

# **Diseño de una estrategia didáctica para la integración de la matemática en la formación del licenciado en Ciencias Farmacéuticas**

*Elsa Ramírez García, Norma Santos Marín y Magalys Ruiz Iglesias*

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba.

elsar@mfc.uclv.edu.cu o elsarcu@yahoo.com

## **Resumen**

Una de las direcciones del trabajo metodológico en la Educación Superior Cubana es la integración de las componentes docente, laboral e investigativa y de las disciplinas en la carrera como vía para dar respuesta a las exigencias del modelo del profesional, por lo que se pone en evidencia la necesidad de un enfoque sistémico en la carrera para lograr la formación de profesionales competentes.

En este trabajo se concibe el diseño teórico - metodológico de una estrategia que, a partir de los conceptos y relaciones de la Teoría General de Sistemas, establece una dirección de las acciones a ejecutar en el proceso docente educativo para la formación matemática del Licenciado en Ciencias Farmacéuticas. El objetivo es integrar con el resto de las disciplinas, los conocimientos y habilidades que proporciona la disciplina Matemática para la solución de problemas vinculados a la profesión.

## **Introducción**

El desarrollo científico actual conduce a una acumulación de conocimientos diversos cuya apropiación resulta muy difícil en forma aislada; lo que da lugar a la necesidad de entrelazar las diferentes disciplinas científicas y pasar de la diversidad a la unificación de saberes. En este proceso de integración de las ciencias, se produce la expansión cada vez mayor de los métodos matemáticos en éstas, lo que se ha denominado “matematización del conocimiento científico”.

Para enfrentar estos retos se introducen propuestas de cambio en la Educación Superior; una de estas propuestas es el perfeccionamiento de estructuras académicas que tiendan a sustituir la cátedra tradicional fomentadora de la fragmentación y la atomización. En este trabajo se muestra el diseño teórico - metodológico de una estrategia didáctica dirigida a lograr la integración de la disciplina Matemática para la formación del Licenciado en Ciencias Farmacéuticas.

Esta temática posee una gran importancia en la actualidad, puesto que la integración es en estos momentos una de las direcciones del trabajo metodológico en la Educación Superior, para dar respuesta a: las exigencias del modelo curricular de la Educación Superior Cubana en cuanto a su enfoque globalizador, la necesidad creciente de introducir las herramientas matemáticas y computacionales en la obtención y análisis de los resultados científicos y la necesidad de un enfoque sistémico de las relaciones interdisciplinarias que posibiliten el estudio del objeto de la carrera.

## **Desarrollo**

El objetivo fundamental de la enseñanza de la Matemática en esta carrera es la obtención y el desarrollo de conocimientos, habilidades, hábitos, valores y actitudes en los estudiantes, que les permitan resolver los problemas profesionales. Este objetivo debe lograrse no sólo a través de las diferentes asignaturas que conforman la disciplina, sino también mediante

las múltiples relaciones que pueden establecerse en la complejidad del proceso docente educativo en la carrera.

En la carrera de Licenciatura en Ciencias Farmacéuticas el objeto de estudio es el medicamento, sus componentes, su elaboración, su acción farmacológica y su dispensación. Cada disciplina tiene su propio objeto de estudio, el cual está vinculado con este objeto, de él se derivan las funciones de la disciplina en la carrera. El objeto de estudio de la disciplina Matemática está constituido por los modelos y procedimientos matemáticos relacionados con el diseño, elaboración, estabilidad, control de calidad y biodisponibilidad del medicamento [Ramírez, 1996].

Los Problemas Fundamentales, se definen como aquellos que aparecen en la actividad sistemática profesional y que por su grado de complejidad, la modelación matemática se lleva a cabo sin la colaboración de especialistas matemáticos. La determinación de los Problemas Fundamentales permite analizar cuáles son los conocimientos y habilidades que deben garantizar la aplicación de los métodos matemáticos necesarios para lograr un nivel científico actualizado en la investigación, en la docencia y en la actividad profesional. La estrategia didáctica concibe las principales acciones que se van a realizar a través de la toma de decisiones que permita brindar el tipo de ayuda pedagógica que el estudiante requiere para enfrentar la solución de tareas, a partir de un eje integrador: la modelación matemática.

El diseño de la estrategia para la enseñanza - aprendizaje de la Matemática parte del diagnóstico de necesidades y da respuesta al “por qué”, “dónde”, “cuándo” y “cómo” e imprime un enfoque sistémico al proceso de integración de la Matemática, para la solución de problemas relacionados directa o indirectamente con el objeto de estudio de la profesión. Se ofrecen principios metodológicos, componentes y niveles para guiar la elaboración y puesta en práctica de los sistemas de tareas, que constituyen el elemento fundamental de este diseño.

En el diagnóstico de necesidades se utilizan técnicas directas como: encuestas, entrevistas, observación participante, estudio de casos y discusión grupal y técnicas indirectas como: la revisión de documentos y el análisis de contenido. También se utiliza la triangulación como método para evaluar los resultados de la investigación, para recoger y analizar datos desde distintos ángulos a fin de contrastarlos e interpretarlos, lo que da valor a la credibilidad y neutralidad de la investigación realizada.

En la planeación de las acciones a realizar, se tienen en cuenta las etapas de: planificación, ejecución y control, en correspondencia con las entradas, el estado deseado de acuerdo a los objetivos y el estado inicial. El control permite reorientar las acciones (acciones reguladoras) para optimizar el proceso de integración y medir la calidad del mismo a través de la evaluación de los diferentes parámetros establecidos en el diagnóstico de necesidades.

## ***I. Planificación***

En esta etapa las acciones deben estar encaminadas: al logro de la motivación de los profesores, análisis de los contenidos a integrar y de sus prioridades, coordinación y programación de las tareas a realizar. Las acciones fundamentales son:

- 1) Identificación de las necesidades matemáticas.
- 2) Identificación de los Problemas Fundamentales y del aporte de las diferentes disciplinas en la solución de ellos.
- 3) Derivación de sistemas de tareas típicas correspondientes a los Problemas Fundamentales por niveles y el sistema de contenidos matemáticos que requieren.

⇒ **En la disciplina Matemática:**

A partir de los contenidos matemáticos necesarios, los nexos y relaciones entre ellos y entre estos contenidos y los contenidos de otras disciplinas:

- Estructuración de los programas de las asignaturas con el fin de facilitar el aprendizaje del alumno. Se trata de seleccionar los contenidos fundamentales, los núcleos privilegiados de cada área temática. Estos contenidos deben actuar como eje organizador de todos los demás, los conceptos básicos que van a permitir adquirir otros nuevos, con un valor instrumental. El estudio de la disciplina debe tener una función integradora.
- Proyección de tareas de acuerdo a los principios metodológicos de la integración en el proceso docente educativo de las asignaturas.
- Diseño de ejercicios integradores vinculados a los problemas y a los modelos abordados por otras asignaturas.

⇒ **En el trabajo interdisciplinario.**

A partir de las necesidades de cada disciplina, con la perspectiva de un análisis global que permita ir preparando condiciones para la introducción gradual de los métodos matemáticos en las tareas típicas de cada una de las asignaturas:

- Análisis del tipo de tareas de acuerdo a los Problemas Fundamentales y su derivación por niveles en el año.
- Diseño de tareas en el ámbito de la asignatura o vinculando diferentes asignaturas.
- Selección de actividades docentes donde se abordarán las tareas.

Coordinación del trabajo interdisciplinario a realizar que siga el esquema metodológico operativo siguiente:

- Esclarecer aspectos o problemas que requieren del trabajo conjunto, teniendo en cuenta el eje integrador.
- Explicitar programa de actividades a realizar. Debe incluir la descripción de los objetivos y actividades docentes e investigativas que permiten alcanzar un mejor conocimiento del tema y la decisión de qué se debe hacer para mejorar o cambiar la situación.
- Análisis del cumplimiento de las tareas planteadas. Esta actividad depende de la complejidad de las tareas desarrolladas por los estudiantes; puede realizarse a partir de la elaboración de trabajos que sean expuestos por los estudiantes y donde muestren habilidades para expresar sus ideas, fundamentar y argumentar las decisiones adoptadas.

En este esquema se sigue como guía el elaborado por Ander - Egg (Ander, 1994) adaptado a las estructuras organizativas en la carrera.

## **II. Ejecución**

Realización de tareas docentes planificadas, a corto y largo plazo, que posibiliten la apropiación de las diferentes formas del saber: conceptual, procedimental y actitudinal y donde se tengan en cuenta: la orientación de las tareas a desarrollar, el aseguramiento de las condiciones previas (estado inicial), la aplicación de los métodos matemáticos e instrumentos de cálculo y la retroalimentación que garantice la calidad del proceso.

En la orientación deben darse a conocer los objetivos, los contenidos a integrar y las vías de que dispondrá el estudiante para hacerlo, así como la importancia de esa tarea en su preparación para otras más complejas y su vínculo con los problemas profesionales. El aseguramiento de las condiciones previas debe atender a los conocimientos, habilidades, procedimientos, estrategias, modos de pensamiento; todo lo cual se denomina nivel de partida. Este nivel de partida es decisivo para la realización de las tareas, sobre todo para las disciplinas cuya secuencialidad no es cercana a la impartición de las asignaturas de la disciplina Matemática. También debe tenerse en cuenta si, de acuerdo a la estructura curricular de la Matemática, se alcanzó el nivel necesario del conocimiento o de la habilidad vinculada a la tarea a realizar.

A partir de las dificultades encontradas en el diagnóstico de necesidades de integración, la estrategia precisa de un conjunto de acciones reguladoras para la Estadística, encaminadas a resolver los problemas curriculares existentes actualmente en su impartición. El trabajo de investigación realizado propició la participación destacada de los expertos y la ejecución coordinada de acciones reguladoras. Las fundamentales son: conferencias de ampliación, profundización en determinados contenidos estadísticos desde otras disciplinas y cursos optativos.

La retroalimentación permite adecuar las acciones a realizar y corregir posibles errores en las estrategias seguidas para la modelación matemática, en la solución, en la interpretación de los resultados o en la elección de los procedimientos de solución.

## **III. Control.**

6. Control de las acciones realizadas y propuesta de ajustes para perfeccionar las tareas. El control está dirigido a valorar si la estrategia didáctica contribuye a la integración de la Matemática en la formación del egresado. O sea, evaluar si las acciones realizadas han propiciado: una mejor comprensión y preparación de los profesores, el tratamiento didáctico necesario para el diseño de los sistemas de tareas, la ejecución de tareas para la integración y un mejor desempeño de los estudiantes para la realización de las tareas. El estado de la integración se evalúa en diferentes momentos, a partir del control de las tareas introducidas en cada año de la carrera, sobre la base de la estimación de las variables de estado, por los criterios que aportan profesores y estudiantes y el análisis de la contribución de la estrategia a la preparación de los estudiantes para la solución de los Problemas Fundamentales.

Esta estrategia se viene implementando desde hace dos cursos en la carrera de Licenciatura en Ciencias Farmacéuticas. En los colectivos de cada año, acorde con el análisis realizado

a nivel de carrera, se han analizado y coordinado las tareas a realizar y las disciplinas que participan en ellas. Se proyectaron las tareas integradoras y los tipos de actividad docente donde se realizarían: conferencias, clases prácticas, laboratorios o práctica laboral, en cada caso.

Los resultados alcanzados han sido muy positivos, puesto que se ha logrado: una mayor motivación para la integración, una mejor preparación de los docentes en función del diseño de las tareas a partir de los Problemas Fundamentales y un incremento considerable en el diseño y realización de tareas docentes que requieren de la modelación matemática y de la computación.

## CONCLUSIONES

1. El proceso de integración de la Matemática en la formación del Licenciado en Ciencias Farmacéuticas es un proceso coordinado, de acuerdo a las necesidades y desarrollo científico de las disciplinas y con enfoque global, o sea, a partir de la
2. Se utilizan como fundamentos teóricos y metodológicos los conceptos y relaciones de la Teoría General de Sistemas, aplicados al proceso docente educativo de la disciplina Matemática; ello ofrece la posibilidad de estudiar el papel que le corresponde a ésta como subsistema dentro de la carrera, atender a las múltiples relaciones estructurales y funcionales que se establecen internamente dentro del sistema y a las demandas e incidencias del medio, o sea, a las exigencias de la sociedad de acuerdo al nivel científico alcanzado por la profesión en Cuba y a escala mundial.
3. El análisis del diagnóstico de necesidades permite establecer las bases teóricas necesarias para imprimir un enfoque sistémico a las relaciones interdisciplinarias y elaborar una tipología de Problemas Fundamentales, desde la cual se propone abordar el proceso de integración de la disciplina Matemática en la formación del Licenciado en Ciencias Farmacéuticas.
4. La tipología de Problemas Fundamentales permite el diseño y estructuración de sistemas de tareas que aseguren la preparación gradual y sistemática de los estudiantes, en las disciplinas y años, atendiendo a los componentes contextual, funcional, didáctico, instrumental, y temporal.
5. La integración de la Matemática en la formación del Licenciado en Ciencias Farmacéuticas requiere del trabajo de vinculación con las restantes disciplinas de la carrera a nivel de año, donde se asegure: la comprensión por parte de los profesores, la identificación de los Problemas Fundamentales y el aporte de cada disciplina en su solución, el diseño de las tareas y su ejecución y control.
6. La inserción de la estrategia didáctica diseñada, en el proceso docente educativo de la carrera, contribuye a perfeccionar el proceso de integración de la Matemática para la formación del Licenciado en Ciencias Farmacéuticas.

## Recomendaciones

- Llevar a cabo la estrategia didáctica para la integración, a través de los colectivos de año y Llevar a cabo la estrategia didáctica para la integración, a través de los colectivos de año y de carrera, de manera que actualice y fortalezca el enfoque

sistémico en el diseño del sistema de tareas de cada disciplina, con un adecuado tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.

- Promover la realización de cursos de postgrado dirigidos a este profesional en temáticas como: Teoría de Grafos, Estadística Multivariada, Tópicos de Álgebra Lineal y Simulación.
- Sugerir la aplicación de la estrategia didáctica para la integración de la Matemática en la formación del Licenciado en Ciencias Farmacéuticas en otros centros, así como su divulgación para que sirva de experiencia para realizar trabajos similares en otras carreras.
- Realizar otros trabajos de investigación que profundicen en las directrices curriculares que sustentan el enfoque de sistema en la Educación Superior, sobre la base de las prioridades de integración.

### **Referencias bibliográficas**

Álvarez de Z., C. (1999) “*Didáctica la Escuela en la Vida*. Editorial Pueblo y Educación.

Ander, E. E. (1994) *Interdisciplinarietà en Educación*. Editorial Magisterio del Río de la Plata. Buenos Aires. Argentina.

Hernández, D. A. (2000) “*Una propuesta alternativa en la Universidad Cubana para enfrentar las exigencias del mundo de hoy*”. Revista de Educación Superior Cubana. Volumen XX, No 2.

Hernández F. H. (1993) “*Sistema Básico de Habilidades Matemáticas*” en Didáctica de la Matemática. Artículos para el Debate. EPN. Quito, Ecuador.

Pérez, P. R. ( 1994). “*El curriculum y sus componentes*”. Hacia un enfoque integrador. Colección Práctica en Educación. Barcelona. España.

Ramírez, G. E. (1996). “*Perfeccionamiento de la enseñanza de la Matemática en la Carrera de Ciencias Farmacéuticas*”. Tesis de maestría.

Ruiz I. M. (2000) “*El enfoque integral del curriculum para la formación de profesionales competentes*” Instituto Politécnico Nacional. México.