



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 MARZO DE 2010

“PRINCIPIOS PARA LA MEJORA DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA”

AUTORÍA ANTONIO TRUJILLO FLORES
TEMÁTICA DIDÁCTICA Y METODOLOGÍA
ETAPA TODAS

Resumen

En el presente artículo analizaremos la importancia que tiene tanto la didáctica como el conocimiento de las Matemáticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como las estrategias que podemos utilizar a la hora de resolver problemas

Palabras clave

Didáctica, significatividad, manipulación, estrategia, problema, motivación

1. INTRODUCCIÓN

A la mayoría de los alumnos/as no les gusta la matemáticas y esto se debe fundamentalmente a que en la mayoría de los casos una clase de matemáticas se convierte en una larga lista de ejercicios que nada tienen que ver con la vida del alumno/as.

El peso de la tradición histórica es tan importante que ni la racionalidad, ni el fracaso escolar, ni la escasa cultura matemática, ni los resultados de las investigaciones matemáticas con propuestas innovadoras han conseguido modificar la metodología que muchos profesores/as utilizan en su clase de matemáticas

Uno de los grandes errores en matemáticas es alejarla de la realidad, por lo que, hay que dotar de significatividad a las matemáticas para que nuestro alumnado goce con ellas, y esto se consigue haciéndoles ver que son necesarias para entender los hechos de la vida cotidiana y para poder explicarse y hacerse comprender. Si un alumno/a aprende contenidos sin atribuirles significado alguno, que es lo que sucede cuando realiza un aprendizaje memorístico, será capaz de repetirlo, pero nunca entenderá lo que está diciendo o haciendo.

Para que los alumnos/as entiendan los conceptos matemáticos es imprescindible el aprendizaje por descubrimiento en el que entre otras cosas debemos tener en cuenta las características de nuestro alumnado, como etapa de desarrollo o conocimientos previos y crear las condiciones favorables (materiales, metodología) que primen la comprensión sobre el aprendizaje mecánico.

2. ACTITUD DEL ALUMNO/A FRENTE A LAS MATEMÁTICAS

A la hora de abordar el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas debemos de plantearnos las siguientes cuestiones referidas a nuestro alumnado



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 MARZO DE 2010

- **Su motivación:** si les interesan las matemáticas y disfrutan con ellas, si creen que pueden ayudarles a lograr sus objetivos, si sus sentimientos hacia su centro de enseñanza son positivos y si se sienten parte de él.
- **Sus creencias sobre sí mismos:** cuánto confían en sus capacidades en matemáticas (autoconcepto) y en su capacidad para superar los retos de aprendizaje que les resultan difíciles (autoeficacia).
- **Factores emocionales:** en especial, el grado de ansiedad que sienten a la hora de estudiar matemáticas
- **Estrategias de aprendizaje:** el grado en que los alumnos memorizan la información nueva, la elaboran pensando en cómo se relaciona con lo que ya han aprendido y controlan su aprendizaje comprobando que alcanzan los objetivos.

3. EL CONOCIMIENTO Y LA DIDÁCTICA

Sólo se pueden enseñar matemáticas si se conocen bien ya que sino se dominan los razonamientos matemáticos lo que enseñaremos será la mecánica de la matemática pero no el concepto. Pero no basta con un buen conocimiento si no se utiliza una buena didáctica, que es aquella cuyo objetivo no es enseñar a los alumnos sino conseguir que los alumnos aprendan y para ello la manipulación, el movimiento y la experimentación son fundamentales para la construcción de conceptos, es decir, el entorno que nos rodea como experiencia próxima y la experimentación con la manipulación de objetos concretos son herramientas básicas que ayudan a la estructuración del pensamiento.

Por ello, la utilización del laboratorio o taller de matemáticas es muy importante ya que aquí el alumno/a puede realizar experimentos, mediciones, diseños, dobleces, coleccionar datos, hacer modelos, o aplicar principios matemáticos a problemas de la vida real, problemas que se presenten fuera del salón de clase.

Ahora bien, la experimentación por sí misma no nos lleva al aprendizaje sino introducimos un interrogante relacionado con la experiencia y el entorno de vida del propio alumno/a, es decir, es necesario que nuestro alumnado se interrogue sobre aquello que ha visto o que ha manipulado y busque respuestas, y nosotros debemos trabajar para favorecer en nuestro alumnado ese espíritu científico. Este interrogante favorece el diálogo, el debate y la confrontación de ideas, mediante este diálogo logramos pensar, lo que nos lleva a establecer relaciones ya sea ordenando, clasificando o diferenciando. Estableciendo relaciones vamos estructurando el pensamiento lógico lo que permitirá a nuestro alumnado construir conceptos básicos como la cantidad, los números o las propiedades geométricas

Es decir una **buena didáctica** debe ser:

- Capaz de crear situaciones atractivas de aprendizaje.
La percepción y la acción son procesos fundamentales en la educación matemática. Por tanto será inadecuado el material o el mal uso que se hace de él, cuando lo maneja exclusivamente el profesor/a, aunque se sirva de él para atraer y mantener la atención del alumno.
- Facilitar al alumno/a la apreciación del significado de sus propias acciones, es decir, que pueda interiorizar los procesos que realiza a través de la manipulación y ordenación de los materiales,



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 MARZO DE 2010

ya que, las estructuras percibidas son rígidas, mientras que las mentales pueden ser desmontadas y reconstruidas, combinarse unas con otras.

- Preparar el camino a nociones matemáticamente valiosas
- Depender sólo en parte de la percepción y de las imágenes visuales para facilitar el paso a la abstracción
- Ser polivalente, es decir, que pueda utilizarse como introducción motivadora en distintas cuestiones
- Ser motivador, para crear en el alumnado el deseo de investigar y buscar respuestas.

4. NIVEL DE DESARROLLO Y EXPRESIÓN

Pero para esto es fundamental tener en cuenta la etapa del desarrollo del pensamiento lógico en el que se encuentra nuestro alumnado, ya que, en función de esta etapa podrá entender ciertos conceptos o no. Piaget a través de sus investigaciones demostró que la inteligencia de nuestro alumnado no solo se construye progresivamente, sino que, además se desarrolla a lo largo de la vida pasando por distintos estadios de desarrollo.

El aprendizaje es un proceso personal e intransferible que depende de las características de nuestro alumnado, de su grado de maduración y así cuando tenemos prisa por enseñar nuevos conceptos sin que nuestro alumnado haya entendido bien los anteriores dejamos de un lado la comprensión y sólo nos quedamos con la mecánica, lo que es garantía de fracaso escolar, así que, aferrarnos a concluir nuestra programación puede en ocasiones contribuir al fracaso escolar de nuestro alumnado.

Una vez que se comprende un concepto para aplicarlo a la realidad necesitamos saber expresarlo, primeramente con la expresión verbal, después con la expresión escrita (dibujo o texto) y finalmente con el lenguaje matemático (números y signos) que será el final del proceso, por lo que, es un tremendo error empezar la enseñanza de las matemáticas directamente con el lenguaje numérico. El lenguaje oral o escrito se puede enseñar pero el lenguaje matemático debe ser descubierto por nuestro alumnado.

5. DIFICULTAD DE LAS MATEMÁTICAS

Las matemáticas por su singularidad suponen una mayor dificultad en el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que, supone el paso de lo concreto a lo abstracto así como el conocimiento del lenguaje matemático, pero esto no es excusa para que el pesimismo inunde nuestra labor docente, sino al contrario, debe servir como un reto que nos debemos marcar y para lo cual es imprescindible que nuestra didáctica sea lo más cercana a la realidad y que nuestro alumnado disfrute, es decir, que los alumnos/as descubran las relaciones matemáticas que hay en distintos ámbitos de la realidad mediante una didáctica que sea lo más lúdica posible y que cree en nuestro alumnado un deseo de investigar.

6. PROBLEMAS

Un problema siempre es una situación inesperada para la que no hay adiestramiento posible y que requiere del ingenio, la lógica, imaginación y búsqueda de estrategias. El alumno/a en la mayoría de los casos más que pensar ante un problema lo que hace es intentar adivinar que operación matemática



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 MARZO DE 2010

o qué fórmula tiene que aplicar y en esto muchas veces es culpable el mismo profesor/a, porque a la hora de plantear el problema suele preguntar a su alumnado “que operación hay que hacer” y el alumno/a se deja guiar por las intenciones del adulto, y esto no educa las capacidades del alumno/a al traducirse el problema en una operación mecánica más que en un problema de razonamiento

Entre las variables que inciden en conseguir que los alumnos/as aprendan a resolver problemas se señalan diferentes variables que hacen referencia tanto a la dimensión del aprendizaje como a la dimensión de la enseñanza.

Variables que hacen referencia a la **dimensión del aprendizaje**:

- La importancia del conocimiento declarativo sobre el contenido específico del problema
- El repertorio de estrategias generales y específicas que es capaz de poner en marcha el alumno/a para resolver el problema concreto
- El papel de las estrategias metacognitivas
- La influencia de los componentes individuales y afectivos de la persona que resuelve el problema (las actitudes, las emociones y las creencias sobre la resolución de un problema matemático)

Variables que hacen referencia a la **dimensión de la enseñanza**:

- El tipo y las características de los problemas;
- Los métodos de enseñanza utilizados por el profesor/a
- Los conocimientos, las creencias y las actitudes del profesor sobre las matemáticas y su proceso de enseñanza- aprendizaje

7. ¿CÓMO DEBEN SER LOS PROBLEMAS?

- No deben señalar el camino a seguir
- Que presenten una situación nueva
- Que hagan pensar, imaginar, comparar y buscar estrategias
- Que se adecuen al nivel evolutivo del alumnado
- Que sean significativos
- Que tengan que ver con la realidad próxima o con la experiencia del alumnado
- Que no sean meramente mecánicos
- Que sean de diferentes tipologías para desarrollar las diferentes habilidades mentales
- Que antepongan la búsqueda de estrategias a los resultados
- Dónde se acepten todas las repuestas razonadas de nuestro alumnado

8. ¿CÓMO TRABAJAR CON NÚMEROS?

- Los alumnos/as deben hacer las operaciones entendiendo su significado y no únicamente su mecánica
- Toda operación ha de tener su aspecto funcional y relacionarse con la vida



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 MARZO DE 2010

- Deben ser capaces de resolver la operación primero mentalmente y después con otros instrumentos
- El cálculo escrito debería ser la expresión escrita de aquello que primeramente hemos pensado o descubierto

9. ¿CÓMO TRABAJAR LA GEOMETRÍA?

- Las nociones de orden, línea, separación y continuidad son los elementos básicos de la topología
- Para distinguir las distintas formas primero debemos manipular los objetos
- El conocimiento del medio es inseparable del movimiento del propio cuerpo

10. ¿CÓMO TRABAJAR MAGNITUDES?

- Antes de trabajar magnitudes nuestro alumnado tiene que haberla experimentado previamente
- El conocimiento de las diversas magnitudes debe ser vivencial y experimental
- Nuestro alumnado debe establecer relaciones, ordenar y clasificar

11. ¿CÓMO TRABAJAR LA PROBABILIDAD Y LA ESTADÍSTICA?

- Fundamentalmente de forma lúdica
- Próxima a la realidad
- Necesidad de pensar

12. TIPOS DE PROBLEMAS

- Problemas abiertos que admitan más de una estrategia o más de una solución para fomentar el ingenio y el razonamiento
- Enigmas y juegos o problemas de ingenio que son situaciones planteadas con materiales, imágenes o texto pero sin elementos numéricos o geométricos relevantes y mediante los cuales fomentamos la creatividad, son muy interesantes sobre todo en geometría
- Problemas de comprensión del texto ya que si nuestro alumnado no comprende lo que el texto dice no podrá pensar correctamente
- Problemas de comprensión de la estructura con datos que falta o sobran y que trabajan la capacidad de reconocer cuales son los datos esenciales y cuales lo insignificantes con los cuales trabajamos la atención y el análisis de la situación
- Problemas de cálculo mental en los que la comprensión lógica está por encima del aspecto numérico, en decir aquellos que hay que resolver sin necesidad de lápiz y papel

13. ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 MARZO DE 2010

El concepto de estrategia es un concepto moderno en educación que conecta con la perspectiva constructivista del aprendizaje así como con la importancia atribuida a los elementos procedimentales en el proceso de construcción de conocimientos. Siguiendo a Díaz Barriga podemos definir una estrategia de aprendizaje como un procedimiento que un alumno/a adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y así poder resolver problemas. Existen cuatro **tipos de conocimiento** que interactúan cuando nuestro alumnado utiliza las estrategias de aprendizaje: Procesos cognitivos básicos (operaciones y procesos implicados como atención, percepción, codificación...), base de conocimientos (hechos, conceptos y procedimientos es decir los conocimientos previos), conocimiento estratégico (estrategias de aprendizaje propiamente dichas) y conocimiento metacognitivo (conocimiento que poseemos de nuestros procesos y operaciones cognitivas).

A) Estrategias de aprendizaje según el momento de presentación

- Preinstruccionales: Como los objetivos y el organizador previo, que preparan y alertan a nuestros alumnos/as en relación a qué y cómo van a aprender
- Coinstruccionales: Como las ilustraciones, analogías o mapas conceptuales, que apoyan los contenidos curriculares durante el procesos de enseñanza aprendizaje mediante la detección de la información principal, la estructura, la interrelaciones entre los contenidos etc.
- Posinstruccionales: Como resúmenes finales, redes semánticas o mapas conceptuales, que permiten al alumnado tener una visión integradora de su aprendizaje o valorar su propio aprendizaje.

B) Estrategias de aprendizaje según los procesos cognitivos implicados

- Para activar conocimientos previos de los alumnos/as y para establecer expectativas adecuadas en nuestro alumnado. Son estrategias fundamentalmente de tipo preinstruccionales (lluvia de ideas, objetivos etc).
- Para mantener la atención del alumnado. Son estrategias de tipo coinstruccionales y tratan de señalar a nuestro alumnado los conceptos o ideas más relevantes en los que deben focalizar su atención (preguntas insertadas, claves, ilustraciones etc.)
- Para organizar la información que se va a aprender. Se pueden aplicar en cualquier momento y son estrategias que permiten mejorar la significatividad lógica de la información, con lo cual ,fomentamos el aprendizaje significativo (resúmenes, cuadros sinópticos, mapas o redes semánticas etc.)
- Para conectar los conocimientos previos con la nueva información. Son estrategias de tipo preinstruccionales como coinstruccionales y permiten mejorar la significatividad de los aprendizajes (organizadores previos, analogías etc.)

14. ESTRATEGIAS PARA HACER PENSAR



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 MARZO DE 2010

- Inventar el enunciado del problema para consolidar aprendizajes
- Problemas en forma inversa en los que se da la situación final y el alumnado debe buscar la situación inicial para practicar la versatilidad del pensamiento
- Explicar verbalmente o mediante dibujos como ha decidido resolver el problema
- Discutir un problema en grupo ya que el intercambio de reflexiones facilita el aprendizaje
- Uso de materiales manipulables
- Cálculo mental

15. ERRORES MÁS COMUNES

- De cálculo
- Por ignorancia de las reglas, o aplicación de reglas o algoritmos inadecuados
- Conceptuales
- Inducidos por el lenguaje o la notación
- Que se presentan durante el proceso de solución de problemas
- De razonamiento
- Debido a dificultades en el desarrollo del pensamiento geométrico espacial
- En la comprensión del concepto "función" y deficiencias en el desarrollo del pensamiento funcional
- Errores y deficiencias en el pensamiento combinatorio y probabilístico.

16. ACCIONES PARA RESOLVER PROBLEMAS

- Análisis. Consiste en dividir el problema en componentes más básicos, examinando y buscando las relaciones entre los diferentes elementos. Es decir, acciones como: leer, releer, seleccionar datos, anotar datos del enunciado, representar datos del enunciado.
- Planificación. Consiste en organizar el proceso de resolución del problema. Se realizan acciones como: seleccionar la estrategia general de resolución del problema; tantear o explorar posibles acciones para resolver el problema; explicitar un conjunto de procedimientos ordenados a ejecutar; organizar los datos o las acciones que realizará para resolver el problema.
- Ejecución. Consiste en realizar un conjunto de acciones y de procedimientos matemáticos para resolver el problema. Es decir, acciones como: ejecutar un procedimiento matemático (correcto o incorrecto), realizar cálculos, introducir o copiar datos.
- Revisión. Consiste en realizar acciones para controlar, revisar la validez del proceso de resolución o de los resultados que va obteniendo y detectar posibles errores. Es decir, acciones como: cuestionar verbalmente la validez de algún resultado o del procedimiento de resolución; buscar errores de forma poco sistemática; revisar de manera sistemática los datos introducidos, los procedimientos de resolución utilizados y los cálculos matemáticos realizados.

17. PRINCIPALES MODELOS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Las ideas centrales de los principales modelos, son:



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 MARZO DE 2010

Polya:

- Comprender el problema
- Concebir el plan
- Ejecutar el plan
- Vista retrospectiva

Schoenfeld:

- Análisis y comprensión del problema
- Diseñar y planificar la solución
- Explorar soluciones
- Verificar las soluciones

Müller:

- Orientación
- Elaboración
- Realización
- Evaluación

Jungk:

- Orientación hacia el problema
- Trabajo en el problema
- Solución del problema
- Evaluación de la solución

18. ESTRATEGIAS PARA RESOLVER PROBLEMAS

- Buscar semejanzas
- Dividir el problema en otros más sencillos
- Considerar caso particulares
- Representar el problema con los datos más relevantes
- Utilizar una buena notación que sea clara y precisa
- Utilizar varias posibilidades mediante la técnica de ensayo y error
- Trabajar el problema desde final al principio partiendo de una solución hipotética
- Reducción al absurdo

19. ESTRATEGIAS PARA AYUDAR A NUESTRO ALUMNADO CON DIFICULTADES

- Estrategias de organización y estructuración del problema como comprensión del problema, elaboración de un plan, ejecución, comprobación y crítica
- Estrategias de autorregulación que permiten a nuestro alumnado autorregular su aprendizaje mediante una serie de frases autoverbalizadas modeladas por los adultos y ensayadas en voz alta, al principio y encubiertamente después por los estudiantes
- Representaciones externas



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 MARZO DE 2010

- Reentrenamiento atribucional que permite modificar el patrón de indefensión aprendida al potenciar sus sentimientos de control ante el aprendizaje e incrementar su autoconcepto.

20. EJEMPLO DE UN PROGRAMA DE INTERVENCIÓN (Montague y Bos)

- Leer el problema en voz alta destacando los términos lingüísticos significativos.
- Parafrasear el problema en voz alta exponiendo la información importante restando importancia a los datos para contestar a preguntas como ¿Qué se pregunta? ¿Qué tengo que buscar?
- Disponer gráficamente la información dibujando una representación del mismo
- Exponer el problema subrayando la información importante (los datos). Yo tengo..... y quiero encontrar....
- Hipotetizar. Si yo....entonces...
- Estimar. La solución debe de estar alrededor de....
- Cálculo
- Auto-observación y registro. Registrar cada paso para determinar lo adecuado de la operación seguida para posteriores correcciones.

Las tres primeras etapas nos ayudarán a comprender el problema, las cuatro siguientes a explorar soluciones y aplicar las más adecuadas y la última a valorar los resultados obtenidos

21. CONCLUSIÓN

La enseñanza de las matemáticas debería afrontarse más como una comprensión conceptual que como un mero desarrollo mecánico de habilidades, que desarrolle en los estudiantes la habilidad de aplicar los contenidos que han aprendido con flexibilidad y criterio.

Las matemáticas ejercen un triple papel, instrumental (ya que nos proporcionan técnicas y estrategias básicas), formativo (ya que favorecen la formación de estructuras mentales y la adquisición de aptitudes) y de fundamentación teórica, así mediante las matemáticas podemos desarrollar las capacidades de nuestro alumnado, pero para ello, nuestro alumnado tiene que disfrutar con ella y esto sólo se consigue aproximando las matemáticas a la realidad del alumno/a, ya que sólo se aprende aquello que se descubre.

22. BIBLIOGRAFÍA

- Zabala, A. (1995). La practica educativa. Cómo enseñar. Barcelona. Graó
- Biniés Lanceta, P. (2008). Conversaciones matemáticas con María Antonia Canals. Barcelona. Graó
- Novack J. D. (1982). Teoría y práctica de la educación. Madrid. Alianza
- Defior, S. (1996). Las dificultades de aprendizaje. Un enfoque cognitivo. Málaga. Aljibe
- Miranda, A. et.al. (1998). Dificultades del aprendizaje de las matemáticas. Un enfoque evolutivo. Málaga. Aljibe

Autoría

- Nombre y Apellidos: Antonio Trujillo Flores
- Centro, localidad, provincia: IES Llerena, Llerena, Badajoz

C/ Recogidas Nº 45 - 6ªA 18005 Granada csifrevistad@gmail.com



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 MARZO DE 2010

▪ E-mail: antrfl@gmail.com