

El Principio de la tecnología para matemáticas escolares

2003-11-01

El Principio de la tecnología para matemáticas escolares

Documento del Consejo Estadounidense de Profesores de Matemáticas (NCTM) que contiene la posición de este organismo respecto al uso de la Tecnología en la enseñanza de esta área. Los principios describen algunas características de la educación de calidad.

Documento del Consejo Estadounidense de Profesores de Matemáticas (NCTM) que contiene la posición de este organismo respecto al uso de la Tecnología en la enseñanza de esta área. Los principios describen algunas características de la educación de calidad.

PRINCIPIOS PARA MATEMÁTICAS ESCOLARES

Consejo Estadounidense de Profesores de Matemáticas (NCTM)

Las decisiones tomadas por los docentes, administradores escolares y otros profesionales de la educación en relación con el contenido y el carácter de las matemáticas escolares, tienen consecuencias importantes tanto para los estudiantes como para la sociedad. Estas decisiones deberían basarse en una sólida dirección

profesional. Los Principios y Estándares para Matemáticas Escolares tienen por objeto convertirse en dicha guía. Los Principios describen algunas características particulares de la educación matemática de alta calidad. Los Estándares describen el contenido y los procesos matemáticos que los estudiantes deben aprender. En conjunto Principios y Estándares constituyen una visión para guiar a los docentes en su esfuerzo para lograr el mejoramiento continuo en la enseñanza de las matemáticas en las aulas de clases, las escuelas y los sistemas educativos.

Los seis principios sobre matemáticas escolares abarcan los siguientes temas:

- **Equidad:** La excelencia en la educación matemática requiere equidad; expectativas altas y un fuerte apoyo para todos los estudiantes
- **Currículo:** Un currículo es mucho más que una colección de actividades: debe ser coherente, centrado en temas matemáticos importantes y bien articulados en los diferentes grados escolares
- **Enseñanza:** La enseñanza efectiva de las matemáticas requiere entender qué saben los estudiantes y qué necesitan aprender, y a partir de esta información, retarlos y apoyarlos para que realicen un buen aprendizaje.
- **Aprendizaje:** Los estudiantes deben aprender matemáticas entendiéndolas, deben construir nuevo conocimiento activamente, a partir de sus experiencias y de sus conocimientos anteriores
- **Evaluación:** La evaluación deben apoyar el aprendizaje de conceptos matemáticos importantes y además, suministrar información útil tanto a los maestros como a los estudiantes
- **Tecnología:** La tecnología es esencial en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; ésta influye en las matemáticas que se enseñan y mejora el proceso de aprendizaje

Estos seis principios, que se discuten a continuación en profundidad, no se refieren a contenidos o procesos matemáticos específicos, y por lo tanto son bastante diferentes de los Estándares. Describen algunos temas cruciales, que aun cuando no atañen exclusivamente a las matemáticas escolares, están estrechamente entrelazados con los programas de matemáticas escolares. Ellos pueden influenciar el desarrollo de las estructuras curriculares, la escogencia de materiales curriculares, la planeación de los módulos de enseñanza o las lecciones, el diseño de evaluaciones, la asignación a las clases de estudiantes y docentes, las decisiones de enseñanza en las aulas, y el establecimiento de programas de apoyo para el desarrollo profesional de los docentes. Las perspectivas y los supuestos que subyacen en los Principios son compatibles con, y básicos para los Estándares y las expectativas que se presentan en los capítulos 3-7.

Cada Principio se discute separadamente, pero el poder de estos Principios como guía y herramientas para la toma de decisiones, deriva de la interacción en los procesos mentales de los docentes. Los Principios se volverán verdaderamente importantes en la medida en que se utilicen en conjunto con el objeto de desarrollar programas escolares de alta calidad en la enseñanza de las matemáticas.

[Nota del Editor: Aunque el documento del NCTM (<http://www.nctm.org/>) describe todos los principios antes mencionados, EDUTEKA pone a disposición de sus usuarios/lectores únicamente la traducción del Principio que tiene relación con la Tecnología].

EL PRINCIPIO DE LA TECNOLOGÍA

La tecnología es esencial en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; influye en las matemáticas que se enseñan y mejora el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Las tecnologías electrónicas, tales como calculadoras y computadores, son herramientas esenciales para enseñar, aprender y “hacer” matemáticas. Ofrecen imágenes visuales de ideas matemáticas, facilitan la organización y el análisis de los datos y hacen cálculos en forma eficiente y exacta. Ellas pueden apoyar las investigaciones de los estudiantes en todas las áreas de las matemáticas, incluyendo números, medidas, geometría, estadística y álgebra. Cuando los estudiantes disponen

de herramientas tecnológicas, se pueden concentrar en tomar de decisiones, razonar y resolver problemas.

Los estudiantes pueden aprender más matemáticas y en mayor profundidad con el uso apropiado de la tecnología (Dunham y Dick 1994; Sheets 1993; Boears.van Oosterum 1990; Rojano 1996; Groves 1994). La tecnología no se debe utilizar como un reemplazo de la comprensión básica y de las intuiciones; más bien, puede y debe utilizarse para fomentar esas comprensiones e intuiciones. En los programas de enseñanza de las matemáticas, la tecnología se debe utilizar frecuente y responsablemente, con el objeto de enriquecer el aprendizaje de las matemáticas por parte de los alumnos.

La existencia, versatilidad y poder de la tecnología hacen posible y necesario reexaminar qué matemáticas deben aprender los estudiantes, así como también la mejor forma de aprenderlas. En las aulas de matemáticas contempladas en los Principios y Estándares, cada estudiante tiene acceso a la tecnología con el fin de facilitar su aprendizaje matemático, guiado por un docente experimentado.

LA TECNOLOGÍA REALZA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

La tecnología puede ayudar a los estudiantes a aprender matemáticas. Por ejemplo, con calculadoras y computadores los alumnos pueden examinar más ejemplos o representaciones de formas de las que es posible hacer manualmente, de tal manera que fácilmente pueden realizar exploraciones y conjeturas. El poder gráfico de las herramientas tecnológicas posibilita el acceso a modelos visuales que son poderosos, pero que muchos estudiantes no pueden, o no quieren, generar en forma independiente. La capacidad de las herramientas tecnológicas para hacer cálculos amplía el rango de los problemas a los que pueden acceder los estudiantes y además, les permite ejecutar procedimientos rutinarios en forma rápida y precisa, liberándoles tiempo para elaborar conceptos y modelos matemáticos.

El nivel de compromiso y apropiación por parte de los alumnos, de ideas matemáticas abstractas, puede fomentarse mediante la tecnología. Esta enriquece el rango y

calidad de las investigaciones porque suministra una manera de visualizar las ideas matemáticas desde diferentes perspectivas. El aprendizaje de los estudiantes está apoyado por la retroalimentación que puede ser suministrada por la tecnología; arrastre un nodo (drag a node) en un ambiente Geométrico Dinámico®, y la imagen en la pantalla se modifica; cambie las reglas definidas en una Hoja de Cálculo, y observe como los valores dependientes varían. La tecnología también suministra un punto focal, cuando los estudiantes discuten entre sí y con su maestro, acerca de los objetos que muestra la pantalla y los efectos que tienen las diferentes transformaciones dinámicas que permite realizar la tecnología.

La tecnología ofrece a los docentes opciones para adaptar la instrucción a necesidades específicas de los alumnos. Los estudiantes que se distraen fácilmente, pueden concentrarse mejor cuando las tareas se realizan en computador, y aquellos que tienen dificultades de organización se pueden beneficiar con las restricciones impuestas por un ambiente de computador. Los estudiantes que tienen problema con los procedimientos básicos pueden desarrollar y demostrar otras formas de comprensión matemática, que eventualmente pueden a su vez, ayudarles a aprender los procedimientos. Las posibilidades de involucrar estudiantes con limitaciones físicas con las matemáticas, se incrementan en una forma dramática con tecnologías especiales.

LA TECNOLOGÍA APOYA LA ENSEÑANZA EFECTIVA DE LAS MATEMÁTICAS

La utilización adecuada de la tecnología en el aula de matemáticas depende del docente. La tecnología no es una panacea. Como con cualquier herramienta de enseñanza, puede usarse adecuada o deficientemente. Los docentes deberían utilizar la tecnología con el fin de mejorar las oportunidades de aprendizaje de sus alumnos, seleccionando o creando tareas matemáticas que aprovechen lo que la tecnología puede hacer bien y eficientemente (graficar, visualizar, calcular). Por ejemplo, los docentes pueden utilizar simulaciones para ofrecer a los estudiantes la experiencia de problemas que son difíciles de crear sin la tecnología, o pueden utilizar datos y recursos de Internet y de la Red para diseñar tareas para los alumnos. Las Hojas de

Cálculo, el software dinámico de geometría y los micromundos, también son herramientas útiles para plantear problemas importantes [1].

La tecnología no reemplaza al docente de matemáticas. Cuando los alumnos utilizan herramientas tecnológicas, muchas veces trabajan de formas que los hacen aparecer como independientes del maestro; sin embargo esta es una impresión engañosa. El docente juega varios roles importantes en un aula enriquecida con la tecnología, toma decisiones que afectan el proceso de aprendizaje de los alumnos de maneras importantes. Inicialmente el docente debe decidir si va a utilizarse tecnología, cuándo y cómo se va a hacer. A medida que los estudiantes utilizan calculadoras y computadores en el aula, el docente tiene la oportunidad de observarlos y fijarse cómo razonan. A medida que los estudiantes trabajan haciendo uso de la tecnología, pueden mostrar formas de razonamiento matemático que son difíciles de observar en otras circunstancias. Por lo tanto la tecnología ayuda en la evaluación, permitiendo a los docentes examinar los procesos que han seguido los alumnos en sus investigaciones matemáticas, como también, en los resultados obtenidos, enriqueciendo así la información disponible para que los docentes la utilicen cuando van a tomar decisiones relacionadas con la enseñanza.

LA TECNOLOGÍA INFLUYE EN EL TIPO DE MATEMÁTICAS QUE SE ENSEÑA

La tecnología influye no solamente en la forma en que se enseñan y aprenden las matemáticas, sino que juega también un papel importante respecto a qué se enseña y cuándo aparece un tópico en el currículo. Si se tiene la tecnología a mano, los niños pequeños pueden explorar y resolver problemas relacionados con números grandes, o pueden investigar características de las formas utilizando software dinámico de geometría. Estudiantes de escuela primaria pueden organizar y analizar grandes grupos de datos. Alumnos de los grados medios pueden estudiar relaciones lineales y las ideas de inclinación y cambio uniforme con representaciones de computador y realizando experimentos físicos con sistemas de laboratorio basados en calculadoras. Los estudiantes de los grados superiores pueden utilizar simulaciones para estudiar distribución de muestras, y pueden trabajar con sistemas algebraicos de computador

que ejecutan eficientemente la mayor parte de la manipulación simbólica que constituía el foco de los programas de matemáticas tradicionales de las escuelas. El estudio del álgebra no debe limitarse a situaciones simples en las cuales la manipulación simbólica es relativamente sencilla. Utilizando herramientas tecnológicas, los alumnos pueden razonar acerca de asuntos de carácter más general, tales como cambios en los parámetros, y pueden elaborar modelos y resolver problemas complejos que antes no eran accesibles para ellos. La tecnología también diluye algunas de las separaciones artificiales entre tópicos de álgebra, geometría y análisis de datos, permitiendo a los estudiantes utilizar ideas de un área de las matemáticas para entender mejor otra.

La tecnología puede ayudar a los docentes a conectar el desarrollo de habilidades y procedimientos con un desarrollo más general de la comprensión matemática. En la medida en que algunas habilidades anteriormente consideradas esenciales se vuelven menos necesarias debido a las herramientas tecnológicas, se puede pedir a los estudiantes que trabajen en niveles más altos de generalización o abstracción. El trabajo con manipulables virtuales (simulaciones en computador de manipulables físicos) o con Logo, puede permitir a niños pequeños ampliar su experiencia física y desarrollar una comprensión inicial de ideas sofisticadas, tales como el uso de algoritmos. El software dinámico de geometría puede permitir la experimentación con familias de objetos geométricos, con un enfoque explícito en transformaciones geométricas. En forma similar las herramientas gráficas facilitan la exploración de características de las clases de funciones [1]. Debido a la tecnología, muchos tópicos en matemáticas discretas asumen una nueva importancia en el aula de matemáticas contemporánea; las fronteras del mundo matemático se están transformando.

NOTAS DEL EDITOR:

[1] Los Manipulables agrupan una serie de ayudas físicas y virtuales que facilitan el aprendizaje de las Matemáticas. Los virtuales son representaciones digitales de la realidad que el estudiante puede operar. Además, estas herramientas tienen la capacidad de hacer visible lo que es difícil de ver e imposible de imaginar. Ver el siguiente documento, en el que se describen algunos de estos Manipulables y se concentra en los beneficios tanto pedagógicos como matemáticos y en las maneras de

utilizarlos. <https://eduteka.icesi.edu.co/Manipulables.php>

CRÉDITOS:

Traducción al español realizada por EDUTEKA del documento “Principles for School Mathematics, The Technology Principle” publicado por el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (NCTM, por sus siglas en inglés). La misión del NCTM consiste en proveer la visión y el liderazgo necesarios para asegurar una educación matemática de calidad para todos los estudiantes. Esta es la más grande organización de educación matemática del mundo. Creada en 1920, tiene en la actualidad más de 100.000 miembros y 250 afiliados en Estados Unidos y Canadá.

<http://standards.nctm.org/document/chapter2/techn.htm>

*Publicación de este documento en EDUTEKA: Noviembre 15 de 2003.

Última modificación de este documento: Noviembre 15 de 2003.*