

UN ENFOQUE SOCIO-RECONSTRUCCIONISTA COMO ELEMENTO TEÓRICO PARA DISEÑAR UN MODELO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA CENTRADO EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

(Ensayo)

Hermes Alduvín Díaz Luna

Master en educación Matemática

Introducción.

El aprendizaje de la matemática ha representado para la mayoría de las sociedades retos incalculables, pues a pesar de los grandes esfuerzos que se han hecho en países como los Estados Unidos, Inglaterra, Francia por superar las deficiencias de formación matemática en los distintos niveles educativos todavía no se tienen soluciones satisfactorias.

Actualmente existe la resolución de problemas como una tendencia prometedora en el aprendizaje de la matemática. Esta propuesta está basada en investigaciones hechas por instituciones como la NTCM de los Estados Unidos mediante experimentos longitudinales.

El diseño metodológico de la resolución de problemas como método de enseñanza-aprendizaje de la matemática implica que se adopte un enfoque curricular que permita que los elementos que conforman el currículo de matemáticas interactúen de manera integral.

En este trabajo se pretende dar respuesta a la interrogante de cómo planificar una propuesta de enseñanza de la matemática escolar que garantice obtener aprendizajes duraderos. Para ello, primero, se hace una interpretación teórica de cómo planificar el currículo de matemáticas utilizando un modelo integrador. Luego como ese modelo nos orienta para organizar y conducir un proceso de enseñanza de la matemática desde la visión de la resolución de problemas. Segundo, se hace una propuesta de cómo diseñar una ingeniería didáctica basada en el modelo de cambio de cuadros o marcos para la enseñanza-aprendizaje de la matemática, donde la resolución de problemas es un espacio vital para desentrañar y comprender conceptos matemáticos.

1. El enfoque socio-reconstrucciónista como elemento de diseño metodológico de la matemática.

El enfoque curricular socio- reconstrucciónista pretende trasformar la educación en un proceso de socialización o culturalización de la persona. Por ello se centra en el individuo como realidad sociocultural y en la sociedad como realidad sistemática e institucional. La escuela activa está dirigida al desarrollo de la personalidad del alumno, sus necesidades, intereses, apoyada en las nuevas teorías psicológicas cognitivas. Según Álvarez de Zayas (1997:32) este modelo no se preocupa en el para qué enseñar, ni en el qué sino en el como enseñar. Es decir, desde el punto

de vista del aprendizaje le interesa como el alumno aprende, descubre para poder transferir dichos conocimientos a la solución de sus problemas.

Los sustentos teóricos a que se recurre en este enfoque son las orientaciones funcionales estructuralista que visualizan la sociedad como un sistema de interrelaciones funcionales y estructurales. Así mismo, acude a posiciones teóricas como liberalismo idealista y algunos aspectos provenientes de la economía política y del estructuralismo antropológico y, en la actualidad, de la cibernetica social.

El enfoque socio-reconstrucción nos posibilita diseñar un modelo curricular integral de la enseñanza-aprendizaje de la matemática más participativo y transversal donde los elementos básicos del currículo interactúan permanente. Stenhouse (Citado por Gimeno, 2002:168) dice que “Los modelos centrados en el proceso elaboran y parten de principios de procedimiento, dejando un espacio flexible a ir concretando en su desarrollo de forma crítica y abierta”. Estos modelos propician espacios de aprendizaje con mayores posibilidades de desarrollo personal tanto para profesores como para los alumnos.

Una visión de la enseñanza de la matemática planificada desde este enfoque asegura que los objetivos didácticos y matemáticos propuestos estarán en función de comprender la realidad y resolver situaciones problemáticas. El papel del estudiante cambia, de una actitud pasiva predominante en la enseñanza tradicional, se convierte en un actor crítico, comprometido, dinámico y constructor de su propio aprendizaje. En este enfoque los papeles del docente también se trastocan pues debe asumir la función de facilitador del espíritu crítico del alumno y proporcionar los andamiajes para el desarrollo de las habilidades y destrezas del individuo. Los contenidos científicos son abordados desde la perspectiva de una combinación de los elementos culturales sistematizados y los cotidianos. Las metodologías que predominan son las participativas como el trabajo grupal, autogestión, análisis de problemas e investigación. Los recursos son utilizados como los medios propicios para el conocimiento del entorno sociocultural y en las formas de evaluación predomina la evaluación formativa, la autoevaluación y coevaluación.

Siguiendo con esta idea, la maestra Ortiz (2001:39) describe una propuesta metodológica de enseñanza basada en la solución de problemas desde un punto de vista experimental, donde los alumnos se enfrentan a situaciones donde las soluciones no son obvias. Los objetivos propuestos son claros, pero pueden ser modificados de acuerdo a las circunstancias o necesidades de los alumnos. El profesor hace una organización de los componentes del programa de tal forma que el conocimiento esté en función de los intereses y necesidades de los alumnos. Planificar en función de las necesidades e intereses de los alumnos nos da un margen de éxito en la ejecución del currículo, tal como nos lo plantea Ander-Egg (1996:115) de que “El modelo curricular sólo se puede realizar de manera más plena y profunda, en la medida en que es una pedagogía de la pregunta: tiene en cuenta los centros de interés de los educandos, su realidad social, su vida cotidiana y sus interrogantes”. Es decir es fundamental para la formación plena del educando proponerle situaciones de conflicto cognitivo que darle respuestas ya elaboradas.

El sentido de la matemática escolar desde ésta perspectiva de acuerdo con Ortiz (2001:39) es que los alumnos hagan matemáticas desde el análisis de situaciones concretas para posteriormente ir comprendiendo los conceptos abstractos de la disciplina y a la vez ir dotándolos de capacidades que les posibiliten aprender por si mismos.

El aprendizaje del conocimiento matemático es concebido como un aprendizaje significativo que puede ser utilizado en otros contextos diferentes al de la escuela. El aprendizaje significativo entendido tal como lo define Díaz y Hernández (1998:21) “la nueva información debe relacionarse de modo no arbitrario y sustancial con lo que alumno ya sabe”. Además, Ortiz (2001:40) opina que “El aprendizaje se produce a través de investigaciones que han sido planificadas por el profesor”. El maestro asume el papel de ingeniero organizando y diseñando situaciones de aprendizaje que: partan de los conocimientos previos de los estudiantes, que estén ligadas a los intereses de los alumnos y también a los contenidos matemáticos. En otras palabras el profesor desafía la curiosidad del alumno, conduciendo la investigación hacia el logro de aprendizajes.

Sintetizando lo expresado anteriormente vemos que un modelo integrador de la enseñanza no da prioridad a objetivos previamente determinados sino, que estos sirven para seleccionar los métodos más adecuados de enseñanza-aprendizaje tal como lo manifiesta Stenhouse (1998:128)

El modelo de proceso se sitúa en la posición según la cual semejantes principios educativos, junto con la especificación de un contenido y de unos amplios propósitos, pueden proporcionar una base para principios de procedimiento y normas de críticas adecuadas al mantenimiento de la calidad en el proceso educativo sin referencia a resultados del aprendizaje pretendidos y estrictamente especificados.

A continuación se describe un ejemplo de ingeniería didáctica de la enseñanza de la matemática que cumple con las características el enfoque socio-reconstrucciónista y que además es un modelo integrador.

1. Marcos Secuencias Didácticas, Situaciones-Problema y ventanas conceptuales en el modelo de enseñanza basado en el cambio de cuadros o marcos

Este modelo de enseñanza es una ingeniería didáctica basada en el constructivismo, lo que Regine Douady denomina cambio de cuadros o marcos. Para ella un marco es “un campo de las matemáticas con objetos, relaciones entre objetos, definiciones y teoremas, las representaciones de esos objetos de las cuales ciertas son representaciones semióticas [...] (Perrin, 2001: 63).

El modelo proporciona espacios para que los estudiantes descubran y experimenten por sí mismos las relaciones entre conceptos y su operatoria, y acrezcan en el desarrollo de competencias matemáticas. Pretende que los estudiantes asuman el papel de actores en la búsqueda y construcción de significados, en la capitalización y apropiación del conocimiento matemático, mediante secuencias didácticas diseñadas por el profesor. Este proceso involucra la investigación –acción donde los estudiantes realizan actividades para la mejora continua y el perfeccionamiento de habilidades y destrezas. Según Grundy (1998:193) el perfeccionamiento no se produce desde afuera sino que son los estudiantes mismos quienes controlan el proceso de perfeccionamiento.

Las secuencias didácticas a las que se refiere Douady son las mismas situaciones didácticas que planteó Brousseau, quien decía que “se trata de aprehender el conocimiento por la vía de las condiciones en las que él aparece, de manera que podamos reproducirlas más o menos aproximadamente y por ello de provocar en los estudiantes la adquisición de un saber en el que el sentido y el funcionamiento sean satisfactorios” (citado por Robinet, 1984: 7).

Esta propuesta de Douady (cambio de cuadros o marcos) tiene como finalidad propiciar aprendizajes significativos en los estudiantes, ya que las secuencias didácticas utilizadas propician la confrontación de los conocimientos previos de los aprendices con los nuevos. Para Piaget, en los procesos de aprendizaje “el conocimiento pasa de un estado de equilibrio a otro a través de fases transitorias en el curso de las cuales la validez de los conocimientos anteriores es puesta en evidencia” (citado por Robinet, 1984: 4). Lo que plantea Douady ha tenido éxito en cierta forma pues encarna en su propuesta una de las grandes hipótesis de Piaget, la importancia de los equilibrios y desequilibrios en los aprendizajes.

Aquí el papel del profesor, desde el punto de vista didáctico, consiste en plantear problemas claves para los aprendizajes, problemas que permitan al estudiante transitar de un marco a otro, es decir, por ejemplo, del cuadro numérico al algebraico o al geométrico. Estas situaciones-problema a que referimos deben cumplir, según Robinet las siguientes condiciones:

- a) La resolución de los problemas propuestos debe pasar obligatoriamente por la utilización, como herramienta, del o de los conceptos en cuestión (los conceptos son luego introducidos por su funcionamiento).
- b) Las situaciones deben hacer intervenir el saber enseñado en diferentes contextos: la realidad física, las representaciones gráficas, el dominio de lo numérico, la geometría, etc.
- c) En una serie de situaciones, debe darse la dialéctica “herramienta–objeto”: el concepto interviene primero como una herramienta implícita en la fase de construcción de la noción, después él es reconocido como un objeto seguido de una fase de institucionalización. El concepto podrá intervenir, entonces, como una herramienta explícita en la fase de construcción de otra noción (Robinet, 1984: 8).

El juego de cuadros obliga a los estudiantes a resolver problemas de una manera no automática y, a su vez, portadora de sentido para ellos. En el cambio de cuadros intervienen las ventanas conceptuales, las cuales difieren de un estudiante a otro; Douady las define como todo el conjunto de registros (modos de representación de objetos matemáticos) que en el caso del contexto algebraico, lo constituyen el registro de las coordenadas de puntos (x, y), la factorización, las ecuaciones, su resolución, las representaciones gráficas, las tablas de valores, los valores de anulación.

Los cambios de registros y de cuadros, según Rogalsky (2001: 19) permiten buscar en otro marco objetos matemáticos que pertenecen implícitamente pero que no se manifiestan de manera explícita en el marco donde inicialmente se trabaja.

2.1. Pasos para la elaboración del modelo cambio de cuadros o marcos

Para la elaboración del modelo de cambio de cuadros o marcos se siguen los siguientes cuatro pasos:

Primer paso: determinar el objeto de estudio

Aquí se describen los conceptos que van a aparecer de manera explícita e implícita en el problema planteado, además se mencionan los cuadros (numérico, algebraico, geométrico, funcional, etc.) que intervienen en el juego.

Segundo paso: definición de los objetivos para la selección del tema

Se plantean los objetivos matemáticos y didácticos que se esperan lograr con la implementación del modelo.

Los objetivos a lograr deben de estar en función del problema matemático a plantearse posteriormente para la evocación de los conceptos viejos y nuevos. Estos objetivos deben, además, cumplir en cierta medida con la coordinación de temas que se abordan y se tratan de manera separada, pero que desde el punto de vista matemático sostienen relaciones de significado. Se pretende también dar a los estudiante medios para que puedan auto controlarse en su trabajo científico y crear nuevos conocimientos que tengan significado para ellos; los cuales el profesor podrá institucionalizar después.

Tercer paso: seleccionar las operaciones matemáticas y sus justificaciones

En este apartado se hace el planteamiento del problema y se toman las decisiones sobre el tipo de estrategias a utilizar y también las preguntas orientadoras que servirán de guía para que el estudiante vaya desentrañando y construyendo los conocimientos nuevos a partir de los ya conocidos.

El problema a resolver se propone con un enunciado de tal manera que todos los alumnos puedan abordarlo con sus conocimientos previos, y, que no se imponga ningún procedimiento. Aquí las preguntas orientadoras juegan un papel muy importante para resolver el problema, pues es mediante ellas que el alumno podrá hacer interactuar los cuadros y, al mismo tiempo, hacer cambios de registros dentro de los marcos o cuadros.

El profesor debe estar consciente de las competencias que entran en juego en cada uno de los cuadros para resolver el problema. Estas competencias pueden ser de dos tipos: las que se supone tiene el estudiante para abordar el problema y las que le ayudaran a resolverlo, o como lo llamaría Resnick y Ford (1998:161) la comprensión o insight, que es la capacidad que tiene el individuo para conocer la estructura del problema y poder visualizarlo en nuevo contexto.

Otro elemento importante a ser considerado son las herramientas conceptuales y las tecnológicas. Las primeras se refieren al conjunto de nociones subyacentes a las competencias que se presuponen como herramientas explícitas (teoremas, definiciones, axiomas, etc.); y las segundas, al uso de la tecnología para realizar cálculos (calculadoras científicas, computadora).

Cuarto paso: reconstrucción del modelo aplicado (institucionalización local)

Después de haber realizado todas las tareas propuestas, le toca al profesor seleccionar los hallazgos de los estudiantes que tienen un significado para ellos, aquello que es matemáticamente interesante y que puede volver a utilizarse, aquello que actúa en forma directa o preliminar sobre los objetos de enseñanza, o en forma de práctica de campo sobre los objetos del programa. Con este proceso el profesor organiza de manera coherente el saber de la clase.

El proceso de institucionalización puede hacerse sobre varios aspectos; por ejemplo, sobre el vocabulario de las relaciones existente entre los cuadros de los nuevos conocimientos adquiridos.

La fase de institucionalización del lado del profesor comienza con la selección del problema a resolver y con las selecciones didácticas que orientarán el proceso de resolución del problema; pero del lado de los estudiantes aparece hasta el final cuando el profesor trata de

articular de manera coherente el conjunto de etapas vividas por los estudiantes en relación con los objetivos de aprendizaje.

3. Conclusiones.

El enfoque socio-reconstrucciónista nos posibilita diseñar un modelo curricular integral de la enseñanza-aprendizaje de la matemática más participativo y transversal donde los elementos básicos del currículo interaccionan permanente. La enseñanza de la matemática planificada desde este enfoque nos asegura que los objetivos didácticos y matemáticos propuestos estarán en función de comprender la realidad y resolver situaciones problemáticas.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática fundamentado en el enfoque socio-reconstrucciónista nos orienta para que los alumnos hagan matemáticas desde el análisis de situaciones concretas para posteriormente ir comprendiendo los conceptos abstractos de la disciplina y a la vez ir dotándolos de capacidades que les posibiliten aprender por si mismos. Visualizando la educación matemática desde ésta perspectiva nos obliga a que el aprendizaje se produzca a través de investigaciones que han sido planificadas por un profesor -ingeniero-organizando y diseñando situaciones de aprendizaje que: parten de los conocimientos previos de los estudiantes y aprendizajes ligados a los intereses de los alumnos.

El modelo de cambio de cuadros o marcos de Regine Douady, proporciona espacios para que los estudiantes descubran y experimenten por sí mismos las relaciones entre conceptos y su operatoria, y crezcan en el desarrollo de competencias matemáticas. Pretende que los estudiantes asuman el papel de actores en la búsqueda y construcción de significados, en la capitalización y apropiación del conocimiento matemático. Este proceso involucra la investigación –acción donde los estudiantes realizan actividades para la mejora continua y el perfeccionamiento de habilidades y destrezas.

El juego de cuadros obliga a los estudiantes a resolver problemas de una manera no automática y, a su vez, portadora de sentido para ellos. En el cambio de cuadros intervienen las ventanas conceptuales, las cuales difieren de un estudiante a otro; Douady las define como todo el conjunto de registros (modos de representación de objetos matemáticos).

5. Bibliografía:

ALVAREZ DE ZAYAS, Rita M. (1997). Hacia un currículo integral y contextualizado. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Editorial Universitaria, Tegucigalpa, Honduras.

ANDER-EGG, Ezequiel. (1996). La planificación educativa. Conceptos, métodos, estrategias y técnicas para educadores. Editorial Magisterio del Río de la Plata.

DÍAZ BARRIGA, Frida. & HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo. (1998). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. McGraw- Hill Interamericana.

DOUADY, Regine & otros (1995), Ingeniería didáctica en educación matemática, Iberoamericana, México, pp. 61-96.

GIMENO SACRISTAN, José. (2002). La pedagogía por objetivos: obsesión por la eficiencia. Ediciones Morata. Undécima edición.

GRUNDY, Shirley. (1998). Producto o praxis del currículo. Ediciones Morata. Tercera edición.

IREM-Universidad Paris 7 Denis Diderot (2001), “Cambio de marco” en Actas de la Jornada en Homenaje a Regine Douady, editorial IREM, París.

ORTIZ, Francisca. (2001). Matemática. Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Editorial Pax México, Lib. Carlos Césarman, S.A.

ROBINET, J. (1984), Ingeniería didáctica (del nivel elemental al superior), Editorial. These de doctorat D' etat, Université de Paris VII Denis Didedot, pp. 1-16.

RESNICK, Lauren. & FORD, Wendy. (1998). La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos. Ministerio de Educación y Ciencia-Paidós.

STENHOUSE, Lawrence. (1998). La investigación como base de la enseñanza. Madrid. Ediciones Morata. Cuarta edición.