

## **La enseñanza a través de la resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento en los estudiantes universitarios**

AUTORAS: Lic. Aida Maria Torres Alfonso y Dra. Rosina Hing Cortón

PAÍS: Cuba

EMAIL: [fresasjun22@yahoo.com](mailto:fresasjun22@yahoo.com)

INSTITUCIÓN: Departamento de matemáticas, Universidad Central de Las Villas

### **RESUMEN:**

*El trabajo refleja el impacto actual que ha tenido en diferentes escalas, los cambios necesarios que se han operado en la didáctica de las Matemáticas, siendo un gran problema a resolver el de enseñar a aprender, es decir, impartir métodos y técnicas de trabajo mental y desarrollar capacidades del pensamiento y del trabajo independiente. Describiendo además como el logro de habilidades de pensamiento o enseñar a pensar en la enseñanza, es un tema central del debate internacional sobre las perspectivas de la educación en este siglo XXI; donde el interés por este tópico se equipara con la atención que recibe el tema de los valores y las actitudes en la educación. Tiene en cuenta además que la enseñanza por resolución de problemas poniéndose el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje ha sido siempre objeto de análisis, investigación y acción en las Universidades Cubanas, el trabajo presenta las experiencias que en este sentido ha logrado la UCLV, concebidas con un enfoque integrador y la propuesta didáctica para resolver el problema: tiempo académico real vs aprendizaje. Resaltando la importancia que a este nivel tiene desarrollar el pensamiento de nuestros estudiantes: tanto el lógico, como el algorítmico y la modelación*

### **LA ENSEÑANZA A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO EN LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS**

**Lic. Aida María Torres Alfonso**

**[aida@uclv.edu.cu](mailto:aida@uclv.edu.cu)**

**Dra. Rosina Hing Cortón.**

**[rhing@uclv.edu.cu](mailto:rhing@uclv.edu.cu)**

Dpto. Matemática

Facultad Matemática Física y Computación

U.C.L.V.

Cuba.

## **INTRODUCCIÓN**

Un cambio significativo se produce en la matemática a partir de la segunda mitad del siglo XX, este cambio se caracteriza fundamentalmente por la penetración de la matemática prácticamente en todas las ramas del saber y en todos los campos de la actividad humana, en la química, la biología, la psicología, la lingüística, la economía, en la agricultura, en la dirección de diferentes procesos tecnológicos, en la medicina.

De este modo esta particularidad de nuestra época, supone un nuevo enfoque de los objetivos de la enseñanza. Estamos obligados a preparar especialistas que sean capaces de **autoeducarse** y entre las habilidades relacionadas con este objetivo supremo, tenemos que el estudiante debe aprender a orientarse en los sistemas de información modernos, también deben **aprender** a leer, esto es debe dominar distintos tipos de lectura, por ejemplo existe la lectura de búsqueda que se utiliza para determinar en pocos minutos si un libro en cuestión contiene o no la información que buscamos, debe aprender a comunicarse con las máquinas, debe desarrollar habilidades generales para el trabajo independiente.

Los métodos son herramientas de trabajo y así como es prácticamente imposible aprender un oficio o hacerse artesano sólo estudiando catálogos o exposiciones de herramientas y es necesario tomar éstas con las propias manos y usarlas, también es imposible aprender bien matemática como observador pasivo. Por eso la resolución de problemas es un ejercicio tan importante, él nos brinda una experiencia en profundidad, una oportunidad de conocer y pulsar las dificultades, de conocer los alcances y limitaciones del instrumental y conocimiento matemático que poseemos.

Refiriéndonos por supuesto a problemas no rutinarios o mecánicos cuya resolución exige iniciativa mental e ingenio. Vale mucho más ser capaz de resolver problemas no triviales que hacer acopio en la memoria de enunciados, teoremas, demostraciones, sin que podamos utilizar los mismos para resolver alguna situación concreta.

La enseñanza por resolución de problemas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado.

## **DESARROLLO**

### **Relaciones fundamentales entre educación, didáctica y desarrollo del pensamiento lógico**

El proceso integral de desarrollo de la personalidad del hombre se denomina "Educación" en sentido amplio. El proceso de creación de valores, sentimientos, convicciones y formas de conducta se denomina "educación en sentido restringido" y el proceso de adquisición de conocimientos y desarrollo de habilidades se denomina "instrucción". Por supuesto que esta separación tiene un objetivo metodológico, para evitar confusiones y no introducir nuevos términos, ya que en la vida real este es un proceso integral donde por lo general en todas las actividades están presentes aspectos de los dos tipos, aunque uno puede predominar sobre el otro. La ciencia que investiga los principios y leyes que rigen este proceso integral se denomina Pedagogía o Ciencia de la Educación. Pero partamos de algo, no todos los procesos pedagógicos que tienen lugar en la enseñanza son de naturaleza didáctica. La didáctica estudia las relaciones regulares que se manifiestan en los procesos de enseñar y el de aprender y está por tanto más unida al proceso de instrucción. Visto de esta forma, la esfera objetiva de la didáctica es más limitada que el acontecer docente en su totalidad.

***La Didáctica es entonces una disciplina científica de la Pedagogía que estudia las relaciones regulares que existen entre los procesos de enseñanza y de aprendizaje, considerando dentro de estos la adquisición de las habilidades y el desarrollo de capacidades relacionadas con el trabajo independiente. Todo esto con el objetivo de crear una base teórico - científica segura para el trabajo docente del maestro.***

La ***Teoría del Conocimiento***, la ***Lógica*** y la ***Psicología***, especialmente la ***Psicología Pedagógica***, ejercen una gran influencia en las manifestaciones de la Didáctica. Es muy importante para la didáctica su relación con: La ***Psicología del Desarrollo*** ya que de la enseñanza parten fuertes estímulos para todo el desarrollo de la personalidad del alumno; la ***Cibernética***, como ciencia del control, dirección, regulación o mando. El enfoque sistémico de la Cibernética, permite una interpretación más profunda de situaciones didácticas; la ***Heurística***, que es la teoría de la racionalización del trabajo intelectual-productivo ella analiza los métodos con cuya aplicación los procesos del trabajo mental transcurren con una alta efectividad.

### **Categorías principales de la Didáctica:**

Reconocemos que existen tres eslabones importantes en el proceso de enseñanza: los ***objetivos***, que constituyen el núcleo central, los ***contenidos*** a impartir y los ***métodos*** de enseñanza. Los objetivos responden a la pregunta: ¿Para qué enseñamos?. Los contenidos responden a la pregunta: ¿Qué debemos enseñar? Y los métodos responden a la pregunta ¿Cómo hay que enseñar para lograr los objetivos planteados?

Esto cambia radicalmente muchos aspectos del proceso de enseñanza, por ejemplo en las evaluaciones ya no se exigiría a los alumnos la reproducción de los conocimientos, sino la solución de aquellas tareas que están previstas según los objetivos de la enseñanza. A partir de dichos objetivos cada asignatura debe

elaborar el sistema de habilidades que debe desarrollar en los estudiantes. Si analizamos la estructura de las habilidades vemos que están integradas por tres aspectos: la habilidad siempre incluye algún conocimiento específico, además exige un conjunto de acciones específicas y por último conocimientos de las operaciones lógicas. Por tanto una vez definidas las habilidades ya estamos en condiciones de definir cuales son los conocimientos que deben integrar el contenido de la asignatura.

Entonces para llegar a algún acuerdo sobre qué es saber, siempre hay que determinar los tipos de habilidades, gracias a las cuales se pueden aplicar los conocimientos a la solución de tareas concretas. Por ejemplo, en todas las ciencias existe un sistema de conceptos. Ahora podemos formular la pregunta ¿qué significa saber un concepto? ¿Cómo podemos evaluar si un estudiante sabe un concepto? Si no llegamos a un acuerdo acerca de las habilidades que permiten aplicar el concepto en cuestión, nunca encontraremos un criterio objetivo y eficiente para su evaluación. Un alumno puede reproducir la definición de un concepto, pero los conceptos no se enseñan para que el alumno los reproduzca, sino para que pueda trabajar con ellos. Cuando nos referimos anteriormente a la estructura de las habilidades vimos que estas siempre requieren la aplicación de las formas del pensamiento lógico. Por tanto debemos definir como incluir en la enseñanza las habilidades lógicas y los respectivos conocimientos lógicos. Es posible que las dificultades que se presentan en el aprendizaje de una asignatura concreta sean causadas precisamente por el pobre dominio de estos procedimientos o habilidades lógicas. Puede pensarse que la solución más sencilla es incluir la lógica en el plan de estudio como una asignatura más. Esto se puede hacer, pero realmente no necesitamos la Lógica con el objetivo de que el alumno pueda reproducirla, sino con el de formar aquellas habilidades que nos permiten afirmar que se han formado las estrategias concretas del pensamiento lógico, que son necesarias en las diferentes asignaturas.

Al mismo tiempo, para formar estos métodos del pensamiento lógico hace falta una materia determinada. La particularidad de estos procedimientos lógicos es que pueden aplicarse a cualquier tipo de materia y que no pueden formarse sin recurrir a una materia concreta, entonces una solución mejor es no distinguir la lógica como una asignatura especial, sino enseñar dichos métodos a través de la enseñanza de otras asignaturas.

Para lograr esto se propone en la literatura el siguiente procedimiento: Hay que comenzar por definir en cada asignatura cuáles son las formas del pensamiento lógico que ésta necesita y en que momento las va a utilizar, entonces se le asigna la responsabilidad de la enseñanza de una forma del pensamiento lógico determinada, a la primera asignatura que la va a utilizar.

Este mismo procedimiento puede ser aplicado en todos los niveles y subsistemas de enseñanza, ya que las formas del pensamiento lógico más elementales son necesarias en la escuela primaria, algunas de mayor dificultad se usan en la enseñanza media, y se utilizan formas más complejas en la enseñanza superior. Por ejemplo en el primer grado el niño tiene que apropiarse de procedimientos tales como, la comparación, la deducción, la identificación, también la clasificación, es decir, determinar a que concepto pertenece un objeto.

En la educación superior además de estos procedimientos, debe saber sacar conclusiones a partir de juicios compuestos, debe saber plantear la relación entre un teorema directo y un teorema inverso, debe saber utilizar las características necesarias y suficientes de un concepto, debe saber utilizar los cuantificadores.

### **La competencia y el pensamiento lógico**

La enseñanza por resolución de problemas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces.

Debemos entonces, más que reconocer y brindar estrategias en la resolución de problemas, desarrollar el pensamiento de nuestros estudiantes: tanto el lógico, como el algorítmico y la modelación matemática. Tenemos la responsabilidad de estructurar los contenidos de forma tal que logremos una enseñanza más efectiva en las carreras de Ingeniería y Economía de nuestras Universidades. Así como descubrir los obstáculos que impiden nuestro objetivo en el contexto escolar.

Según Guzmán de M (1993) ***Se trata de considerar como lo más importante que:***

- el alumno manipule los objetos matemáticos, active su propia capacidad mental y ejercite su creatividad.
- reflexione sobre su propio proceso de pensamiento a fin de mejorarlo conscientemente;
- que se prepare para otros problemas de la ciencia, así como para los nuevos retos de la tecnología.

***¿Cuáles son las ventajas de este tipo de enseñanza? ¿Por qué esforzarse para conseguir tales objetivos?*** He aquí unas cuantas razones interesantes:

Porque es lo mejor que podemos proporcionar a nuestros jóvenes: capacidad autónoma para resolver sus propios problemas.

Porque el aprendizaje se puede hacer atrayente, autorrealizador y creativo

Porque muchos de los hábitos que así se consolidan tienen un valor universal, no limitado al mundo de las matemáticas.

***¿En qué consiste la novedad? ¿No se ha enseñado siempre a resolver problemas en nuestras clases de matemáticas?*** Posiblemente los buenos

profesores de todos los tiempos han utilizado de forma espontánea los métodos que ahora se propugnan.

Pero lo que tradicionalmente se ha venido haciendo por una buena parte de nuestros profesores se puede resumir en las siguientes fases: exposición de contenidos - ejemplos - ejercicios sencillos - ejercicios más complicados - ¿problemas?.

En todo el proceso el eje principal ha de ser la propia actividad dirigida con tino por el profesor, colocando al alumno en situación de participar, sin aniquilar el placer de ir descubriendo por sí mismo lo que los grandes matemáticos han logrado con tanto esfuerzo. Las ventajas del procedimiento bien llevado son claras: actividad contra pasividad, motivación contra aburrimiento, adquisición de procesos válidos contra rígidas rutinas inmotivadas que se pierden en el olvido.

### **Estructurando el conocimiento matemático**

Hay experiencias realizadas en la enseñanza de la matemática universitaria, donde el objeto de estudio es presentado en forma de sistema. Las que han demostrado que es posible bajo este enfoque, lograr una mayor solidez en los conocimientos asimilados, mayor destreza en las habilidades matemáticas básicas y en las

estrategias de búsqueda de los conocimientos y de los procedimientos para operar con ellos.

Este enfoque de sistema permite organizar el proceso de aprendizaje de forma tal que no solo se interiorizan los conceptos objetos de estudio, sino que el estudiante logra desarrollar procedimientos lógicos para su mejor asimilación, pudiéndolos utilizar en calidad de instrumento para crear por si mismo el nuevo conocimiento objeto del aprendizaje.

Según Hernández H. (1993) ...El éxito del recuerdo depende incuestionablemente del grado de organización con que se almacenes el contenido objeto de estudio en la memoria, donde una de las formas de estructuración del contenido es la reducción o simplificación del mismo tanto a sus componentes básicas o esenciales: CELULA GENERADORA, como a sus generalizaciones o componentes más amplios :INVARIANTE.

Debemos proporcionar la competencia interactiva, si conceptualizamos competencia como hacer algo con aquello que conoces. Y reconocemos primero: que nadie es competente del día a la noche y necesitamos, para lograr éxito en nuestra labor educativa, conocer los grados de competencia con los cuales trabajamos.

Se debe determinar en que etapa del proceso de enseñanza aprendizaje se aplicará el uso de la computación, así como los objetivos a lograr y métodos para alcanzarlos. Pero siempre dejando claro para los estudiantes las posibilidades que existen actualmente, aunque presentemos limitaciones en el momento y en el lugar de la actividad, pues esto creará en ellos la necesidad de seguir aprendiendo, aún cuando ese profesor ya no esté presente.

Si una evaluación contiene muchas actividades de efectuar cálculos y pocas de resolución de problemas, presenta poca coherencia con un currículo que resalta la resolución de problemas y el razonamiento. Con la evaluación se puede medir hasta qué punto el currículo está de acuerdo con el enfoque docente que en estos tiempos incluye calculadoras, ordenadores y materiales manipulativos. Si estos materiales están disponibles durante el proceso de enseñanza aprendizaje, también deberían estar disponibles durante la evaluación.

## **CONCLUSIONES**

**Un enfoque integrador en la experiencia universitaria cubana.**



Para lograr estas metas educativas y formativas, la Universidad Cubana ha valorado e instrumentado aspectos esenciales en el propósito de formar integralmente a sus especialistas, un ejemplo de esto lo ha logrado la disciplina matemática en la UCLV:

Se ha tenido en cuenta las diferentes formas en que podemos garantizar la integración: Interdisciplinariedad, Multidisciplinariedad, Globalización curricular, Integración didáctica, Relaciones laterales.

Surge una contradicción entre los principios de optimización y problemicidad de la enseñanza: optimizar el tiempo académico versus enseñar a pensar, a resolver problemas. Esta contradicción sólo se ha resuelto cuando entre otras cosas, se han concebido nuevas formas de organización de los contenidos.

La concepción de una **disciplina integradora** en cada especialidad universitaria a la que y desde la cual se realiza la integración en cada año de estudio y durante toda la carrera, ha permitido estructurar la enseñanza mediante la resolución de problemas de cada especialidad. Reconociendo que una de las habilidades a formar en los estudiantes debía ser **la modelación**, hecho que aparece recogido en casi todos los planes de estudio y programas. Este propósito, registrado como objetivo de enseñanza, ha encauzado los esfuerzos hacia incrementar la cantidad de problemas de aplicación en todas las asignaturas y en la selección de problemas, también de aplicación, para lograr o perfeccionar la articulación interdisciplinaria en la carrera.

Se garantiza la organización del conocimiento, brindando no sólo la posibilidad que se desarrolle en el estudiante la forma de representarse el sistema conceptual determinado, sino de recuperar esa información para aplicarla en problemas o tareas concretas que requieran no sólo una operatoria, sino conexiones inteligentes con otra información acumulada dentro de ese sistema conceptual o fuera de él.

Se han determinado las necesidades y requerimientos de los conocimientos matemáticos del futuro especialista que tenemos en nuestras aulas.

Implementación del **Programa Director de Matemática** en cada especialidad universitaria, donde se desarrollen las habilidades del pensamiento lógico, la modelación matemática y el pensamiento algorítmico.

Ante la ausencia de textos y libros de ejercicios que satisfagan esta nueva concepción, organizamos manuales de problemas y ejercicios en varias especialidades universitarias, diseñados y realizados con un enfoque integrador.

Sistema de evaluación sistemática e integradora, donde no solo participa el "profe" de "cálculo" sino que tanto en su confección, como en su evaluación participan los docentes involucrados en la misma.

**Clasificación de problemas integradores** según los medios, métodos e instrumentos a utilizar y atendiendo a los objetivos que el profesor se ha trazado en cuanto a la motivación, ya sea por la carrera y/o la asignatura.

## **BIBLIOGRAFIA**

**Alemán de Sánchez, Angela. (1999).** La enseñanza de la Matemática asistida por computadoras. <http://www.utp.ac.pa/articulos/ensenarmatematica.html>

**Apple Learning Interchange. (2000)** ACOT. Educación, <http://www.apple.com/es/education/acot/acotresearch.html>

**Brousseau, Guy. (1986).** Fondements et méthodes de la didactiques des mathématiques. Recherches en Didactique des Mathematiques, Vol. 7, n.2, pp. 33 - 115

**Delgado, R. (1999).** La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Dos elementos fundamentales para lograr su eficacia: la estructuración sistémica del contenido de estudio y el desarrollo de las habilidades generales matemáticas. Tesis en opción del grado en doctor en ciencias pedagógicas. Habana, Cuba

Estévez Néninger, Ety Haydeé (2000) Enseñar a pensar: ¿Enfoque de la educación del siglo XXI? <http://www.enespanol.com/atlanta/guests/education>.

**Gascón, Josep. (1998).** Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica. Recherches en Didactique des Mathematiques, Vol.18/1, n.52, pp. 7 - 33.

**Godino, J. D. (1991).** Hacia una teoría de la Didáctica de la Matemática. En: A. Gutiérrez (Ed), Didáctica de la Matemática p.p. 105 - 148. Madrid: Síntesis.

**González, Fredy E (1999)** Los nuevos roles del profesor de Matemáticas. Conferencia invitada en la XIII Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa (Relme 13). Santo Domingo, República Dominicana

**Hernández, H. (1993).** "Estructurando el conocimiento matemático" en "Didáctica de la Matemática. Artículos para el debate". EPN. Quito - Ecuador.

**Hernández, H. (1997).** "Vigotsky y la estructuración del conocimiento matemático. Experiencia cubana". Conferencia Magistral dictada en la XI Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa. Morelia, México.

**Guzmán, de M ( 1993)** Enseñanza de las matemáticas. Tendencias e Innovaciones. Biblioteca digital OEI. [http://campus - oei.org/oeivirt/edumat/html](http://campus-oei.org/oeivirt/edumat/html)

**Hing Corton, Rosina.(1997)** Seminario de Educación Matemática. Conferencia #2. Universidad EAFIT, Medellín, Colombia. 1997.

**NCTM de Estados Unidos. (1989).** Estándares curriculares . Versión al español realizada por la Sociedad Andaluza de Profesores de Matemática. Sevilla. España.

**Ortega, R. A. (2000)** Perfeccionamiento de la enseñanza de la matemática en la Carrera de Agronomía. Tesis de Maestría. Universidad Central de Las Villas. Cuba.

**Ortega, R.A, A.M.Torres.(2001)** Desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en la especialidad de Agronomía. Una experiencia interdisciplinaria. Revista Ciencias Matemáticas. Volumen Nro 2 . Habana. Cuba

**Ruiz Iglesias, Magalys (2000)** Taller sobre el desarrollo del pensamiento lógico en los estudiantes universitarios, UCLV, Cuba.

**Ruiz Iglesias, Magalys (2001)** Conferencia "Experiencias en la renovación curricular en la Educación Superior Cubana" I Conferencia Internacional: "Problemas Pedagógicos de la Educación Superior" junio 2001, UCLV, Cuba.

**Schoenfeld, A. (1985).** "Ideas y tendencias en la resolución de problemas" en La enseñanza de la Matemática a debate. M.E.C. Madrid, España.

**Talízina, N. F. (1984)** Conferencias sobre los Fundamentos de la Enseñanza en la Educación Superior, CEPES, Cuba

**Torres, A. M., R. Hing (2001).** Aplicación de los sistemas de computación en la enseñanza de la matemática. Extraído de enero - febrero, 2001, maseducativa.com: <http://www.maseducativa.com/revista/>

**Torres, A. M., R. Ortega (2001)** Concepción del tratamiento de problemas integradores de carácter agropecuario, desde posiciones didácticas, en la formación de especialistas de esta rama.. Extraído de junio - julio, 2001, maseducativa.com  
<http://www.maseducativa.com/webs/torres/>