

INSTITUTO LATINOAMERICANO DE LA COMUNICACIÓN EDUCATIVA
Dirección de Investigación y Desarrollo

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MODELOS EDUCATIVOS
MATEMÁTICA CONSTRUCTIVISTA
Profr. Francisco J. Gutiérrez E.
Abril de 1999.

Elaborado por:
Adriana Medina Santana
Isauro González Neri

Reporte sobre las características del Modelo para la Enseñanza de las Matemáticas propuesto por el Centro de Investigación de Modelos Educativos de Guadalajara.

Objetivo: Aplicar un nuevo método para el aprendizaje de las matemáticas basado en la experiencia de maestros y fundamentado en los estudios de Piaget, Vigotsky y en la teoría Gestalt. El método se ha denominado “Matemática Constructiva” porque favorece el que sean los mismos niños y niñas quienes vayan construyendo y descubriendo las nociones matemáticas.

Descripción:

Esta propuesta para la enseñanza de las matemáticas se apoya en el uso de materiales tales como regletas, geoplano, manuales, libros de ejercicios, etc., con los que los niños tienen la posibilidad de aplicar el método sugerido por el autor.

De acuerdo con éste, su modelo tiene la ventaja de permitir que los niños aprendan las matemáticas de una manera divertida, sencilla pero con el grado de abstracción necesario para el aprendizaje de esta área. Con su uso, el proceso holístico de enseñanza-aprendizaje produce en muy corto tiempo “el lenguaje formal” en la mente de los niños. Los materiales manipulables se convierten en confiables aceleradores del conocimiento.

Los fundamentos teóricos que conforman esta propuesta son los aportes de Piaget, Vigotsky, la teoría Gestalt y el constructivismo, a partir de las cuales desarrolla un enfoque que parte de concebir que las matemáticas se ubican dentro del dominio de lo que llama el “Lenguaje Formal” (producto de la lógica y del mismo lenguaje natural), que utiliza símbolos para expresarse, que establece patrones para el manejo de estos símbolos y que sirve para expresar ideas y aplicarlas en la modificación de la realidad

De este modo, el lenguaje de las matemáticas es un lenguaje construido a partir de patrones y la base de su aprendizaje implica el desarrollo de habilidades para reconocer, aplicar, manejar y expresarse a través de esos patrones.

Descripción del material:

De acuerdo con el autor todos los materiales están planeados para propiciar el desarrollo de capacidades, actitudes o hábitos de trabajo en los alumnos a través de situaciones concretas que apoyan el aprendizaje de los conceptos matemáticos.

Descripción detallada de los materiales básicos de esta propuesta

Geoplano

El Geoplano es utilizado como auxiliar para el estudio de la geometría y los números racionales, se concibe como una herramienta con la que:

Se genera el diálogo libre y creador, donde los alumnos intervienen, descubren relaciones y toman conciencia de su propio pensamiento racional.

Fomenta el vocabulario, ya que desarrollan la comprensión de la geometría a través de figuras que ellos mismos pueden realizar en el geoplano.

Promueve el trabajo en equipo o por pares, que genera una excelente retroalimentación. “Ver la figura del compañero” puede fomentar el pensamiento crítico, agudizar la habilidad de ver similitudes y diferencias y concretar dentro del juego de la imaginación y de la creatividad.

Además, ayuda a desarrollar el proceso psicomotriz con:

El uso y adecuación de los dedos, las ligas y los pivotes.

Una intensa acción entre los sentidos del tacto, la vista y el oído.

El uso de reglas, papel, lápiz, colores, borrador y los cuadernos de registro.

Para lograr tales aptitudes con el geoplano, se apoya de actividades que se dividen en etapas como el juego libre, la exploración y el razonamiento.

La etapa de **Juego libre** permite que el alumno establezca una relación con el medio ambiente, dé inicio al lenguaje simbólico y al proceso de interiorización de la inteligencia y lleve a cabo la ejecución de procesos mentales en forma de acciones para después ser capaz de construirlas en el pensamiento.

Durante la **exploración** se presentan una serie de ejercicios que tienen como finalidad agudizar la observación de los niños iniciándose así en el mundo de las matemáticas. Los ejercicios contribuirán a la familiarización de los niños con el material. En esta etapa se manejan los elementos de igualdad-diferencia (preescolar, primaria 1, 2 y 3 ciclo), semejanza (primaria 3 ciclo) y equivalencia (primaria 2 y 3 ciclo).

Y finalmente en la etapa de **Razonamiento** se trazan las figuras en el pizarrón y se indica a los niños que las copien en su geoplano. Una vez realizado lo anterior, se les pide que observen cuidadosamente y señalen “cómo son” las figuras entre sí: Iguales, diferentes, una mayor (o más grande) que la otra.

Regletas

Otro elemento importante de este material lo conforman las Regletas que, según el autor, poseen características de espacialidad, maniobrabilidad, confiabilidad y gran atractivo. Auxilian la enseñanza de las matemáticas en el proceso de la construcción del número y sus relaciones intrínsecas mediante la asociación a la acción, la comprensión, el cálculo y la comprobación. Las regletas constituyen un sistema modulado de 10 barras que se pueden identificar con los números del 1 al 10. Con ellas el proceso de contar y medir en forma simultánea se da naturalmente en la mente del niño.

Las regletas, según el autor, poseen ventajas de tipo cognitivo ya que:

- Los números y sus múltiplos se presentan a los ojos del niño con colores afines.
- Las diferentes longitudes e identificación por colores son un excelente soporte para el proceso estereognóstico.
- La longitud y el color facilitan la identificación de los números, su agrupamiento, el descubrimiento de sus relaciones internas, su clasificación y orden.
- La coincidencia de varios sentidos en el aprendizaje de los número garantiza su exacta y firme fijación en la memoria.

También poseen otras características que las hacen atractivas para los niños, ya que su uso se basa principalmente en el juego, donde las matemáticas, por complejas que sean, no son sino momentos de juego para los alumnos, además de que el proceso cognoscitivo se da en forma armónica al trabajar simultáneamente los procesos creativos e imaginativos, con los analíticos y sintéticos.

El pensamiento conductor de este modelo se da con la idea de “operación”, que es la acción que adquirirá movilidad, es decir: Un pensamiento caracterizado por la capacidad de composición, asociación y reversibilidad.

Como con el Geoplano, el autor propone actividades de apoyo que son a su vez las fases necesarias por las que pasa el proceso de aprendizaje de las matemáticas. Tales actividades son la familiarización y la evaluación.

La **familiarización** es una fase necesaria en todos los grados, sea que los alumnos hayan o no tenido contacto con las regletas. En esta etapa se pretende que los alumnos conozcan y manipulen el material mediante diversos juegos.

En la fase de **evaluación** las construcciones más significativas son observadas por los demás compañeros, de esta forma el proceso de enriquecimiento de las construcciones crece rápidamente entre los alumnos.

Otros materiales de apoyo son los Cuadernos de registro, que apoyan el aspecto intuitivo, heurístico y espacial y la sistematización y simbolización de lo construido. Está también el ábaco que apoya en el ejercicio y la comprensión de las relaciones numéricas, posicionales, direccionales y de magnitud. Facilita el recorrido constante de lo concreto a lo abstracto y con él, el descubrimiento, invención y utilización de patrones.

Comentarios generales a la propuesta

Como vimos, esta propuesta para la enseñanza de las matemáticas tiene sus bases en las teorías de Piaget y de Vigotsky, y por un lado, hay que recordar que Piaget parte de la necesidad de la generación de conocimiento a través de la acción, manipulación, experiencia y sensaciones, mismas que el sujeto puede generar al entrar en contacto con el objeto de conocimiento. Para este autor la inteligencia va a ser gradual y contemplará no sólo la manipulación física, sino la experiencia que haya acumulado con el objeto o situación en cuestión, así como el nivel de observación que tenga el sujeto con respecto al objeto que pretende conocer.

CONCLUSIONES

En este modelo se detectan elementos muy importantes para la enseñanza de las matemáticas, como por ejemplo el concepto de juego, la expresión libre, el trabajo en equipo y la adquisición de habilidades del pensamiento. Sin embargo, consideramos que es necesario que al profesor usuario de esta propuesta le quede muy claro la función de estos aspectos en la teoría del constructivismo, de lo contrario, parece como si teoría y práctica estuvieran separados y tuvieran objetivos distintos.

SUGERENCIAS

Mantener una coherencia teórica y metodológica en el planteamiento de los ejercicios y problemas a resolver, con los supuestos teóricos que se proponen (Piaget, Vigotsky).

Incluir mayor número de elementos que propicien la reflexión y el análisis de los alumnos, sobre todo en el procedimiento de operaciones matemáticas.

OBSERVACIONES DE LA APLICACIÓN PRÁCTICA DEL MODELO MATEMÁTICO EN UN CONTEXTO ESCOLAR.

Posterior al trabajo de gabinete sobre los aspectos teóricos y metodológicos del modelo matemático propuesto por el Profesor Francisco Gutiérrez, fuimos invitados a hacer una observación práctica del modelo en una de las escuelas donde se está aplicando el modelo. La escuela visitada fue “Héroes de la libertad”, en la Ciudad de México.

Se nos explicó que para aplicar este modelo en cada una de las escuelas, los profesores cuentan con capacitación, y se someten a un seguimiento permanente para observar la manera en que lo están aplicando.

Por otra parte también se nos dijo que se está implantando un modelo de evaluación del modelo propuesto y que cuentan con muchas escuelas que están trabajando con esta propuesta de matemáticas.

De nuestra visita podemos decir que se pudieron despejar algunas de las dudas que se tenían respecto a la efectividad y modo de aplicación del modelo, tales como:

a) Relación del modelo con el currículum oficial.

En este aspecto se nos explicó que la escuela trabaja de manera simultánea tanto con los programas oficiales de la SEP como con los materiales del modelo matemático, cubriendo los contenidos temáticos que se solicitan al alumno aprenda durante el año escolar.

Básicamente los materiales del modelo son tomados como una herramienta para reforzar los conocimientos matemáticos de los niños. El procedimiento seguido es:

-Se utiliza en primer lugar el material del modelo, con el cual los niños desarrollan habilidades matemáticas como manejo de conceptos de geometría y aritmética mediante juegos y actividades dirigidos por la maestra.

-Posteriormente realizan los ejercicios que vienen en los libros de matemáticas de la SEP de acuerdo con el plan curricular estipulado.

-Cabe aclarar que los materiales y ejercicios del modelo son empleados como una herramienta de apoyo y no como un sustituto del plan de estudios escolar.

b) Integración de las teorías de Piaget y Vigotsky en el modelo matemático

Se pudo corroborar que el modelo está basado en un enfoque constructivista, ya que los niños realizan las actividades y ejercicios en forma libre, diferente y única. El modelo tiene un carácter lúdico y los niños construyen sus respuestas de manera creativa.

Se pudo observar también que los conocimientos matemáticos generados a partir del uso del modelo son sólidos y bien fundamentados porque a cada uno de ellos pudo explicar a sus demás compañeros la manera en que llegó a tales resultados.

El método de trabajo del modelo no da cabida a la repetición o memorización, que es frecuente encontrar con el uso de modelos de enseñanza tradicionales.

c) Procedimiento de aplicación del modelo de matemáticas.

Niños de segundo grado escolar trabajando con el GEOPLANO

Como primera actividad la maestra indicó a los niños que sacaran su geoplano e hicieran la figura que ellos quisieran (**creación libre**). Usando ligas los niños diseñaron casas, gatos, papalotes, corazones, estrellas, etc.

Posteriormente la maestra les pidió que formaran figuras geométricas (actividad dirigida), como: cuadrados, rectángulos, rombos, triángulos, etc. Una vez que las hicieron se les solicitó que calcularan las unidades de perímetro y de área de las figuras. La profesora les preguntó el cómo fue que llegaron a ese resultado y qué operaciones tuvieron que hacer.

Como última actividad la profesora les repartió una hoja con diferentes problemas a resolver. Los niños tenían que representar el problema ilustrándolo en el geoplano. Después tenían que hacer las operaciones pertinentes para encontrar el resultado y explicar el procedimiento que habían seguido para encontrar la respuesta.

Una variante interesante de este ejercicio es que los niños tenían que inventar un problema, trasladarlo al geoplano y resolverlo.

Niños de cuarto grado trabajando con las REGLETAS.

Como primera actividad se les solicita a los niños que se expresen creativamente formando las figuras que ellos prefieran empleando las regletas que tienen a la mano. Los niños formaron estrellas, pirámides, edificios, trenes, casas, etc.

Posteriormente la profesora hace un ejercicio de reconocimiento de los valores de las regletas por número y por color, para comprobar que los niños efectivamente las identifican.

Una vez terminada esta actividad, los niños tienen que representar cantidades numéricas con las regletas tales como: 7847, 5493 y 734. Una vez resuelto el problema de manera individual, la maestra y los niños discuten sobre las diferentes formas que encontraron para representar este número. Los niños aprenden que no hay una sola respuesta, sino muchas posibilidades.

Debido a la flexibilidad de uso de las regletas, los niños pueden representar cifras superiores a los millares utilizando operaciones matemáticas simples como suma y multiplicación hasta operaciones complejas como exponenciales.

Otra variante del uso de las regletas es la notación y el trabajo con literales, representados por la letra que representa el color de la regleta para ser sustituido luego por el valor numérico de la misma. La maestra sugería una cifra, los niños la construían con sus regletas y luego se anotaban las literales en el pizarrón. El resultado en literales era después convertido a números por los propios niños.

Aquí vemos el desarrollo de elementos complejos de representación como los que se utilizan en álgebra:

5525

$$a(N^3) + a(N^2) + r(N) + 5b$$

$$5(10^3) + 5(10^2) + 2(10) + 5$$

$$5(1000) + 5(100) + 2(10) + 5$$

$$5000 + 500 + 20 + 5$$

COMENTARIOS FINALES

Es posible señalar que esta propuesta es muy interesante y no sólo desarrolla el pensamiento lógico abstracto, sino también otras habilidades como percepción figura-fondo, nociones viso-espaciales, lateralidad, resolución de problemas, argumentación, discusión y razonamiento reversible.

Es importante hacer notar que efectivamente el proceso que se genera con la utilización de este modelo posee las características de un enfoque constructivista y además con muy buenos resultados dentro de los grupos observados. Los niños aprenden conceptos matemáticos en un ambiente de juego, donde además se da paso a la creatividad.

Es muy significativo que los conocimientos adquiridos por los niños son sólidos, ya que cada uno de ellos pudo explicar a los demás cómo es que había llegado al resultado obtenido con mucha seguridad y confianza.

Creemos que el modelo merece ser estudiado con más profundidad, ya que los resultados observados hasta el momento son sumamente alentadores. Quizá haga falta también contar con un seguimiento de los resultados con grupos que trabajan en la actualidad con el modelo para contrastarlos con los resultados de otras investigaciones.