fácil.

En ocasiones se abusa del estudio por notas de clases, y libro de texto, sin explotar al máximo, los magníficos materiales en soporte electrónicos, con que se poseen, así como las bondades que aportan los asistentes matemáticos en el PEA de la Matemática. A partir del diagnóstico realizado, se aprecia que las deficiencias estaban centradas en dos cuestiones fundamentales. La dirección del proceso no favorece el aprendizaje de la Matemática en relación con otras disciplinas y algunos de los aspectos adoptados en la modalidad semipresencial, no contribuye a que el contenido que se imparte por la propia disciplina, cumpla con las exigencias de la educación actual en nuestro país.

A través de los métodos empleados en el transcurso de la investigación se determinó el empleo de una estrategia metodológica sobre la base de la teoría de la formación de las acciones mentales por etapas de P. Y. Galperin, que propicie el aprendizaje de la disciplina Matemática en los alumnos de las carreras de ingenierías, en una sede municipal, con una mejor utilización de las TIC.

Desarrollo

El proceso de universalizar de la Educación Superior tiene como principal objetivo el de universalizar el conocimiento, propiciando con ello el desarrollo económico y social del país, el amplio disfrute personal y el empleo culto del tiempo libre.

El modelo pedagógico en la universalización reúne las siguientes características: flexible, estructurado, centrado en el estudiante, con actividades presenciales sistemáticas y con un enfoque electivo en la selección de los medios, teniendo en cuenta cada necesidad educativa y la disposición de tecnología en un contexto dado. (Horruitiner, 2007), esto exige además de la capacitación y orientación continua de los profesionales incorporarlos como profesores en las aulas, no solo enfatizar que hay que hacer en esta modalidad para lograr en el PEA los objetivos trazados, sino cómo hacerlo, de manera que los estudiantes asimilen consecuentemente los conocimientos.

El proceso de enseñanza aprendizaje en la universalización

En esta modalidad se concibe el aprendizaje sobre la base de tres componentes principales: el sistema de actividades presenciales, el estudio independiente, utilizando los materiales didácticos concebidos para cada programa, que deben poseer cada estudiante y los servicios de información científico técnica y docente.

La Didáctica constituye un fundamento teórico y práctico del currículo, al brindar los principios, teorías y componentes de los procesos formativos de carácter sistémico y curricular, para cualquier modalidad curricular que se adopte, impactando tanto en el diseño como en la ejecución y validación curricular del proyecto curricular que se ejecute. En el modelo pedagógico de la enseñanza semipresencial se relacionan todos los componentes de estado del PEA. A partir de la relación entre los componentes problema-objeto-objetivo, el contenido se potencia en objeto de aprendizaje en tanto en la relación entre conocimientos, habilidades y valores se estructura un núcleo básico e invariante que es lo que el estudiante debe aprender. Es precisamente la tríada constituida por métodos, medios y formas lo que le da la particularidad al modelo semipresencial.

Según Díaz y Arroyo al tema se le llama unidad didáctica del objeto de aprendizaje, pues plantea que estructurado científicamente puede dar mayores posibilidades al estudiante, es opinión del autor que esto puede ocurrir en tanto algunos profesores pueden asociarlo a un plan temático conceptual, es decir estructurarlo solo desde los conocimientos, pero es preciso ver la relación entre los conocimientos y su secuencia con las habilidades que el estudiante debe aprender (Díaz & Arroyo, 2006). En la relación método-medio la estructuración de las

formas en cada tema es vital en tanto ellas deben ser diseñadas para que el estudiante logre una habilidad, un conocimiento y cumpla el objetivo propuesto. Estas formas deben ser planificadas, tanto en espacio como en tiempo, evitando la espontaneidad, siguiendo una lógica que interrelacione el encuentro, con el estudio independiente y esto con la consulta y así sucesivamente.

La disciplina Matemática en la universalización

La disciplina Matemática está concebida dentro del plan de estudio de la ingenierías como contenido básico, dado su importancia y necesidad para el desarrollo de las disciplinas propias del objeto de la profesión.

Los aspectos específicos que la distinguen en la formación del futuro ingeniero, son los siguientes: Ampliar la madurez matemática y la capacidad de trabajo con la abstracción, desarrollar habilidades para la comunicación y comprensión de propiedades y características matemáticas de magnitudes y formas en las variantes formal, gráfica, numérica y verbal, identificar, interpretar, analizar y formular modelos matemáticos de procesos técnicos, económicos, productivos y científicos vinculados a la carrera, así como resolver los problemas de índole matemático a los que éstos conducen, utilizando para ello los contenidos matemáticos que se estudian en la disciplina, haciendo un uso eficiente de las técnicas modernas de cómputo y de los Asistentes Matemáticos, y aprender a pensar y actuar de forma creadora.

Al planificar las actividades docentes, debe buscarse un adecuado balance entre las conferencias y otras actividades participativas. Un elemento importante, es la posibilidad de incluir entre las formas de enseñanza el trabajo independiente, (trabajo investigativo, la autopreparación, etc.) elemento que refuerza las nuevas tendencias de que el estudiante se apropie por sí mismo de la mayor cantidad de conocimientos.

Empleo de las TIC en la modalidad semipresencial

Al valorar la incorporación de las TIC en los procesos educativos, debe tenerse presente que integrar la tecnología en el PEA no es una tarea simple. Este proceso implica un análisis riguroso de los objetivos educacionales, una comprensión real del potencial de las tecnologías, una consideración de los prerrequisitos y estudio de la efectividad de las TIC para la Educación y las perspectivas de este proceso en la dinámica de los cambios que ocurren en la institución docente. Aún resulta algo más complejo, pero necesario la incorporación en la modalidad semipresencial.

En la modalidad semipresencial el empleo de las TIC para el aprendizaje se concibe sobre la base de tres componentes principales: estudio independiente, actividades presenciales y sistema de información.

Donde sobresale la importancia de la utilización de los asistentes para la enseñanza de la Matemática, en el trabajo desarrollado especialmente por las facilidades y bondades que brinda se utiliza preferentemente el asistente matemático DERIVE, ya que se perfila como una herramienta en la enseñanza de esta disciplina capaz de provocar los cauces que permitan organizar la actividad del alumnado. Es una herramienta experimental y auxiliar de fácil entorno y sencilla de manejar, con un ambiente gráfico de gran calidad para la representación de objetos matemáticos; al mismo tiempo la simplificación de las tareas frecuentes, su interactividad, dinamismo y el contexto de trabajo colaborativo que nos brinda, son algunas de las ideas que deben centrar el desarrollo de nuestra propuesta, circunstancia que configura los elementos centrales de las cuestiones objeto de la presente investigación.

Herrero, entre otras ideas, plantea que para asumir el empleo de las TIC en el PEA es clave considerar (Herrero, 2006):

- ❖ Las decisiones que se deban adoptar en el proceso atenderán primero los objetivos, roles del profesor y estudiantes antes que las decisiones acerca de la tecnología apropiada. Asumiendo el problema pedagógico como premisa.
- ❖ Para integrar las TIC en el PEA es imprescindible la capacitación pedagógica del profesorado.
- ❖ Para comprender el significado y la trascendencia de los cambios que se producen con la tecnología, es necesario tener presente que todo el potencial que encierran las TIC en la Educación, no significa una transformación equivalente en efectividad del proceso.
- ❖ La importancia que adquiere el uso de la tecnología en el PEA en la modalidad semipresencial, precisa tener una concepción de sistema, que tenga en cuenta: la función didáctica en el PEA de la asignatura, acciones del profesor con el medio, acciones del estudiante con el medio, relación con los restantes medios del sistema y estructura y forma de presentar la información.

Teniendo en cuenta lo analizado anteriormente en el trabajo se desarrolla una estrategia metodológica que propicia un mejoramiento en el PEA de la disciplina Matemática, asumiendo como presupuestos teóricos:

La unidad entre la dinámica del proceso docente educativo y el proceso de asimilación del estudiante

La dinámica del proceso docente educativo es el movimiento del proceso, es donde cobran vida los problemas, los objetivos, contenidos y métodos, por lo que se ha dado en llamar por muchos, el currículo vivido. Por una parte, es donde los sujetos implicados se entregan a la labor de enseñar unos y de aprender otros, poniendo en juego sus recursos personales, y por otra parte, es un complejo sistema de procesos de naturaleza consciente, contradictoria y holística, que incluye en franca interacción dialéctica momentos de motivación, comprensión y sistematización del contenido y que es retroalimentada por el control y la evaluación.

Portuondo (2005) expresa la necesidad de que la teoría sobre el proceso de asimilación de Galperin sirva como guía de planear la dinámica del proceso de asimilación. A través de ella se puede comprender que no es posible en una clase encuentro, poder transitar por todas las etapas de asimilación. Máxime cuando el número de horas de las asignaturas no permite de forma presencial realizar muchas actividades prácticas.

Una buena planeación puede ser aquella que conciba tres momentos diferentes en el estudio de un tema, que pueden ser: orientación, ejercitación y comprobación, por lo que ellos pueden aparecer como tipos de clases encuentro y así se tiene: Clase encuentro de orientación, Clase encuentro de ejercitación y Clase encuentro de comprobación. El contenido de dichos tipos de clases encuentros puede determinarse, a través de las etapas de la asimilación, de forma tal que la dinámica del proceso enseñanza aprendizaje esté en unidad con las etapas de la asimilación.

El tema como célula de la planeación del PEA. La cadena temática

La forma de enseñanza, es un componente del PEA, desde un estudio sistémico estructural funcional. Ésta caracteriza la organización externa de dicho proceso en una dimensión espacio-temporal. El tema es la célula de planeación del PEA.

En la dimensión temporal y de acuerdo con la complejidad de los niveles estructurales del proceso le corresponde el nivel, el año, el semestre, la semana; o disciplina, asignatura, tema, tarea.

Las clases según sus funciones pueden ser: de introducción de un nuevo contenido, de asimilación o de desarrollo del contenido, de sistematización del contenido y de evaluación del aprendizaje.

La lógica del proceso de enseñanza aprendizaje dirigido a formar egresados que resuelvan problemas presupone que los estudiantes, en cada tema, aprendan porque resuelven múltiples problemas. Los primeros problemas con la orientación del profesor, que les va indicando el modo de resolverlos, pero los siguientes por sí solo, con independencia.

La forma organizativa del PEA en este modelo es la CLASE, con sus diferentes tipos, que son: la clase encuentro (clase encuentro de orientación, clase encuentro de ejercitación, clase encuentro de comprobación y clase encuentro de evaluación), el taller de computación, la práctica de laboratorio, la consulta, la autopreparación y las tutorías, se ensamblan en una secuencia lógica (según las etapas de la asimilación) para permitir desarrollar los diferentes temas.

Este sistema recibe el nombre de cadena temática y su diseño en parte esencial de la preparación de las asignaturas (Jiménez, 1999). Se muestra una cadena temática de carácter particular, que contiene las clases encuentros mínimas.

CEO---→API----→CEE-→AP2---→CEC---→AP3----→CEE,

Donde:

- ❖ CEO.- Clase encuentro de orientación del tema.
- ❖ API.- La autopreparación posterior a la clase encuentro de orientación, prepara al estudiante en la etapa de las acciones externa materiales y en el lenguaje externo.
- ❖ CEE.- Clase encuentro de ejercitación, se desarrolla las etapas del lenguaje externo y se prepara para la etapa de lenguaje interno.
- ❖ AP2.- La auto preparación posterior a la clase encuentro de ejercitación, se dirige al lenguaje interno.
- ❖ CEC.- Clase encuentro de comprobación, el estudiante es capaz de producir. No se ocupa todo el tiempo de clase, está en dependencia de la complejidad del tema.
- ❖ AP3.- La autopreparación posterior a la etapa del lenguaje interno debe garantizar la generalización de los conocimientos, con actividades propias para esto.
- ❖ CEE.- Se dedicará a las evaluaciones de acuerdo a la planeación, se sugiere realizar consulta antes de cada evaluación.

La tarea docente, especialmente en esta modalidad es de suma importancia, considerando que es la célula del PEA, porque en ella se presentan todos los componentes y leyes del proceso, tiene un objetivo, condicionado por el nivel de los estudiantes, por sus motivaciones e intereses, hay un contenido a asimilar, una habilidad a desarrollar, un método, que es el modo en que lleva a cabo cada estudiantes la acción para apropiarse dl contenido.

La estrategia propuesta, se basa fundamentalmente en la aplicación de la teoría de la formación de las acciones mentales por etapas (Galperin, 1982). Con el apoyo de la utilización del

asistente matemático (DERIVE), de forma tal que propicie un mejoramiento en el aprendizaje de la Matemática en los alumnos de las carreras de ingeniería en la modalidad semipresencial.

En tal sentido ha de lograrse un adecuado nivel de correspondencia con la experiencia anterior del alumno, de modo que el conocimiento sea de mayor aprovechamiento por parte del mismo, sobre la base de una adecuada estructuración metodológica de los temas objeto de estudio, por parte de los profesores, lo que por su tratamiento no siempre es logrado, a tal efecto y con la intención de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, el presente trabajo ofrece una estrategia metodológica, que consta de las etapas y acciones siguientes:

1. Planificación

- ❖ Estudio del programa de la asignatura (análisis de los objetivos, contenidos, sistema evaluativo), su relación con la disciplina y la carrera.
- ❖ Intercambio con especialistas (determinación de las estructuras estables).
- ❖ Estudio de las etapas asimilación.
- ❖ Determinación de los temas de la asignatura.
- ❖ Diseño de los objetivos y contenidos de cada tema, interrelación entre ambos.
- ❖ Se determina en cada tema su sistema de evaluación.
- ❖ Determinación del uso del DERIVE en cada tema.
- ❖ Se busca algún problema de la profesión que pueda ser resuelto, en parte o total, por los contenidos del tema.
- ❖ Se precisa la cadena temática de cada tema.
- ❖ Se determina el sistema de tareas a desarrollar en cada tipo de clase encuentro y autoapreparación en correspondencia de las etapas de asimilación, que propicien la autoevaluación por el estudiante. Las tareas debe propiciar la generalización e integración de los diferentes temas. Se precisa correspondencia con el sistema evaluativo de la asignatura.

2. Organización

- ❖ Organización del uso del asistente en la cadena temática.
- ❖ Diseño del empleo del asistente en la cadena temática de manera que se transite por las etapas de asimilación de Galperin así como por los niveles de asimilación y se alcance las etapas de asimilación del contenido deseadas.

- ❖ Se precisa la ayuda en la forma de evaluación determinada.

3. Ejecución

- ❖ Utilización del asistente por parte de los profesores en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la sede.
- ❖ Análisis de cada momento de la cadena temática, las diferentes formas de utilización del asistente en las tareas orientadas, relación alumno-profesor-asistente-alumno.
- ❖ Desarrollo del sistema de evaluación concebido al planificar la utilización del asistente en cada tema.

4. Control

- ❖ Análisis de la propuesta en ejecución dentro de cada tema.
- ❖ Reajustar la estrategia acorde a las sugerencias que existan en cada análisis según corresponda.

Como premisas para aplicar la estrategia, deben considerarse:

- ❖ Consideración de los componentes no personales del proceso docente-educativo.
- ❖ Disposición favorable del docente.
- ❖ Participación activa de los estudiantes.

La cadena temática es la expresión de la dinámica del PEA, en ello resulta su unidad con el proceso de asimilación. Una forma de visualizar esquemáticamente la unidad del PEA y la asimilación del contenido, se muestra en la tabla No. 1.

Tipos de clase encuentro	CEO	API	CEE	AP2	CEC	AP3	CEE
Etapas de la asimilación	Motivación BOA	Acciones materiales externas- lenguaje externo	Lenguaje externo y lenguaje interno	Lenguaje interno		Generalización	Evaluación
Dinámica del proceso enseñanza aprendizaje	Motivación y comprensión		Sistematización			Generalización	
Nivel de asimilación	Familiarización		Reproducción	Producción			Creación

Tabla No. 1: Unidad de la dinámica del PEA y la asimilación del contenido

Conclusiones

La realización de esta investigación, permitió conocer las dificultades y características principales de la enseñanza-aprendizaje de la Matemática en las carreras de ingeniería en la Universalización de la Educación Superior, especialmente los fundamentos teóricos en que se basa el empleo de las TIC en esta modalidad de estudio, a pesar de poseer materiales y medios de cómputos.

Para ello se tributó una estrategia metodológica sobre la base de la aplicación de la teoría de la formación de las acciones mentales por etapas de P. Y. Galperin, con el apoyo Asistente Matemático DERIVE, como herramienta computacional, a través de la cual se ha mostrado una aceptación favorable entre los profesores, además de constatar por los autores, avances significativos en la actividad educativa personalizada.

A través de la estrategia metodológica que incorpora armónicamente la modalidad de la universalización, en el PEA de la disciplina Matemática y el uso consecuente de las TIC.

Referencias bibliográficas

- Díaz, T., y Arroyo, M. (2006). *Experiencias de la Aplicación del modelo semipresencial en la Universidad de Pinar del Río. La unidad didáctica*. La Habana: Félix Varela.
- Galperin, Y. (1982). *Introducción a la Psicología*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Gutiérrez, M. (2003). *Metodología del diseño curricular desarrollador del Ciclo Básico de las carreras de ingeniería*. Tesis doctoral no publicada. Departamento de Matemática. Universidad de Camagüey.
- Herrero, E. (2006). Análisis del papel de los medios y las TIC en el proceso de universalización de la enseñanza. En P. Horruitiner (Comp.) *La Nueva Universidad Cubana y su contribución a la universalización del conocimiento* (pp. 363-373). La Habana: Félix Varela.
- Horruitiner, P. (2007). *El reto de la calidad en la Educación Superior Cubana*. Informe de Trabajo. Ministerio de Educación Superior, Departamento de Formación del Profesional, La Habana.
- Jiménez, R. (1999). *Utilización de las Cadenas Temáticas en la Enseñanza del Cálculo Diferencial*. Tesis de Maestría no publicada. Departamento de Matemática. Universidad de Camagüey.
- MES. (2003). *La Universalización en la Educación Superior Cubana*. La Habana: D. F. Ministerio de Educación Superior, Ed.
- Portuondo, R. (2005). *Trabajo docente con la modalidad semipresencial*. Orientaciones metodológicas. Vicerrectoría Docente. Universidad de Camagüey.