

**La calculadora como herramienta didáctica favorece el aprendizaje de contenidos matemáticos en secundaria.**

Miguel Angel Bravo Jiménez

## **Introducción**

La secundaria donde laboro fue seleccionada para participar en un proyecto denominado *SEC21*, esto implicó el equipamiento con recursos tecnológicos en varias áreas.

El propósito central del proyecto *SEC21* es aprovechar las experiencias y materiales de proyectos desarrollados con anterioridad que hubiesen incorporado las TIC como herramienta para apoyar o potenciar los programas curriculares de la educación básica, por lo que se considera como un modelo educativo basado en el uso integral e intensivo de las TIC con miras a elevar la calidad de la educación en las escuelas secundarias. Parte de la propuesta para matemáticas incluía 50 calculadoras Ti-92 plus, una televisión y un Ti-presenter.

Paralelamente al proyecto *SEC21* surge el proyecto EMAT-EFIT con la participación de investigadores del CINVESTAV y la SEP.

EMAT y EFIT son modelos de innovación educativa, cuya pieza principal de soporte es el uso de entornos tecnológicos de aprendizaje que permiten a los estudiantes experimentar nuevas formas de apropiación del conocimiento. Sus objetivos generales son: La incorporación sistemática y gradual del uso de las TIC en la escuela secundaria pública, poner en práctica el uso significativo de las TIC con base en un modelo pedagógico orientado a mejorar el aprendizaje de los contenidos curriculares.

Por lo que los profesores de la materia fuimos capacitados por un grupo de profesores de UPN y posteriormente por Asesores de EMAT.

El presente trabajo muestra avances de la investigación que se realizó para la maestría en Intervención pedagógica de la UPN, se fundamenta en la investigación-acción que supone entender la enseñanza como un proceso donde los problemas guían la acción a través de una exploración reflexiva de la práctica docente y de esta manera optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje; pretende que el profesor abandone el papel de consumidor pasivo de materiales curriculares para asumir una posición activa que identifique problemas dentro de su práctica, los indague, reflexione sobre ellos y proponga acciones, pues nadie mejor que él conoce las condiciones del aula y esto le permite identificar, analizar y dar respuesta a sus problemas.

Pretendo, a través de la incorporación de estrategias didácticas que impliquen el uso de la calculadora en el desarrollo de los contenidos de matemáticas, mostrar si ¿la calculadora puede potenciar el abordaje de los contenidos matemáticos en secundaria? y advertir posibles obstáculos que los estudiantes van enfrentando al resolver sus hojas de trabajo.

## **Metodología**

El estudio tuvo lugar en el periodo de septiembre a febrero (tres bimestres) en la escuela secundaria general No. 2 “Mariano Escobedo”, escuela pública de jornada completa (seis grupos de cada grado por turno) perteneciente a la zona urbana del municipio de Querétaro.

El trabajo se desarrolló con un grupo de primero de secundaria (12 y 13 años) y un segundo (13 y 14 años) del turno matutino, con 50 estudiantes cada uno.

Para el logro de los objetivos se proponen:

a) Estrategias

- Utilizar la calculadora Ti-92 plus, para crear ambientes matemáticos que favorezcan el aprendizaje del lenguaje matemático mediante su uso.
- Lograr un uso sostenido de la herramienta (calculadora) que le permita a los estudiantes, a través de la resolución de problemas (hojas de trabajo) modificar sus esquemas cognitivos.
- Mediante un enfoque de situaciones-problemas los estudiantes se involucren en un trabajo colectivo, exploren, expongan sus dudas, propongan estrategias de solución y comuniquen sus razonamientos.

b) Actividades

El planteamiento central en cuanto a la metodología didáctica que sustentan los programas para la educación secundaria consiste en llevar a las aulas actividades de estudio que despierten el interés de los alumnos y los invite a reflexionar, a encontrar diferentes formas de resolver los problemas y formular argumentos válidos. A través de dichas actividades se plantea impactar en las tres estrategias.

El profesor organiza el proceso de estudio analizando y eligiendo situaciones problemáticas para dejarlas en manos de los estudiantes y una vez que éstos han encontrado formas de resolver el problema, favorezcan la socialización y confrontación.

Inicialmente se utilizaron 25 calculadoras para que los estudiantes trabajaran en parejas, posteriormente se incorporaron 25 más. El trabajo con calculadoras se fue alternando con actividades de lápiz y papel.

Las secuencias didácticas utilizadas son: *Geometría Dinámica y Más sobre geometría dinámica*, la serie “La calculadora en el salón de clases” del Dr. Tenoch Cedillo. Las actividades se realizaron durante módulos de 50 minutos distribuidos de la siguiente manera:

- ❖ Se entrega la situación didáctica para ser resuelta por el estudiante. Se puede resolver por equipo o de manera individual.
- ❖ EL profesor observa cómo trabajan los estudiantes (posiblemente hacer un registro) y ofrece pistas a quien lo requiera.
- ❖ Realizar una puesta en común (alumnos comentan cómo resolvieron la actividad), se analizan estrategias y dificultades.

El tiempo que dura la clase es el más importante ya que permite interactuar con los estudiantes, observar sus avances y dificultades, ofrecer sugerencias, atender dudas, detectar errores.

Para recolectar la información se hizo un registro de observación, se copiaron las pantallas de los estudiantes durante la resolución de las hojas de trabajo, se grabaron en video algunas clases, se recuperó la información de las hojas de trabajo.

### **Resultados preliminares**

Los estudiantes comentaban que no entendían que iban a ser durante el primer paquete de hojas, al inicio pensé que había confusión por qué no habían trabajado de esta manera pero al ir avanzando en las actividades era común que comentaran "*no entendiendo que vamos a hacer*" aun cuando había actividades que empezaban con un ejemplo.

Trabajan de forma individual, esto representó un problema porque solo había una calculadora por cada dos estudiantes. Esta muy marcado el trabajo individual.

Corrigen las hojas de trabajo durante la puesta en común pero borran sus errores. Aun cuando se les indicó que la corrección la realizaran paralela a lo que habían hecho.

Las hojas de trabajo retroalimentan, la misma calculadora lo hace pero siguen preguntándole al profesor si están bien. En la medida que avanzan van teniendo más confianza y autonomía.

Cuando exploran, la calculadora nos ofrece un contexto de construcción que permiten generar nuevos objetos a partir de los primeros, inicialmente estos no son capitalizables de manera inmediata pero crean nuevos significados.

Al inicio trabajaban con estrategias elementales pero al ir sistematizado el uso de la calculadora surgen estrategias más eficaces en la resolución de problemas.

En geometría no ven diferencia entre un dibujo y una construcción geométrica. Un hecho visual no necesariamente es un hecho geométrico. Cabri nos permite verificar mediante la prueba de arrastre si las propiedades observables

constituyen genuinas propiedades matemáticas. Tardan más en manipular el recurso

Aunque no se logró que todos mantuvieran una estrecha relación con la prueba de arrastre, ésta buscaba una verificación sistemática de las propiedades geométricas. La postura de los estudiantes cambia a partir de lo que van observando en la pantalla.

Advierto que las hojas de trabajo tiene un objetivo que en ocasiones no fue advertido. Varios alumnos durante las secuencias geométricas eran capaces de advertir cuales eran las figuras que seguían en la secuencia pero al intentar generalizar no lo podían hacer. Ellos usaban como estrategia el utilizar la diferencia entre los valores de la tabla. Yo observé la estrategia pero no logre generalización.

## Bibliografía

Cedillo, Tenoch. (1999). Sentido Numérico e iniciación al álgebra. México. Grupo Editorial Iberoamerica S. A. de C.V.

Cedillo, Tenoch (1999). "Desarrollo de habilidades algebraicas". México. Grupo Editorial Iberoamerica S. A. de C.V.

González, Georgina., Santillán Marcela., Gallardo Alejandro. "SEC21 integración de tecnologías al servicio de la educación". Disponible en <<http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/articulos/tecnologia/sec21.pdf>> (25 de junio del 2009).

Ma. Teresa Rojano Ceballos (ed.) (2006). "Enseñanza de la física y las matemáticas con tecnología". México. SEP.

Latorre, Antonio. (2003). "La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa". Barcelona. Editorial Graó.

SEP (2006), "Programa de estudios matemáticas". Educación secundaria. México. SEP.

SEP (2000), "Geometría dinámica. Enseñanza de las matemáticas con tecnología". Educación secundaria México. SEP.

Zubieta, Gonzalo., Molina Rafael., Rivera, Mario. "Más sobre geometría dinámica". Disponible en <<http://www.efit-emat.dgme.sep.gob.mx/downloads/preliminarlibrocabri2.pdf>> (25 de junio del 2009).