

**FUNDAMENTOS DIDÁCTICOS EN EL PROCESO DE  
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL ALGEBRA****DIDACTIC FOUNDATIONS IN ALGEBRA TEACHING-  
LEARNING PROCESS****Lisbeth C. Santeliz R.  
UPEL-IPB****Lisbeth C. Santeliz R.  
UPEL-IPB****Recibido: 02-03-06****Aprobado: 07-06-06****RESUMEN**

La enseñanza-aprendizaje del álgebra requiere un cambio, especial atención y dedicación en sus estrategias, teoría del aprendizaje y en los materiales de enseñanza. Estos cambios deben estar orientados hacia nuevos medios pedagógicos que faciliten el aprendizaje de conceptos abstractos, técnicas para conducir experiencias y funcionamiento de las clases, que los alumnos sean capaces de construir sus propios conocimientos, que descubran por ejemplo, reglas, definiciones, o pasos para alguna demostración. En consecuencia, el presente trabajo representa un aporte teórico, pues intenta contribuir al desempeño eficiente del docente en la enseñanza del álgebra, haciendo énfasis en la participación del alumno, fomentando el desarrollo de habilidades básicas de razonamiento para aprendizajes significativos, capaz de enfrentarse a tareas exigentes posteriores.

**Descriptor:** Álgebra, enseñanza-aprendizaje.**ABSTRACT**

Algebra teaching-learning requires a change, special attention and dedication on its strategies, theory of the learning process and also the teaching materials. These changes should be guided toward new pedagogic means that facilitate the learning of abstract concepts and techniques to the performance of the classes that the students are able to build their own knowledge, that discover for example, rules, definitions, or steps for some demonstration. In consequence, the work in question represents a theoretical contribution, to the efficient acting of the teacher in the teaching of algebra, making emphasis on the student's participative work, fomenting the development of basic abilities of reasoning for significant learning, and making them able to face demanding tasks.

**Descriptors:** algebra, teaching-learning, strategies.

## INTRODUCCIÓN

La Educación Superior en la actualidad tiene como misión esencial la formación de profesionales altamente capacitados que actúen como ciudadanos responsables, competentes y comprometidos con el desarrollo social, es por esto que todo individuo necesita comprender y transformar la sociedad para apropiarse de la realidad y sentir que forma parte de esta. En este marco de ideas, en la educación dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje deben existir espacios que permitan la integración y transferencia de conocimientos en actividades de la vida diaria.

En este sentido, la Didáctica de la Matemática tiene muy bien definida esta meta, pero que hasta ahora son pocos los logros alcanzados en esta parte; es por esto que, en las comunidades formadas por investigadores especialistas en la didáctica consideran que se amerita se hagan estudios correspondientes a las dificultades que se presentan en el proceso enseñanza-aprendizaje para la comprensión de los contenidos matemáticos y poder ser aplicados posteriormente por los alumnos en otras áreas de conocimiento y en su entorno.

Por consiguiente, el presente trabajo tiene como propósito abordar aspectos teóricos que fundamentan la enseñanza-aprendizaje del álgebra haciendo énfasis en las estrategias que impliquen o desarrollen procesos cognitivos en los estudiantes.

Del mismo modo, se pretende con este trabajo una reflexión por parte de los docentes de matemática sobre su labor en la práctica educativa, con miras a mejorar el desempeño académico de los alumnos y por ende su calidad de formación.

## CONTEXTO

Partiendo de la premisa de la necesidad de la formación en didáctica de la matemática para los futuros docentes en formación en la especialidad de matemática de la UPEL-IPB, se destaca la importancia de conjugar el

dominio teórico en el área y las habilidades y destrezas (estrategias) para conducir el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula, aspectos entre otros, de gran relevancia en la praxis educativa.

En este sentido, siendo el Álgebra una de las áreas de la matemática con mayor dificultad para el logro de su comprensión por parte de los estudiantes, y a su vez, más engorrosa para enseñarla, se plantea un marco referencial que posibilite a mejorar tal situación planteada; tomando como base, que las estrategias de enseñanza deben estar dirigidas a propiciar un aprendizaje significativo que permita al alumno desarrollar su capacidad de razonamiento algebraico y capaz de transferir y vincular sus conocimientos en diversos contextos.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Las estrategias de enseñanza son las acciones organizadas dentro de los principios psicopedagógicos y de la metodología de la enseñanza para facilitar actividades que estimulen la participación activa en los estudiantes para que estos logren aprendizajes significativos.

En este orden de ideas, Canónico y Rondón (1.995) señalan que las estrategias de enseñanza son orientaciones didácticas que incluyen métodos pedagógicos, técnicas y eventos de instrucción como recursos para la obtención del aprendizaje establecido por los objetivos.

Según Díaz y Hernández (1.998), el docente debe poner en práctica diversas estrategias que estimulen un aprendizaje significativo en los educando, permitiéndoles aprender a aprender, relacionando lo nuevo con lo conocido para ponerlo en práctica en lo académico y en su entorno social.

Por consiguiente, plantean algunos tipos de estrategias de enseñanza que activan procesos cognitivos en los alumnos para mejores aprendizajes, las cuales se describen en el siguiente cuadro 1:

**Cuadro 1:**

**Clasificación de las estrategias de enseñanza según el proceso cognitivo elicitado.**

Proceso Cognitivo en el que Incide la estrategia	Tipos de estrategia de Enseñanza
Activación de los conocimientos previos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivos o propósitos</li> <li>• Preinterrogantes</li> </ul>
Generación de expectativas apropiadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad generadora de información previa</li> </ul>
Orientar y mantener la atención	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preguntas insertadas</li> <li>• Ilustraciones</li> <li>• Pistas o claves tipográficas o discursivas</li> </ul>
Promover una organización más adecuada de la información que se ha de aprender (mejorar las conexiones internas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapas conceptuales</li> <li>• Redes semánticas</li> <li>• Resúmenes</li> </ul>
Para potenciar el enlace entre conocimientos previos y la información que se ha de aprender (mejorar las conexiones externas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizadores previos</li> <li>• Analogías</li> </ul>

*Nota.* Díaz, F. y Hernández G. (1998).Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: *Una interpretación constructivista*. M<sup>c</sup> Graw-Hill.

Por otra parte, Barba y Andonegui (1992), señalan que una estrategia metodológica “es un conjunto ordenado de conductas que orienta y ejecuta el responsable del proceso de enseñar” (p.1). Así mismo indican que cada método y estrategia en la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje

de la matemática no se da en dicho proceso en forma separado o independiente, sino que se conjugan unas con otras en el tratamiento de un tópico o problema.

Estas estrategias, cada una con características propias son: Heurísticas, Algorítmicas, Solución de Problemas y Estrategias de Laboratorio.

De manera similar González (1.997) propone que, en la didáctica de la matemática se utilicen estrategias innovadoras desde un enfoque de Desarrollo Centrada en Procesos (DCP), esta puede contribuir a que el alumno:

Mejore su funcionamiento intelectual global, con lo cual estaría en condiciones de continuar aprendiendo en forma permanente. En esta proposición, el aprendizaje se centra más en el proceso en sí que en los contenidos, pero equilibrando lo informativo con lo formativo (p. 72).

De la misma forma, considera que la Didáctica Centrada en Procesos en la enseñanza de la matemática se caracteriza por:

- El uso de problemas interesantes tomados del entorno del alumno.
- Considera los conocimientos previos del alumno.
- Proporciona libertad de acción a los alumnos.
- Da oportunidad a los alumnos para revisar y comparara las soluciones propuestas hasta encontrar la más sencilla.

Adicionalmente Delgado (1.997), en su investigación realizada menciona que:

Una de las ventajas de la utilización de la Didáctica Centrada en Procesos permite la adquisición de los conocimientos a través de la utilización de procesos cognoscitivos que implican raciocinio, confrontación, deducción e inferencia, es decir, el desarrollo intelectual del alumno es más eficiente, debido a que relaciona los contenidos implicados en los programas con los programas cognoscitivos, se toma en cuenta cómo el alumno aprende y comprende, se tiene presente el esfuerzo por éste quien

debe enfrentar éxitos y fracasos y cómo adquiere estrategias que le permitan salir airoso en cualquier situación que se le presente. (p.207).

Basado en lo antes expuesto, los teóricos en matemática consideran que se debe impartir una enseñanza activa, donde se desarrollen simultáneamente conocimientos matemáticos y la adquisición de competencias y habilidades basadas en procesos cognoscitivos de qué, cómo y por qué ha aprendido.

### **ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE**

En la praxis educativa se hace énfasis en cuanto a los procedimientos o actividades que realizan los alumnos para aprender. Sobre este particular, Díaz y Hernández (op. cit.) opinan que una estrategia de aprendizaje “es un procedimiento (conjunto de pasos o habilidades) que un alumno adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas”(p. 115).

En consideración a lo anterior, el aprendizaje dependerá o está asociado al cúmulo de conocimientos, estructuras mentales y al desarrollo cognitivo que posea el aprendiz, siendo esto un punto de referencia muy importante para la enseñanza. Por consiguiente los mencionados autores explican que, las estrategias de aprendizajes están relacionadas con: los procesos cognitivos, base de conocimientos, conocimiento metacognitivo y estratégico que tenga el alumno; las cuales actúan en formas intrincadas y complejas. A manera de resumen se presenta un cuadro con la clasificación de estrategias de aprendizajes según el tipo de proceso cognitivo y finalidad perseguida.

Desde este punto de vista cognitivo, el alumno puede aprender de distintas formas: según cómo asimile, retenga la información, habilidad y competencia para el análisis, transferencia, inferencia, generalización, entre otras. Pero es importante resaltar que el docente en su práctica debe ofrecer experiencias de aprendizajes que desarrollen en los estudiantes un pensamiento reflexivo y activo, como tales acciones mencionadas; lo cual implica que el docente no sólo debe centrar la atención en los contenidos

programáticos, sino también en la forma como se desarrolla el proceso de aprendizaje en el alumno.

**Cuadro 2.**  
**Clasificación de estrategias de aprendizaje.**

Proceso	Tipo de estrategia	Finalidad u objetivo	Técnica o habilidad
Aprendizaje memorístico	Recirculación de la información	Repaso simple	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repetición simple y acumulativa</li> </ul>
		Apoyo al repaso (seleccionar)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subrayar</li> <li>• Destacar</li> <li>• Copiar</li> </ul>
Aprendizaje significativo	Elaboración	Procesamiento simple	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palabra clave</li> <li>• Rimas</li> <li>• Imágenes mentales</li> <li>• Parfraseo</li> </ul>
		Procesamiento complejo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de inferencias</li> <li>• Resumir</li> <li>• Analogías</li> <li>• Elaboración conceptual</li> </ul>
		Organización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación de la información</li> <li>• Jerarquización y organización de la información</li> </ul>
Recuerdo	Recuperación	Evocación de la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de categorías</li> <li>• Redes semánticas</li> <li>• Mapas conceptuales</li> <li>• Uso de estructuras textuales</li> <li>• Seguir pistas</li> <li>• Búsqueda directa</li> </ul>

*Nota.* Díaz, F. y Hernández G. (1998). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo *Una interpretación constructivista*. M<sup>c</sup> Graw-Hill.

Aunado a lo anterior, es importante que el alumno utilice estrategias metacognitivas para lograr un aprendizaje autónomo e independiente, consciente de su propio proceso; en este sentido se puede decir, que esta afirmación se relaciona con lo que mencionan Díaz y Hernández, que los estudiantes que han aprendido a aprender se identifican con las siguientes características:

- Controlan sus procesos de aprendizajes.
- Se dan cuenta de lo que hacen.
- Captan las exigencias de la tarea y responden consecuentemente.
- Planifican y examinan sus propias realizaciones, pudiendo identificar los aciertos y dificultades.
- Emplean estrategias de estudio pertinentes para cada situación.
- Valoran los logros obtenidos y corrigen sus errores.

### MÉTODOS EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

En la acción didáctica el docente debe utilizar métodos y procedimientos a fin de que sus esfuerzos puedan atender a las necesidades de los alumnos y logren que éstos trabajen dentro de sus posibilidades para que así el aprendizaje sea satisfactorio. De acuerdo a Barba y Andonegui (ob. cit.) algunos de los principales métodos más usados en la enseñanza de la matemática son:

#### Método Deductivo

Se presenta la información de la cual será extraída conclusiones y consecuencias. El razonamiento deductivo permite pasar de una proposición a otra a través de principios lógicos evitando la contradicción. Unos de sus procedimientos son la aplicación, comprobación y demostración, que permiten expresar el dominio de un teorema, principio o ley; de aquí depende el valor práctico de los conocimientos.

### **Método Inductivo**

Se presenta la información por medio de casos particulares, sugiriéndose que se descubra el principio general que los rige. Se considera imprescindible para los procesos heurísticos (redescubrimiento). Entre sus procedimientos se encuentra el análisis, la intuición, la abstracción, la generalización, la inferencia.

### **Método Heurístico**

Consiste en que el docente incite al alumno a comprender antes que fijar los conocimientos. Se refiere a procedimientos creativos que el alumno debe realizar a través de la guía del profesor para descubrir o resolver situaciones problemáticas. Al respecto, Heller (1998) afirma que "... la independencia cognoscitiva sólo se alcanza con el desarrollo de la habilidad heurística, cuando es el alumno quien llega a conclusiones y conceptos y el aprendizaje se da como un producto de un proceso de elaboración ocurrido en la mente del estudiante" (p. 105).

### **Método Algorítmico**

Es cuando los hechos o información son presentados en un número determinado de pasos ordenados para llegar a un resultado o solución deseada, es decir, el algoritmo se refiere a un conjunto de instrucciones a seguir. En matemática existen variados procesos de carácter algorítmico: calcular el mínimo común múltiplo de tres números, dividir potencias de igual base, trazar las bisectrices de un triángulo.

### **Método Demostrativo**

Consiste en aplicar un conjunto de procedimientos lógicos que permiten encadenar apropiadamente una proposición a otra en forma mediata hasta llegar a la conclusión, lo que garantiza la validez de esta última. Este método es uno de los más utilizados en el área de álgebra por la misma naturaleza de ésta.

### **Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje del Álgebra**

La Didáctica de la Matemática ha centrado su esfuerzo en el estudio de la utilización de estrategias por el docente y el alumno en el proceso enseñanza - aprendizaje.

Diferentes estudios han evidenciado que las estrategias son el resultado de la suma de habilidades específicas carentes de significado (técnicas algorítmicas) y/o memorísticas, dando como producto un conocimiento formalista que no permite a los alumnos vincular los formalismos matemáticos con sus contextos referenciales.

En consecuencia, se deben emplear estrategias que ayuden a mejorar la calidad del aprendizaje, donde el alumno utilice más efectivamente su pensamiento en diferentes situaciones; es decir, que desarrolle una serie de habilidades cognitivas y metacognitivas que le permitan recorrer y controlar situaciones de aprendizaje, a la vez que desarrolle el potencial de sus propias estrategias.

En el álgebra el trabajo está relacionado con temas de operaciones de conjuntos numéricos, ecuaciones, factorización, pasar de números a variables, etc.; los cuales están inmersos en problemas de tipo demostrativo, de aplicación, verbal o simbólico, que al resolverlos le permitirán al alumno desarrollar y consolidar un razonamiento lógico a la vez que adquieren habilidades y destrezas.

### **Resolución de Problemas**

La resolución de problemas conlleva a que se activen los procesos mentales tanto cognitivos como metacognitivos. En los procesos cognitivos resaltan el análisis, comparación, organización e inferencia, entre otros. En los metacognitivos, se incluye específicamente decisiones cognitivas acerca de la planificación, evolución, supervisión y regulación en el proceso.

González (ob. cit.) manifiesta que algunas de las funciones de la metacognición que se ponen de manifiesto durante el proceso de solución de un problema se encuentran:

1. Vigilar los cálculos para asegurar que sigue siendo aplicable al problema.
2. Darse cuenta de cuando se presenta una situación de atascado, para cambiar de actividad.
3. Pararse a considerar con calma una idea o un plan de acción antes de llevarlo a cabo irreflexiblemente.
4. Examinar críticamente los razonamientos para tratar de detectar lagunas, suposiciones ocultas o errores lógicos.
5. Autoexhortarse a revisar la resolución completa antes de dar por terminado el trabajo.

Es por esto, que la enseñanza por la resolución de problemas presenta ciertas ventajas en relación con los demás, tal como lo señala Guzmán (1993). Estas pueden ser:

- a) Porque es lo mejor que podemos proporcionar a los jóvenes: capacidad para resolver sus propios problemas.
- b) Porque el mundo evoluciona rápidamente: los procesos efectivos de adaptación, los cambios de nuestra ciencia y de nuestra cultura no se hacen obsoletos.
- c) Porque el trabajo se puede hacer atrayente, divertido, satisfactorio, autorrealizado y creativo.
- d) Porque muchos de los hábitos que así se consolidan tienen un valor universal, no al mundo de las matemáticas.
- e) Porque es aplicable a todas las edades. (p. 12).

## La heurística en la resolución de problemas

Esta estrategia destaca la importancia de representar efectivamente el problema e idear un plan de ataque para llegar a la solución; por tanto la heurística permite analizar, confrontar y resolver problemas.

De manera que, no existe un conjunto de heurísticos exclusivos o únicos para la resolución de problemas y el razonamiento. Varios matemáticos (Dewey, Troutman, Lichtemberg, Masón, Burton, Stacy, Woods, Polya), han desarrollado modelos; lo que interesa es que el alumno aprenda a aplicarlos razonadamente. La heurística permite al alumno emplear su intuición para buscar diferentes formas para solucionar problemas de una manera más fácil y económica.

Así mismo como lo plantean Barba de Ramos y Andonegui (ob. cit.), la heurística se fundamenta en que el alumno sea un descubridor y no solo la de receptor pasivo del conocimiento. En la resolución de problemas implica ensayo y error, emplear la imaginación. Se caracteriza por la gran interacción que debe existir entre el docente y el alumno, requiriendo del docente dominar la técnica de formulación de preguntas y procesamiento de respuestas.

Según Delgado (ob. cit.), la heurística aplicada como estrategia en la resolución de problemas matemáticos se considera importante por los siguientes aspectos:

- Estimula el desarrollo de procesos que incrementan la capacidad de pensar.
- Propicia la creatividad.
- Promueve el aprendizaje por vía del descubrimiento.
- Estimulan la experimentación e investigación.
- Incrementa el auto-aprendizaje eleva la calidad de trabajo en grupo.
- Atiende el ritmo del aprendizaje de cada alumno.
- Eleva la calidad de trabajo en grupo.

- Permite identificar y resolver problemas.

Por tal motivo la estrategia heurística se debe implementar en el proceso educativo. En la enseñanza-aprendizaje del álgebra se haría más dinámica la clase, a la vez que aumenta la motivación del aprendizaje de los alumnos adquiriendo estrategias para resolver problemas algebraicos y de matemática en general, así como también de su vida cotidiana.

### **Principios Generales para la Enseñanza-Aprendizaje del Álgebra**

Debido a la complejidad de la naturaleza del álgebra, entre estas, nivel de abstracción de los contenidos, su rigor lógico-matemático, el lenguaje algebraico o expresiones que ameritan el desarrollo de habilidades para manipular letras y símbolos que pueden significar otras cosas diferentes; se presentan dificultades para su enseñanza-aprendizaje; algunos autores como Socas, Camacho, Palarea y Hernández (1993) presentan algunos principios (válidos en toda la matemática) que intentan minimizar estas dificultades:

1. Se requiere de un dominio de operaciones y contenidos básicos para introducir otros de mayor rigor y complejidad.
2. No introducir nuevas ideas y técnicas algebraicas demasiado rápido.
3. No introducir ideas o técnicas algebraicas demasiado específicas que no sirvan para el desarrollo algebraico futuro.
4. Asegurar que los aspectos diferentes de una idea, técnica o símbolo algebraico esté claramente distinguidos.
5. No introducir o establecer la notación formal antes de que una idea o técnica algebraica haya sido asimilada por los alumnos.
6. Evitar la complejidad notacional innecesaria.

7. Favorecer la comprensión algebraica en términos de traducción de diferentes lenguajes; aritmética, habitual, geométrico y algebraico.

8. No introducir técnicas formales demasiado pronto.

### **Teorías Cognitivas del Aprendizaje**

Es natural que la psicología, interesada en comprender el fenómeno mental que intervienen en el aprendizaje, sienta interés por el proceso de adquisición de los conocimientos matemáticos y en particular por la relación entre razonamiento y aprendizaje.

El enfoque psicológico intenta comprender qué hacen los alumnos y profesores cuando se encuentran frente a la praxis pedagógica. Es por esto que la didáctica de las matemáticas tiene sus propias teorías de aprendizajes, bajo la orientación de la Psicología Cognitiva, pues esta permite estudiar procesos involucrados en el manejo de la información por parte del sujeto; procesos tales como la memoria, atención, lenguaje, razonamientos, resolución de problemas.

El interés a estos procesos aplicados en el aprendizaje por el ser humano, dio origen a varias teorías cognitivas del aprendizaje, basadas en aspectos tales como la importancia a aprendizajes previos, aprendizajes significativos, el papel activo del estudiante como constructor de su conocimiento y desarrollo, la estimulación y fortalecimiento de estrategias cognitivas y metacognitivas.

A continuación se mencionan algunas teorías cognitivas del aprendizaje con sus respectivos representantes que tienen gran relevancia por sus aportes en el campo de la Didáctica de las Matemáticas.

### **Desarrollo Cognitivo de Jean Piaget**

Según Piaget (citado por Socas y otros), la disponibilidad para el aprendizaje depende de lo adecuado del equipamiento cognitivo que posee el estudiante para enfrentarse con los requerimientos de una nueva tarea de



aprendizajes. Esta adecuación, tiene que ver por un lado, el de los conocimientos previos que se poseen en relación con la materia o contenido a aprender y por el otro, el del estado de desarrollo intelectual o madurez cognitiva del individuo. Para este último aspecto se tomará en cuenta los períodos del desarrollo intelectual de Piaget que tienen que ver con el aprendizaje.

**Operaciones concretas (2 - 12 años).** Se caracteriza por la utilización de abstracciones primarias, relacionadas con experiencias concretas. En esta etapa la necesidad de manipular objetos reales es el requisito o condición necesaria para el aprendizaje.

De acuerdo a Socas y otros (ob. cit.), este período consiste "en la preparación y realización de las operaciones concretas de clases, relaciones y números", (p. 74).

Este período se subdivide en: Subperíodo preoperacional (2-7 años), período de pensamiento representativo, prelógico y sub-período operacional Concreto (7-11 años), período de pensamiento lógico concreto.

Al respecto, González (ob. cit.) comenta algunas características que presenta el niño durante ese período:

- a) Tiene dificultades para revertir pensamientos y reconstruir acciones;
- b) No puede considerar, simultáneamente, dos ó más aspectos de una misma situación;
- c) No razona inductivamente, ni deductivamente;
- d) Confunde la realidad con la fantasía y es incapaz de separar los eventos reales del mundo de su imaginación, (p. 89).

**Operaciones formales:** Se inicia alrededor de los once o doce años y alcanza su pleno desarrollo tres años más tarde. Período del pensamiento lógico ilimitado. En este período se formulan hipótesis, se buscan explicaciones y se establecen conclusiones. Se puede entender el significado de abstracciones verbalmente, sin necesidad de referirse a objetos particulares; además es posible aplicar el razonamiento y las habilidades

para la resolución de los problemas en contextos diferentes a aquellos en los cuales fueron adquiridos.

Así como lo señala González (ob. cit.), en este período el niño "puede pensar tanto inductiva como deductivamente y argumentar sobre las bases de las implicaciones".(p. 91).

### **Aprendizaje por Descubrimiento (J. Bruner)**

El aprendizaje por descubrimiento dirigido es donde va implícita la existencia de una estrategia para orientar el proceso de descubrimiento del aprendiz, siendo el profesor el que, en último extremo, dirige el proceso de aprendizaje de los alumnos. Este tipo de estrategia comúnmente llamada heurística se fundamenta en que la actitud general del alumno sea la de un descubridor de su aprendizaje y no sólo la de un receptor pasivo del conocimiento.

En consideración, Orton (1996) señala que, "Bruner expone que el aprendizaje por descubrimiento es la capacidad de reorganizar los datos ya obtenidos de maneras novedosas, de manera que permitan insights o descubrimientos nuevos". (p. 184).

De acuerdo a esto, González (ob. cit.), señala que para Bruner: La instrucción debe organizarse de un modo tal que conduzca al alumno a descubrir por sí mismo lo que es relevante por resolver un problema e incluso qué informaciones debe buscar o de qué habilidades debe proveerse. Este proceso puede ser facilitado mediante la provisión de múltiples ejemplos que ayuden al aprendiz abstraer conceptos, reglas o principios, (p. 110).

Es por esto, que el docente debe procurar asignarle actividades al alumno, donde éste sea capaz de crear o descubrir una respuesta satisfactoria, dando como resultado que el aprendiz se anima a pensar por sí mismo, a formular hipótesis y desarrollar estrategias aplicables a la actividad. El sentimiento de haber realizado cierta tarea, de haber conseguido algo por sí mismo, y el sentido de logro es lo que permite lo que

el alumno tenga un mejor acercamiento o una actitud favorable hacia la matemática.

### **Aprendizaje Significativo (Ausubel)**

En esta teoría se considera que la importancia del aprendizaje es que, este tenga un verdadero sentido para el que aprende, a su vez que cada información que reciba (el alumno) tenga conexión o relación con las ideas previas que posea, pudiendo modificar o complementar su estructura cognoscitiva.

Orton (ob. cit.) indica "Para Ausubel, el aprendizaje significativo constituía un proceso a través del cual se asimilaba el nuevo conocimiento, relacionándolo con algún aspecto relevante ya existente de la estructura cognitiva individual". (p. 191).

Es por esto, que de acuerdo a la naturaleza jerárquica de la matemática o construcción lógica se hace necesaria ir estructurando y almacenando los conceptos previos adecuados para conceptos posteriores es decir, que los conocimientos previos juegan un papel fundamental en el momento del proceso enseñanza-aprendizaje.

En este sentido González (ob. cit.) expresa:

Tomando en cuenta que las capacidades que el individuo previamente ha adquirido constituyen la base de nuevas capacidades, un nuevo aprendizaje no será posible si el individuo no posee las capacidades intelectuales pertinentes que sirven de soporte a esa nueva habilidad. De este modo cualquier aprendizaje que debe ser adquirido puede ser descompuesto o analizado en una progresión de aprendizaje y dominio de un tipo inferior.(p.103).

Por otro lado, esta teoría, además de considerar importante la estructura cognitiva del alumno para un aprendizaje significativo, argumenta que es necesario que el docente investigue, planee y organice estrategias adecuadas

para la presentación del contenido, de manera que sean realmente atractivas e interesantes para el aprendiz.

En la enseñanza de la matemática existe la posibilidad de que en ciertos momentos se den contenidos o temas que para los alumnos le resultan muy arbitrarios o carentes de significados, pero son esenciales para el desarrollo de otro contenido o que puedan ser utilizados como herramienta para otro tema de carácter matemático, en este sentido el aprendizaje es significativo porque proporciona nuevos elementos para la comprensión de contenidos.

### **Constructivismo Social (Vigotsky)**

El constructivismo se ha convertido en la actualidad en el marco teórico y metodológico que orienta la enseñanza - aprendizaje de la matemática.

La teoría constructivista de Vigotsky concibe que el estudiante es el que le da sentido y significado a los contenidos que enfrenta a través de: su interpretación, el conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas que posee, es decir, un sujeto activo en su aprendizaje, que nadie (el docente) lo puede hacer para aprender por él. Es así, como el docente se ve obligado a conocer las ideas previas que posee el estudiante sobre el tema o contenido a enseñar, el cual debe poseer y aplicar recursos instruccionales adecuados y saber conducir la enseñanza para que el estudiante obtenga un cambio conceptual (aprendizaje).

Cuando se dice que el estudiante es el que debe darle sentido y significado a los contenidos, es que ellos construyen por su cuenta un conocimiento. En la enseñanza que se imparte en las clases de matemáticas el docente debe propiciar situaciones novedosas, donde los alumnos sean capaces de elaborar conceptos matemáticos, mediante la manipulación de objetos, recursos, juegos preliminares y estructurados, resolución de problemas significativos y de utilidad real, entre otros.

En 1998, Waldegg presentó un estudio sobre como las corrientes constructivistas le otorgan al docente de matemática un nuevo papel en el

aula, dejando atrás el rol de transmisor de información donde el aprendiz tenía que hacer una copia exacta de lo transmitido; por el contrario actualmente:

- a) El maestro anima las discusiones para que los estudiantes se involucren en la resolución de las situaciones de aprendizaje.
- b) A partir de preguntas, comentarios y sugerencias, guía las discusiones de sus alumnos para que logren alcanzar las metas cognitivas definidas por el currículo.
- c) Aclara las ideas, afirma los conceptos, proporciona terminología y presenta la normalización requerida por el conocimiento matemático establecido.
- d) Presenta una serie de contextos diferentes que admiten similares matematizaciones y que permiten ampliar el campo de significado del concepto en cuestión, (p. 48).

Es decir, el alumno viene armado con una serie de conceptos, concepciones, representaciones y conocimientos, adquiridos en el transcurso de sus experiencias previas, que utiliza como instrumento de lectura e interpretación y que determinan qué informaciones seleccionará, cómo las organizará y qué tipos de relaciones establecerá entre ellas. Si el alumno consigue establecer relaciones sustantivas y no arbitrarias entre el nuevo material de aprendizaje y sus conocimientos previos, es decir, si lo integra en su estructura cognoscitiva, será capaz de atribuirle significados, de construirse una representación o modelo mental del mismo y, en consecuencia, habrá llevado a cabo un aprendizaje significativo.

Finalmente, a manera de reflexión se debe enfatizar en el uso variado de los métodos de enseñanza y en especial los que favorezcan el desarrollo de los procesos mentales en el alumno y por supuesto que estén en consonancia con los contenidos y objetivos a alcanzar; que promuevan el interés en los alumnos y que puedan expresar su creatividad y curiosidad, de esta forma se puede lograr un exitoso proceso de enseñanza-aprendizaje en el álgebra.

## REFERENCIAS

Barba de Ramos, M. Andonegui, M.(1992). *Estrategias metodológicas aplicables al proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática*. Trabajo no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Barquisimeto, Departamento de Matemática.

Canónico de Agudo, M. y Rondón Casadiego, G.(1995). *Teorías del aprendizaje y su relación con las teorías de la Instrucción*. UPEL-IPB, Barquisimeto.

Delgado, I. (1997). *Enseñanza de la matemática utilizando la didáctica centrada en procesos*. Ponencia presentada en el II Congreso Venezolano de Educación Matemática, Valencia.

Díaz, F. y Hernández G. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. M<sup>c</sup> Graw-Hill.

González, F.(1997). *La enseñanza de la matemática: Propositiones didácticas*. En (comp. Serie). *Temas de educación matemática*.(S2, 2<sup>a</sup>. ed.). Maracay. IMPREUPEL.

González, F.(1997). *Paradigmas en la enseñanza de la matemática: Fundamentos epistemológicos y psicológicos*. En (comp. Serie). *Temas de educación matemática*.(S1, 2<sup>a</sup>. ed.). Maracay. IMPREUPEL.

Guzmán, M. de. (1993). *Tendencias innovadoras en educación matemática*. [Libro en línea]. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura: Editorial Popular. Disponible: <http://www.oei.es/edumat.htm> <http://www.oei.es/edumat.htm> [Consulta: 2005, Noviembre 15].

Heller, M (1998). *El arte de enseñar con todo el cerebro*. Distribuidora Estudios, C.A. 3<sup>ra</sup> Edición. Caracas. Venezuela

Orton A.(1996). *Didácticas de las matemáticas*.(2<sup>a</sup>. ed.). Madrid: Marata S. L.

Socas, M.,M.,Camacho, M., Palarea, M. y Hernández, J. (1993).Iniciación al álgebra. En *Matemáticas: Cultura y Aprendizaje*. (No. 23). Madrid: Síntesis S.A.

Waldegg, G. (1998). *Principios constructivistas para la educación matemática*. Ponencia presentada en el III Congreso Iberoamericano de Educación Matemática. Caracas.