

## ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA DESARROLLAR LA INTERDISCIPLINARIEDAD DEL ÁLGEBRA LINEAL A TRAVÉS DE LAS TIC

Yeily Delgado Cruz, Mayra Durán Benejam, Luis Arza Valdés Yeily Delgado Cruz, Mayra Durán Benejam, Luis Arza Valdés

Universidad de las Ciencias Informáticas.

México

yeily@uci.cu, mayra@uci.cu, arza@uci.cu

**Resumen:** El presente trabajo tiene como objetivo mostrar los resultados que hasta el momento se han identificado en la investigación dirigida a perfeccionar el Proceso de Enseñanza Aprendizaje del Álgebra Lineal en la Facultad 5, presentado las principales dificultades detectadas, junto a elementos fundamentales del marco teórico y las ideas iniciales de la propuesta para cumplir el objetivo de la investigación, el cual consiste en proponer una estrategia metodológica para desarrollar la interdisciplinariedad desde el PEA del Álgebra Lineal con la asignatura Gráficos por Computadoras a través de las TIC en la Facultad 5 de la UCI. La misma consta de 3 etapas, y se caracteriza por ser contextualizada, personalizada, dinámica, objetiva, operativa, preventiva, formativa, sistemática, sistémica, flexible, posee un carácter vivencial, práctico y un buen nivel de actualización.

**Palabras clave:** Aprendizaje, ingeniero informático, formación, interdisciplinariedad.

**Abstract:** This paper aims to show the results so far have been identified in research to improve the Teaching Learning Process (TLP) of Linear Algebra in the Faculty 5, presented the main insufficiency identified, along with key elements of the framework and initial ideas of the proposal to meet the target of the investigation, which is to propose a methodological strategy to develop interdisciplinarity from the TLP of Linear Algebra with the Computer Graphics course through ICT in School 5 in the ICU. It consists of 3 stages and is characterized by being contextualized, personalized, dynamic, objective, operational, preventive, training, systematic, systemic, flexible, possesses an experiential character, practical and a good level of upgrade.

**Key words:** Learning, software engineer, formation, interdisciplinarity.

### Introducción

El carácter dual «universidad-industria» que presenta la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), requiere que se conjuguen armónicamente todos los factores presentes en el proceso de enseñanza aprendizaje con una singularidad marcada: la especialización de las nuevas tecnologías en la formación integral del ingeniero informático. Hacia la búsqueda de los fundamentos teóricos de la interdisciplinariedad se constató en la bibliografía que son muchos los autores, que preocupados por este asunto, dirigen su investigación hacia esta temática: (Follari, 1982), (Rassekh & Vaideanu, 1987); (Fiallo, 1996); (Piaget, 1997); (Fernández de Alaiza, 2000); (Perera, 2000); (Álvarez, 2002); entre otros. Estos autores han aportado teorías y modelos valiosos sobre la interdisciplinariedad, sin embargo, aún resulta insuficiente el abordaje de este contenido para ser incluido en la preparación metodológica de los profesores de la UCI que desarrollen la interdisciplinariedad.

A partir de la experiencia de la autora y la de otros profesores de la asignatura Álgebra Lineal, así como de los resultados obtenidos de las visitas de ayuda metodológica, de inspección y especializada se detectaron las siguientes insuficiencias:

- ❖ En la identificación de los nodos interdisciplinarios (Fernández de Alaiza, 2000) entre las asignaturas de la especialidad del Ingeniero en Ciencias Informáticas desde el PEA del Álgebra Lineal a través de las TIC.
- ❖ En la preparación metodológica (MINED, 1979) de la asignatura Álgebra Lineal que permita desarrollar la interdisciplinariedad desde el PEA del Álgebra Lineal a través de las TIC.
- ❖ En la utilización de los recursos informáticos con que dispone el centro, esencialmente el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) para desarrollar la interdisciplinariedad de las asignaturas de la especialidad del Ingeniero en Ciencias Informáticas desde el PEA del Álgebra Lineal a través de las TIC.

Se ha podido constatar en intercambio con los profesores de la UCI que estos están conscientes de la necesidad de desarrollar la interdisciplinariedad desde el PEA del Álgebra Lineal a través de las TIC para lograr la formación general e integral de los discentes, pero se sienten limitados a la hora de afrontar esta situación porque requieren de una mayor información teórico y práctica, debido a la variedad de influencia que tuvieron en su formación y a la inexperiencia del claustro.

Esto ha provocado inexactitudes y espontaneidad para el desarrollo de la interdisciplinariedad desde el PEA del Álgebra Lineal durante las clases que se imparten en la UCI.

La UCI tiene la misión estratégica de formar profesionales comprometidos con su Patria, altamente calificados en la rama de la informática y de producir software y servicios informáticos, a partir de la estrecha vinculación estudio-trabajo, es decir, capaces de integrar conocimientos que le permitan solucionar problemas específicos del entorno en el que se desenvuelvan a partir de una correcta concepción del Proceso de Enseñanza; pero de acuerdo a las insuficiencias manifestadas, se evidencia que los profesores de la Facultad 5 que imparten la asignatura Álgebra Lineal presentan limitaciones para desarrollar la interdisciplinariedad desde el PEA del Álgebra Lineal con la asignatura Gráficos por Computadoras a través de las TIC.

Por lo anterior se formula el siguiente Problema Científico: ¿Cómo contribuir a la interdisciplinariedad desde el PEA del Álgebra Lineal con la asignatura Gráficos por Computadoras en la Facultad 5 de la UCI?

En correspondencia con el problema el Objetivo General de la investigación consiste en: Proponer una estrategia metodológica para desarrollar la interdisciplinariedad desde el PEA del Álgebra Lineal con la asignatura Gráficos por Computadoras a través de las TIC en la Facultad 5 de la UCI.

### **Desarrollo**

La Estrategia metodológica para preparar a los profesores de la UCI en la interdisciplinariedad desde el PEA de la asignatura Álgebra Lineal a través de las TIC, su marco teórico se sustenta en la filosofía marxista leninista.

*Filosófico:* En el método materialismo dialéctico al concebir las leyes objetivas fundamentales de la dialéctica que revelan todo el proceso de desarrollo, su causa, cómo se produce y su dirección y al utilizar los principios de la dialéctica, y en particular se tiene en cuenta el de la concatenación universal que expresa que no existe nada aislado, todos los objetos, fenómenos y procesos están estrechamente relacionados en interconexión e interdependencia.

*Psicológico:* se asume el enfoque histórico cultural de Vigotsky y sus seguidores, basado en la formación y desarrollo integral de la personalidad de los sujetos, a partir de la necesaria relación de intercambio que se debe dar entre los estudiantes y entre estos y el profesor, la interiorización del proceder de la interdisciplinariedad en los textos y desde esta concepción ejecutar acciones por el profesor, que contribuyan a la educación de los estudiantes a partir de las necesidades y potencialidades de cada uno de ellos para la asimilación de estos contenidos en la Educación Superior (ZDA) y sobre esta base realizar acciones encaminadas a ofrecer la ayuda necesaria para ascender al nivel deseado (ZDP) teniendo en cuenta la unidad de lo afectivo y lo cognitivo, logrando un clima comunicativo que posibilite la realización del proceso en forma óptima.

*Sociológico:* Asumiendo la concepción de la educación como un fenómeno social que no se puede aislar de los contextos en que se desarrolla desde las exigencias de la sociedad, hasta su desarrollo en el marco de relaciones que la caracterizan, que las relaciones se enriquecen y trascienden en su interacción y en su desenvolvimiento social y se materializan en el PEA contribuyendo a la preparación del hombre para la vida, en el papel activo del sujeto en el proceso de transformación y socialización y la implicación necesaria de la escuela, la familia, la comunidad y las vivencias de los estudiantes para los fines de la enseñanza del Álgebra Lineal.

*Pedagógico:* Contribuye a la formación de la cultura general e integral del estudiante a partir de la relación dialéctica que existe entre la escuela y la sociedad. La escuela se relaciona con el medio, con la sociedad y recibe de ésta el encargo social; donde el profesor por tanto,

constituye el mediador entre la cultura y los estudiantes, con vista a potenciar la apropiación de los contenidos por estos que han sido seleccionados atendiendo a los intereses de la sociedad y al desarrollo integral de la personalidad de los estudiantes en cada momento histórico concreto.

En la presente investigación se asume por preparación metodológica:

Conjunto de actividades que realizan los docentes para la preparación de su trabajo como: la elaboración de los planes de clases, la profundización de los contenidos y las formas metodológicas, elaboración de medios, etc., que contribuyen a elevar la formación de las cualidades profesionales y consecuentemente su maestría pedagógica. (MINED, 1979, p.13)

### La interdisciplinariedad: una alternativa para la formación integral del Ingeniero en Ciencias Informáticas

La necesidad de integración entre las disciplinas ha sido un fenómeno que desde mediados de siglo ha venido manifestándose y que en el transcurso de los años su necesidad se ha incrementado. En el desarrollo actual de las ciencias la constante penetración, influencias recíprocas y entrecruzamientos en las disciplinas es uno de los hechos más destacables.

La presente investigación se centrará en el nivel de interdisciplinariedad asumiendo para su concepción la definición:

Condición didáctica que permite cumplir el principio de la sistematicidad de la enseñanza y asegurar el reflejo consecuente de las relaciones objetivas vigentes en la naturaleza, en la sociedad y en el pensamiento, mediante el contenido de las diferentes disciplinas que integran el plan de estudios de la escuela actual. (Fiallo, J. 2001, p.3)

La presente investigación se centra en los Nodos de articulación interdisciplinarios (Fernández de Alaiza, 2000). Para revelar, identificar y clasificar dichos nodos se parte de la estructura temática identificando contenidos que presentan o tienen posibilidades de articulación interdisciplinaria con contenidos de las restantes disciplinas.

### Estrategia Metodológica para desarrollar la interdisciplinariedad desde el PEA del Álgebra Lineal con la asignatura Gráficos por Computadoras a través de las TIC

En la representación gráfica de la estrategia metodológica para los profesores de la UCI para desarrollar la interdisciplinariedad desde el PEA de la asignatura Álgebra Lineal, (Fig. 1) se potencia la secuenciación de la misma desde sus fundamentos y estructuración interna.

**Representación de la Estrategia Metodológica para desarrollar la interdisciplinariedad desde el PEA del Álgebra Lineal con la asignatura Gráficos por Computadoras a través de las TIC**

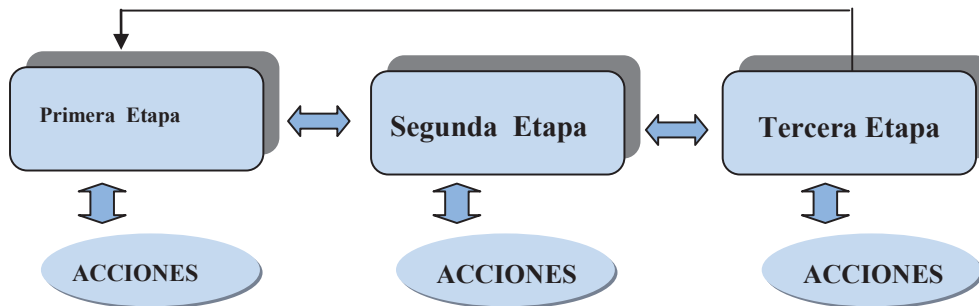


Figura 1.

**Etapas de la estrategia**

Primera etapa: Creación de condiciones previas en la ejecución de la estrategia metodológica para desarrollar la interdisciplinariedad desde el PEA de Álgebra Lineal a través de las TIC en la Facultad 5 de la UCI, cuyo objetivo es: Desarrollar acciones que permitan el aseguramiento de las condiciones previas para el desarrollo de la estrategia metodológica.

- Acción 1: Elaboración y aplicación del diagnóstico. Objetivo: Elaborar y aplicar el diagnóstico para determinar las insuficiencias y potencialidades con respecto a la preparación metodológica de los profesores de la UCI para desarrollar la interdisciplinariedad de la asignatura Álgebra Lineal.

- Acción 2: Procesamiento de la información derivada de la aplicación de los instrumentos. Objetivo: Procesar la información derivada de la aplicación de los instrumentos aplicados, utilizando la evaluación científica para establecer pronósticos.

- Acción 3: Reunión metodológica con los profesores de la asignatura. Objetivo: Analizar los problemas que en la práctica pedagógica afectan el trabajo metodológico de los profesores de la UCI para desarrollar la interdisciplinariedad de la asignatura desde el PEA de Álgebra Lineal.

Acción 4: Elaboración de las precisiones metodológicas para el desarrollo de los talleres. Objetivo: Elaborar las precisiones metodológicas para la realización de los talleres de trabajo interactivo, con los profesores que integran el colectivo pedagógico de Álgebra Lineal, con el propósito de contribuir al trabajo metodológico, con énfasis en la preparación metodológica de la asignatura para desarrollar la interdisciplinariedad con Gráfico por Computadoras en la Facultad 5 de la UCI.

Segunda etapa. Instrumentación de la estrategia metodológica para desarrollar la interdisciplinariedad desde el PEA de la asignatura Álgebra Lineal en la Facultad 5 de la UCI, cuyo objetivo: Valorar la fundamentación teórica que sustenta la realización del trabajo metodológico para desarrollar la interdisciplinariedad desde el PEA del Álgebra Lineal con la asignatura Gráficos por Computadoras en la Facultad 5 de la UCI y su aplicación en la formación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, mediante la discusión y el debate científico, para contribuir a la preparación de los directivos en la dirección del trabajo metodológico.

- Taller: Análisis de problemáticas propias de la realidad profesional cotidiana relacionada con el desarrollo de la interdisciplinariedad de la asignatura Álgebra Lineal en la Facultad 5 de la UCI. Objetivo: Reflexionar sobre las problemáticas propias de la realidad profesional cotidiana relacionada con el desarrollo de la interdisciplinariedad desde el PEA de la asignatura Álgebra Lineal en la Facultad 5 de la UCI.

*Clase instructiva metodológica*

Objetivo: Instruir a los docentes en los fundamentos de la interdisciplinariedad y su aplicación en la enseñanza del Álgebra Lineal en la Educación Superior para potenciar la preparación metodológica de la asignatura.

*Clase demostrativa*

Objetivo: Demostrar a los docentes cómo concebir, desde los tipos de clases de la Educación Superior, la interdisciplinariedad de la asignatura Álgebra Lineal con Gráficos por Computadoras.

*Clase abierta*

Objetivo: Comprobar en los docentes cómo conciben desde los tipos de clases de la Educación Superior la interdisciplinariedad del Álgebra Lineal con Gráficos por Computadoras.

*Clase de comprobación*

Objetivo: Controlar en los docentes cómo conciben, desde los tipos de clases de la Educación Superior, la interdisciplinariedad de la asignatura Álgebra Lineal con Gráficos por Computadoras.

- Acción 5. Preparación para las visitas de ayuda metodológica. Objetivo: Preparar las condiciones previas para la integración de los contenidos teóricos sobre el empleo de la interdisciplinariedad de la asignatura Álgebra Lineal con Gráficos por Computadoras en los distintos tipos de clase de la Educación Superior a través del intercambio y reflexión.

Visitas de ayuda metodológicas. Objetivo: Demostrar cómo aplicar los contenidos teóricos en las ayudas metodológicas para el empleo de la interdisciplinariedad de la asignatura de la asignatura Álgebra Lineal con Gráfico por Computadoras.

- Acción 6. Autopreparación del docente. Objetivo: Profundizar en los conocimientos mediante la preparación individual de los docentes para la implementación del empleo de la interdisciplinariedad de la asignatura Álgebra Lineal con Gráfico por Computadoras en la tipología de clases de la Educación Superior.

Tercera etapa: Evaluación de la preparación de los docentes para el empleo de la interdisciplinariedad, teniendo como objetivo: Evaluar la preparación de los docentes para el empleo de la interdisciplinariedad de la asignatura de la asignatura Álgebra Lineal con Gráficos por Computadoras en la Facultad 5 de la UCI a partir de la implementación de la estrategia metodológica.

- Acción 7: Evaluación de la preparación de los docentes para el empleo de la interdisciplinariedad de la asignatura Álgebra Lineal con Gráficos por Computadoras en la Facultad 5 de la UCI a partir de la implementación de la estrategia metodológica. Objetivo: Evaluar la preparación de los profesores para el empleo interdisciplinariedad de la asignatura Álgebra Lineal con Gráficos por Computadoras en la Facultad 5 de la UCI a través de distintos instrumentos que revelen la efectividad de la estrategia metodológica.

Considerando el objetivo que se propone, se puede identificar una variable a controlar, que es la estrategia dirigida a la preparación de los profesores que imparten la asignatura Álgebra Lineal en cuanto al desarrollo de la interdisciplinariedad de la asignatura.

Considerando que el objetivo de la tesis es: proponer una Estrategia Metodológica para desarrollar la interdisciplinariedad desde el PEA del Álgebra Lineal con la asignatura Gráficos por Computadoras a través de las TIC, se establecieron para que fueran valorados por los especialistas diferentes aspectos relacionados con la estructura y efectividad de la misma.

La estrategia metodológica propuesta fue valorada a través del método de consulta a expertos, empleando para ello la metodología del Delphi.

En correspondencia con este método se procedió a delimitar el contexto en el que se desea efectuar la valoración sobre el tema en estudio. Luego correspondió la selección de los expertos. Para la selección se llevó a cabo un muestreo intencional seleccionando 10 especialistas; de ellos 5 son doctores, lo que representa un 50%; son másteres (MSc) 5, lo que representa un 50%; y 9 de ellos con más de 19 años de experiencia, lo que representa un 90%.

Atendiendo a las categorías docentes de los especialistas: 5 son profesores auxiliares, lo que representa un 50%; 5 son profesores asistentes, lo que representa un 50%.

Fue determinado el nivel de calificación en una determinada esfera del conocimiento que poseen, el coeficiente de competencia K para cada especialista. Para ellos se tuvo en cuenta la autovaloración ofrecida por el propio sujeto sobre su desempeño y las fuentes de argumentación de sus conocimientos.

Seguidamente se les explicó el proceso a los especialistas y se procedió a la aplicación del instrumento para la recogida de los criterios de estos, respecto a la Estrategia Metodológica presentada.

Este, permitió recoger diferentes criterios relacionados con la relevancia de los presupuestos teóricos y metodológicos de la propuesta. El procesamiento estadístico de las opiniones dadas por los especialistas reflejaron datos significativos con respecto a la valoración que se hace sobre la Estrategia Metodológica presentada.

Los valores identificados aportan un alto nivel de significación de la concordancia entre los expertos, lo que indica la aceptación de la Estrategia Metodológica para desarrollar la interdisciplinariedad desde el PEA del Álgebra Lineal con la asignatura Gráficos por Computadoras a través de las TIC. Sin embargo, se realizaron una serie de observaciones, sugerencias y recomendaciones, importantes para perfeccionar la propuesta, algunas de las cuales se tuvieron en consideración.

En el análisis estadístico se puede apreciar que la media correspondiente a las categorías: muy adecuado y bastante adecuado sobresalen de las restantes, lo que hace que en el tratamiento estadístico posterior, giren sobre estos valores los resultados de las valoraciones de los especialistas.

Los puntos de corte para cada categoría se ubicaron como se muestra en la siguiente tabla:

Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	No adecuado
0.39	0.63	2.76	3.49

Luego, en correspondencia con los valores promedios asignados por los especialistas a cada paso de la metodología, se le asignó a cada uno de estos categorías siendo predominantes en la totalidad de los pasos las de Muy Adecuado y Bastante Adecuado, por lo que se consideran dichos pasos apropiados en función del objetivo de la Estrategia Metodológica.



En sentido general, tanto las valoraciones cualitativas como los resultados estadísticos aportan evidencias importantes que permiten valorar positivamente la estrategia que se propone.

### Conclusiones

Esta investigación permitió continuar dilucidando el complejo proceso de formación del Ingeniero en Ciencias Informáticas a través de la sistematización de un conjunto de materiales que analizan el mismo; quedando evidenciado que el modelo pedagógico tradicional ha quedado atrás y que se deben transformar los métodos de enseñanza de las matemáticas y desarrollarlos acorde a las demandas actuales y las perspectivas futuras.

Se constató que los profesores de la Facultad 5 de la UCI presentan limitaciones a la hora de afrontar la interdisciplinariedad desde el PEA del Álgebra Lineal a través de las TIC para lograr la formación general e integral de los estudiantes.

La Estrategia Metodológica se diseñó desde un enfoque interdisciplinar considerando como centro la asignatura Álgebra Lineal y su vínculo con las asignaturas de la especialidad específicamente Gráficos por Computadoras y atendiendo al modelo de formación existente en la UCI.

La estrategia metodológica para desarrollar la interdisciplinariedad desde el PEA del Álgebra Lineal a través de las TIC aporta nuevas herramientas para el profesorado en su afán de perfeccionar la formación del Ingeniero en Ciencias Informáticas en la UCI.

### Referencias bibliográficas

- Álvarez, M. (Febrero, 2002). La interdisciplinariedad en la enseñanza de las ciencias. En *Acercamientos a la interdisciplinariedad en la enseñanza aprendizaje de las ciencias. II Congreso Internacional "Didáctica de las Ciencias"*. La Habana.
- Fernández de Alaiza, B. (2001). *La interdisciplinariedad como base de una estrategia para el perfeccionamiento del diseño curricular de una carrera de ciencias técnicas y su aplicación en la Ingeniería en Automática en la República de Cuba*. Tesis de doctorado no publicada. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona. La Habana.
- Fiallo, J. (1996). *Las relaciones intermaterias: una vía para incrementar la calidad de la educación*. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.
- Fiallo, J. (Enero, 2001): *La Interdisciplinariedad en el Currículo: ¿Utopía o Realidad Educativa?* *Congreso Internacional Pedagogía 2001*. La Habana.
- Follari, R. (1982). *Interdisciplinariedad*. México: Azcapotzalco.

MINED, (1979). 7ma Parte del Seminario Nacional a dirigentes, metodólogos e inspectores de las direcciones provinciales y municipales de educación. La Habana.

Perera, F. (2000). *La formación interdisciplinar de los profesores de ciencias: un ejemplo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física*. Tesis de doctorado no publicada. La Habana. Cuba.

Piaget, P.S. (1997). *Relación interdisciplinaria y sistema de ciencias*. Moscú: Frosvescharie.

Rassekh, S. y Vaideanu, G. (1987): *Les contenus de l'éducation. Perspectives mondiales*. París, UNESCO.