

Las Tecnologías de la información y la Comunicación en el desarrollo de la interdisciplinariedad en la Matemática

Communication and Information Technologic and interdisciplinary in Mathematic

M. Sc. Odet Barrios Gárciga*

<odet81@nauta.cu>

Dra. C. Tania Diez Fumero

<tania.diez@nauta.cu>

* y ** Instituto Técnico Militar José Martí, La Habana, Cuba.

RESUMEN

El objetivo del artículo es exponer un sistema de ejercicios para facilitar el empleo de las Tecnologías de la información y la Comunicación en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática Superior que se imparte en todas las especialidades del Instituto Técnico Militar "José Martí", La Habana, Cuba, de manera que desarrollen relaciones interdisciplinarias. Se propone un sistema de ejercicios apoyados por el asistente Matemático DERIVE, el uso de Internet y de una multimedia educativa, en el Álgebra Lineal.

Palabras clave: tecnología de la información y la comunicación, interdisciplinariedad, Matemática.

ABSTRACT

The aim of this paper is to show a system of exercises about in which ways the use of Communication and Information Technologic could make easy the learning teaching process of Higher Mathematics in the Military Technical Institute "Jose Marti, Havana, Cuba, so as to develop intersubjective relationships. It's proposed a system of exercises based on Derive 's assistant, on the use of Internet and on the teaching media in the Lineal Algebra.

Keywords: Communication and Information Technologic, interdisciplinary, Mathematic.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias en la educación contemporánea debe estar orientada hacia la búsqueda de una visión integradora del mundo y del modo en que este puede ser comprendido y transformado, es por eso que en la actualidad constituye una necesidad que las ciencias se integren, permitiendo de esta forma, la integración de los saberes. Las tecnologías de la información y las comunicaciones, como medios de enseñanza, constituyen una vía para fomentar el desarrollo de la interdisciplinariedad, ya que es imposible en los momentos actuales el desarrollo de las ciencias, sin el auxilio de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), por lo que tenerlas en cuenta en el proceso de enseñanza aprendizaje de toda disciplina es indispensable para estar a tono con el desarrollo mundial alcanzado.

El enfoque de las disciplinas que se imparten en la educación superior para la formación de ingenieros no está exento de esta situación y en particular la enseñanza de la Matemática como herramienta fundamental del cálculo del ingeniero está obligada a desarrollar relaciones interdisciplinarias para que cumpla el papel social al que está llamada dentro de estas especialidades. Desde esta asignatura se puede lograr desarrollar un conjunto de habilidades generales de las ciencias que tributan a su formación como profesional, como es el desarrollo de habilidades investigativas, en este sentido por ejemplo, la búsqueda bibliográfica haciendo uso correcto de las tecnologías de la información y las comunicaciones juega un papel fundamental, teniendo en cuenta que las mismas facilitan a los estudiantes adentrarse en los sistemas modernos de búsqueda de información, lo que les permite acceder a mayor volumen de información y por otra parte asumir una posición científica y crítica ante todo este volumen al que tiene acceso, lo que presupone que el estudiante tiene vías más rápidas de acceder a los últimos avances científicos que están ocurriendo, pero a su vez tener claro que no toda la información que por esta vía se encuentra es fiable, por tanto tiene que discernir en lo que realmente es información científica y en lo que no lo es.

Por otra parte los paquetes profesionales que facilitan cálculos matemáticos cada vez son más sofisticados, el desarrollo de algunas ramas de la Matemática como es la Matemática Numérica y las Probabilidades y Estadística han logrado un vertiginoso avance gracias al desarrollo de las TIC, sin embargo en sentido general se continua enseñando la Matemática

haciendo poco o ningún uso de estos asistentes, que bien empleados como medios de enseñanza, constituyen una herramienta esencial para desplazar el mero cálculo a la resolución de problemas en las clases de Matemática, lo que favorece inexorablemente relaciones interdisciplinarias.

El Instituto Técnico Militar “José Martí” (ITM), una de las instituciones autorizadas en las FAR para la formación de ingenieros, requiere de la búsqueda de diversas vías que fomenten el desarrollo de la interdisciplinariedad con el auxilio de las TIC.

La disciplina Matemática Superior que se imparte en todas las especialidades ingenieras del ITM constituye la herramienta fundamental para modelar los problemas físicos que se presentan en dichas especialidades, lo que se puede posibilitar con el uso de asistentes matemáticos computacionales, sin embargo en la práctica del proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina, no siempre se favorece el desarrollo de la interdisciplinariedad haciendo uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (lo que se ha podido constatar por entrevistas a profesores de experiencia y por la experiencia de las propias autoras). Las situaciones que evidencian esta afirmación se exponen a continuación:

1. Las cátedras rectoras han planteado la necesidad de que los cadetes interioricen desde su primer año de estudio la importancia de la Matemática para su especialidad, y que puedan utilizarla posteriormente como herramienta para la resolución de problemas relacionados con su vida profesional vinculado esto al uso de asistentes computacionales, como por ejemplo el Matlab y el Mathcad, que son los más utilizados por ellos posteriormente.
2. En observaciones a clases, realizadas por parte de los primeros profesores y de la jefatura de la cátedra de Matemática del ITM, algunos de los señalamientos encontrados fueron:
 - No se orienta la resolución de ejercicios y problemas donde el estudiante tenga que apoyarse para su solución en los diferentes asistentes matemáticos computacionales.
 - No siempre se estimulan el desarrollo de habilidades investigativas, como es por ejemplo búsquedas bibliográficas en diferentes fuentes de información.
3. La falta de conocimientos sobre la interdisciplinariedad y el uso de las diferentes Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) que tienen la mayoría de los profesores de Matemática del ITM no posibilita que se desarrolle la interdisciplinariedad a

través de las TIC en el propio proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática Superior.

Toda esta situación hizo a las autoras de este trabajo pensar en qué vías pudieran facilitar el empleo de las TIC en el PEA de la Matemática para la formación de ingenieros, de manera tal que desarrollen relaciones interdisciplinarias y en este sentido este trabajo propone un sistema de ejercicios apoyados por el asistente Matemático DERIVE, el uso de Internet y de una multimedia educativa, en la asignatura Álgebra Lineal y en el tema de Matrices y Sistemas de Ecuaciones Lineales.

DESARROLLO

Dentro de los principios que sustentan las transformaciones actuales de la enseñanza superior se encuentran la concepción científica materialista del proceso de enseñanza – aprendizaje mediante la utilización de las TIC y las relaciones interdisciplinarias. En este sentido se hace necesario revolucionar y poner en correspondencia con estos principios las actividades que se desarrollen durante las clases, de manera que esta permita a los estudiantes, apropiarse de los conocimientos, habilidades y valores de una forma integradora, como expresión exacta de la realidad objetiva.

Según Díaz¹ la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la enseñanza requiere de la preparación tanto técnica como didáctica de los profesores. Estos son los responsables de la alfabetización tecnológica de sus alumnos. Las autoras concuerdan con la investigadora cuando se refiere que no es preparar a los profesores solo para su uso instrumental, sino que con apoyo de las tecnologías puedan utilizar metodologías didácticas innovadoras para una mejor comprensión del conocimiento y su aplicación a problemas del mundo real de interés para los estudiantes. Se requiere tener en cuenta que la calidad de su utilización depende de la adecuación del contexto educativo y del proceso de mediación que realice el profesor.

¿Cómo se definen las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación?

Existen muchas definiciones al respecto, incluso la definen con el término Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones a partir de que constantemente estas se van desarrollando en forma vertiginosa, algunos las consideran como: “Las propuestas electrónico - comunicativas que organizan el entorno pedagógico diseñando propuestas

educativas interactivas y que trascienden los contextos físicos, fijos, institucionales, a fin de hacerlos accesibles a cualquiera, en cualquier tiempo y lugar”².

Las TIC conforman un sistema integrado por: las telecomunicaciones, la informática y la tecnología audiovisual.

Múltiples opciones ofrecen estas tecnologías en la educación para favorecer el trabajo interdisciplinario entre las asignaturas como, por ejemplo:

La posibilidad de la interactividad que brinda la multimedia educativa, lo que permite a los profesores elaborar guías temáticas que constituyen secuencias de problemas a resolver por los estudiantes, donde a través de la ayuda que brinda la multimedia el estudiante puede conocer sus dificultades y el cómo llegar a la solución correcta. Estos problemas pueden estar relacionados con la vida práctica, y/o con los intereses profesionales de los estudiantes.

Ejemplos de multimedias que son tutoriales creadas de gran utilidad en la Matemática, en la enseñanza superior, específicamente los elaborados por las distintas escuelas militares pudiéramos citar: Prematic, Estadis, ambas de la Escuela Interarma Antonio Maceo; Físico-Matemático, Superplacuas, del ITM, por sólo citar algunos ejemplos

Las simulaciones de fenómenos, los cuales generalmente se producen a escalas o dimensiones casi imposibles de visualizar de forma natural, o experimentos que resultan muy costosas sus realizaciones reales se logran realizar en las computadoras con gran similitud a lo que puede ocurrir en la vida real, lo que permite que los estudiantes adquieran habilidades, como la observación, logrando describir, analizar y explicar los diferentes fenómenos, a través de sus nexos y relaciones.

La capacidad gráfica asistida por computadoras, posibilita la ilustración de conceptos complejos, hechos y personalidades de las ciencias; a través de mapas conceptuales, dibujos, fotografías, imágenes y efectos de animación, lo que facilita a los alumnos una mejor comprensión de la realidad objetiva.

Internet: ofrece una amplia gama de material bibliográfico, así como software, etc. que le permite al estudiante actualizarse sobre lo que está ocurriendo en el mundo. Como dice Diez³, presenta además la posibilidad de correo electrónico, lo que permite intercambiar información con profesores y estudiantes de otros lugares.

Asistentes matemáticos: paquetes profesionales que permiten realizar operaciones matemáticas ya sea estas de cálculo, gráficos, tablas, solución de ecuaciones, entre otros cálculos, que les permite a los estudiantes de formación ingeniera resolver problemas vinculados a sus especialidades.

Todo este avance tecnológico impone un cambio en la Educación Superior, sobre todo, en los programas de estudio y en particular en los de las distintas asignaturas de la Matemática Superior. Específicamente en la asignatura de Álgebra Lineal estos no están centrados en la introducción de nuevos conceptos sino en la utilización a mayor escala de estas tecnologías lo que presupone objetivos dedicados esencialmente a la resolución de problemas prácticos con el uso de variados asistentes matemáticos⁴.

¿Cómo desarrollar la interdisciplinariedad en el Álgebra Lineal haciendo uso de las TIC?

El Álgebra Lineal es una rama de la Matemática Superior de gran importancia para la formación de ingenieros, debido a que la mayoría de los problemas que trabajan las asignaturas dentro de los ciclos Ciencias Básicas Específicas y Preparación Especial se modelan por sistemas de ecuaciones lineales. Por ejemplo en la especialidad ingenieros radioelectrónicos en la asignatura de Circuito Eléctrico, se resuelven problemas de circuitos que su solución es a través de sistemas de ecuaciones lineales donde los coeficientes no son números enteros, y para el cálculo el estudiante se apoya en los asistentes matemáticos computacionales como: Derive, Matlab ya que de forma manual sería muy engorroso, y de esta forma pueden centrarse más en la interpretación física del problema, en el análisis de las relaciones entre las variables y en la interpretación de los resultados. También la posibilidad del uso de estos asistentes posibilita a los estudiantes desde el primer año familiarizarse con software para su utilización posterior en las asignaturas de la especialidad.

Es tradicional en la enseñanza del Álgebra Lineal la elaboración de instrumentos de evaluación como exámenes escritos u orales a través de boletas, sin embargo se debe potenciar exámenes orales como seminarios, donde el estudiante tenga que apoyarse, para la exposición, de aplicaciones como Power Point, lo que requiere tener en cuenta los requisitos de una exposición científica como son: correcta elaboración de las diapositivas ,ejemplo: las diapositivas no estén muy cargadas de contenido, es decir, muestren solamente las ideas centrales de lo que se quiere expresar, los colores sean contrastantes

de forma que permitan una correcta visualización del contenido a mostrar, el poder de síntesis a la hora de exponer tanto de forma oral como escrita, el vocabulario científico a emplear etc., en este tipo de evaluación se debe tener en cuenta que estos requisitos deben ser objetos a evaluar. Lo que permitirá desarrollar habilidades en los estudiantes con el uso de las TIC con vista a contribuir en su preparación previa para los actos de defensa de tesis de curso o de grado.

Otro instrumento de evaluación en el Álgebra Lineal que permita el desarrollo de la interdisciplinariedad con el uso de las TIC es la orientación de tareas investigativas donde el estudiante tenga que realizar una correcta búsqueda en INTERNET, realizando un análisis crítico de la información e identificar cuándo está en presencia de un artículo científico o no, por ejemplo: realizar un estudio sobre los métodos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales que más se utilizan en el mundo en el campo de la ingeniería, y de esta forma los alumnos puedan comparar estos métodos analizando sus ventajas y desventajas, permitiendo el debate y la reflexión entre ellos.

A continuación se presentan algunos ejemplos de ejercicios haciendo uso de herramientas tecnológicas, en el Álgebra Lineal.

1. Dadas las siguientes matrices seleccione dos compatibles para el producto y efectúelo auxiliándose del asistente matemático Derive.

$$A = \begin{bmatrix} -3.44 & 999 & 19.89 & 4.999 \\ 0.4 & -895.23 & 435.98 & 435.3 \\ 867 & 23436 & 976544 & 2343 \\ 98675 & 23436 & -35478 & 15647 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 34 & -345 & 2538 & 238 & 987876 \\ 12435 & -1652 & -325 & 1229 & 67 \\ 12354 & 1/2 & -3265 & 89/99 & 13 \\ 12546 & 3567 & 4368 & 13478 & 1355 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} -345 & 453 & 233 \\ 1/5 & 35 & 345 \\ -3.6 & 56 & 99 \end{bmatrix}$$

Obsérvese que en este ejercicio más que dedicarse al cálculo del producto, el estudiante debe centrarse en el análisis de las condiciones que deben cumplirse para que dos matrices sean conformes para el producto y a su vez el software facilita el engorroso cálculo y ellos se familiarizan con la manipulación del asistente y con la filosofía de trabajo de este, la que es similar en la mayoría de estos asistentes matemáticos.

2. Calcular haciendo uso del Derive y por el método de Gauss el siguiente sistema de ecuaciones lineales:

$$x+2y-3z=6$$

$$2x-y+4z=2$$

$$4x+3y-2z =14$$

Diga por qué es posible hallar la inversa de la matriz asociada al sistema. Justifique su respuesta. Determine haciendo uso del Derive la inversa de la matriz por el método de la matriz Adjunta.

Obsérvese que aquí no sólo la solución del sistema y el cálculo de la inversa los objetivos del ejercicio sino el que el estudiante haciendo uso de su creatividad utilice el software para realizar el cálculo tanto del sistema como de la inversa por método específicos que no son los que muestran este asistente matemático.

3. Realice una búsqueda en Internet y/o en otra biblioteca de consulta para:

- Obtener información referente a matemáticos como Carl Friedrich Gauss, Gabriel Cramer, Euclides y otros matemáticos que han realizado aportes considerables al campo del Álgebra Lineal.

En este caso el desarrollo histórico del surgimiento del contenido, unido a la interesante vida de estos matemáticos les hace ver que fueron seres humanos normales como lo son ellos y desarrolla motivación por la ciencia que estudian ya que demuestra que esta es el resultado del desarrollo del mundo material en que viven.

4. Resuelva el siguiente problema (puede auxiliarse de algún asistente matemático):

Una fábrica elabora tres modelos radios R-205, R-208 y R-210. En cada modelo se utilizan los componentes que aparecen en la tabla 1.

Tabla 1. Componentes de cada modelo

Modelos	Transistores	Resistencias	Capacitores
R-205	10	30	15
R-208	12	35	20
R-210	15	38	24

Si la producción de estos radios mensualmente es de 60 del modelo R- 205, 80 del modelo R-208 y 40 del modelo R-210.

¿Qué cantidad de componentes de cada tipo son necesarios para elaborar el plan mensual de la fábrica?

Sugerencia: Confeccionar la matriz de los componentes y la de la producción mensual de la fábrica.

4. Recopilar ejemplos de la especialidad que se modelen por conceptos relacionados con el Álgebra Lineal, apóyese en la Multimedia “Álgebra Lineal en los ingenieros Radioelectrónicos” (puede consultar además profesores de Matemática, Física y de su especialidad)

Estos dos últimos ejercicios vinculan el Álgebra Lineal con problemas concretos de la especialidad lo que favorece su motivación por la asignatura.

CONCLUSIONES

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, como medio de enseñanza, posibilitan el desarrollo de las relaciones interdisciplinarias entre las ciencias.

El uso de los asistentes matemáticos computacionales y la Internet en el proceso de enseñanza aprendizaje del Álgebra Lineal es una vía para el desarrollo de problemas vinculados a la especialidad de los estudiantes y de motivación por esta ciencia en los estudiantes lo que favorece el desarrollo de la interdisciplinariedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Díaz G. Propuesta didáctica para la enseñanza y el aprendizaje del Álgebra Lineal en un entorno virtual del aprendizaje. UCICIENCIA.
2. Labañino C. Multimedia para la educación. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 2001.
3. Díez T. Sistema de evaluación del aprendizaje para la Matemática Superior en perfiles ingenieros. Tesis de doctorado en ciencias pedagógicas. La Habana; 2008.
4. MINFAR. Modelo de actuación del oficial de perfil técnico de nivel superior de la especialidad de Radioelectrónico. La Habana; 2012.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez M: Interdisciplinariedad: una aproximación desde la enseñanza aprendizaje. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 2004.

Barrios O. Físico-Matemático: una multimedia que contribuye a la relación interdisciplinaria entre la Matemática y la Física en el preuniversitaria (Tesis de maestría). La Habana; 2009.

Ramírez G. La ciencia y la interdisciplinariedad; 2005.

MINFAR: Modelo de actuación del oficial de perfil técnico de nivel superior de la especialidad de Radioelectrónico. La Habana. 2012.

MINFAR: Programa de estudio de la asignatura de Álgebra Lineal para el curso de nivel superior del perfil de técnico de la especialidad de Radioelectrónico. La Habana. 2012.

Recibido: 6 de setiembre de 2017

Aceptado con recomendaciones: 8 de octubre de 2017

Aceptado: 27 de noviembre de 2017