

## **Congreso Internacional: Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas**

---

Algunos estudiantes mediante exploración de la figura presentada en la pantalla empezaron asociar la trayectoria de los vértices con una circunferencia.

- ...se forme o no el triángulo la trayectoria del punto  $F$  siempre va a ser sobre una circunferencia...

Dado que el año escolar llegó a su fin, esta actividad quedó suspendida; razón por la cual el grupo de docentes que trabaja en el proyecto presentó algunos resultados a los que podrían llegar los estudiantes con más sesiones de trabajo.

### **Conclusiones**

A través de la exploración en Cabri Géomètre, los estudiantes encontraron los siguientes patrones presentes en la construcción de un triángulo: los segmentos deben estar unidos en sus extremos, los segmentos no deben ser colineales, la longitud de los segmentos puede ser diferente y la longitud de un segmento es menor que la suma de los otros dos y mayor que su diferencia.

La actividad generó espacios de exploración, reflexión y sistematización, motivando la discusión en equipo y propició que los estudiantes ampliaran y corrigieran sus redes conceptuales sobre el triángulo.

En un triángulo cualquiera al trazar dos circunferencias cada una con centro en un vértice y radio igual a la longitud de uno de los lados adyacentes al vértice seleccionado como centro, se observa que las circunferencias siempre son secantes mientras exista el objeto triángulo; en cualquier otro caso el triángulo ha dejado de existir.

En las figuras que utilizan tres segmentos y no constituyen triángulo, las circunferencias construidas con centro en los extremos de un mismo segmento y radio igual a la longitud de uno de los otros dos lados nunca se cortan

### **Referencias**

**Duval, Raymond** . (1999). *Semiosis y pensamiento humano*: Registros semióticos y aprendizajes intelectuales. Cali: Universidad del Valle.

**National Council of Teachers of Mathematics** (2000). *Principles and standards for school mathematics* . USA: Library of Congress.

**Moreno A., Luis y Waldegg, Guillermina** . (2001). *Fundamentación cognitiva del currículo de matemáticas* . Seminario Nacional de Formación de Docentes: Uso de nuevas tecnologías en el aula de matemáticas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

**Wertsch, J.** (1993). *Voces de la mente*. Madrid: Visor distribuciones.

---

*La función cuadrática bajo la mediación de la TI-92*

Álvaro Solano Solano

Universidad Popular del Cesar

# Congreso Internacional: Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas

---

Alcides Fernández Guerrero

Colegio Nacional Loperena

Resumen. Se presentan aquí algunos de los resultados obtenidos en el aula, en desarrollo de la situación problémica: ¿Qué relación existe entre la longitud del lado de un cuadrado y su área? Esta actividad se planeó con el fin de contribuir al desarrollo del pensamiento variacional a través de la mediación instrumental de la tecnología y el uso de las distintas representaciones para movilizar el aprendizaje de la función cuadrática y todos sus elementos subyacentes, dando oportunidad a los alumnos de trabajar en equipos, aprender distributivamente y exponer sus propias concepciones.

## **Introducción**

En el aprendizaje de las matemáticas juega un papel muy importante el desarrollo de los pensamientos matemáticos. La actividad de aprendizaje propuesta a los alumnos de 9° para trabajar con la calculadora algebraica TI-92 ha sido una situación problema de las matemáticas, tendiente a desarrollar el pensamiento variacional trabajando a partir de la pregunta: ¿Qué relación existe entre la longitud del lado de un cuadrado y su área?. A partir de esta pregunta se quería que los estudiantes observaran las diferentes variaciones de las magnitudes manipuladas hasta articular una red conceptual de la función cuadrática aprovechando las diferentes representaciones y potencialidades que brinda la calculadora algebraica TI-92 para desarrollar este trabajo.

## **Marco Teórico**

El desarrollo de la humanidad, desde los tiempos más remotos, se ha dado a través de la producción de herramientas que han permitido al individuo una mejor adaptación al medio y asegurar un mejor nivel de vida. Las teorías cognitivas reconocen la pertinencia del principio de mediación instrumental para que haya un aprendizaje según la cual la mediación puede ser a través de instrumentos materiales o simbólicos (Moreno, Waldegg. 2001). Las nuevas tecnologías al servicio del sistema educativo, como son las computadoras y las calculadoras gráficas y algebraicas TI-92 que se están experimentando en las aulas de colegios de básica secundaria y media de Colombia, y en particular en Valledupar, son sistemas ejecutables de representación que procesan información como lo hacen los humanos. Estas ventajas de la ejecutabilidad pueden ser muy bien aprovechadas por los alumnos si hay una buena actividad planeada por el profesor.

Cuando los estudiantes elaboran gráficas, tablas de datos, expresiones, ecuaciones o expresiones verbales para representar una relación, descubren que, distintas representaciones dan lugar a diferentes interpretaciones de una situación. Llegan a comprender y aprender que las funciones se componen de variables entre las cuales existe una relación dinámica. Así, los cambios o variaciones en una variable originan un cambio o variación en la otra. En este caso, se ha aprovechado la ejecutabilidad de la calculadora para ver desplegarse a través de la pantalla, una nube de puntos y luego una línea que representa a la función cuadrática; se hacen aquí manipulaciones de las distintas representaciones de la función como son: tabla de valores con datos recolectados por la calculadora, las parejas ordenadas que se visualizan en la tabla, la representación gráfica y por último la expresión algebraica. Puede lograrse así un mayor aprendizaje cuando el objeto matemático se puede presentar a los aprendices a través de diversas representaciones.

## **Síntesis del desarrollo de la actividad**

## Congreso Internacional: Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas

Se relata la experiencia llevada a cabo en el grado 9ºA, aunque también se trabajó con 9ºB, en la misma forma. Se propuso el siguiente problema: **¿Qué relación existe entre la longitud del lado y el área de un cuadrado?** Durante la primera sesión de clase de esta actividad, se pidió a los estudiantes resolver el problema en forma individual, construyendo cuadrados de 1, 2, 3, 4, ... cm de lado utilizando papel y lápiz. En este trabajo los estudiantes observaron que el área correspondiente en cada caso era 1, 4, 9, 16, ...,  $\text{cm}^2$  que son exactamente los cuadrados de las medidas de los lados de los cuadrados dados.

En la siguiente sesión de clase el trabajo se hizo en equipos de dos estudiantes, con la calculadora bajo ambiente Cabri. Los alumnos construyeron el cuadrado, midieron el lado y encontraron el área.

En posteriores sesiones de clases, se analizó el trabajo propuesto por varios equipos que durante toda la sesión hicieron comentarios y observaciones para describir el comportamiento entre dos variables e identificaron la variable independiente (medida del lado del cuadrado) y la variable dependiente (área del cuadrado). Otros equipos mostraron la relación matemática que existe entre esas dos variables escribiendo textualmente sus ideas: *"El valor de la longitud del lado es proporcional a su cuadrado"*. Algunos describieron la forma como aumenta o disminuye el área del cuadrado, cuando la longitud del lado del cuadrado aumenta o disminuye. Estas conclusiones las expresaban al observar las variaciones del lado del cuadrado y su área, a través del arrastre de los objetos construidos. Todos mostraron en las pantallas de sus calculadoras la construcción del cuadrado haciendo las explicaciones del caso.

Luego se solicitó a los estudiantes, mediante el uso de la calculadora, agrupar en una tabla distintos valores del lado del cuadrado y sus correspondientes al área para ser analizados y conjeturar sobre la posible gráfica que representaban. Algunos alumnos argumentaron que los datos representaban una función lineal como la vista en las clases anteriores; otros afirmaban que no era una función lineal porque al hacer los cocientes entre las variables, los valores no eran constantes como ocurría en la función lineal, pero no se atrevieron a conjeturar cual sería su expresión algebraica. El profesor solicitó construir la gráfica con los datos de la tabla (Figura 1). Al observar la gráfica desplegada en la pantalla de la calculadora los estudiantes se dieron cuenta que pasaba por el origen pero no era una recta sino una curva que se abría sobre el primer cuadrante del plano cartesiano y asociaron el trabajo realizado en la primera sesión con papel y lápiz diciendo que la expresión algebraica era de la forma  $a = l^2$ , donde  $a$  es el área y  $l$  es la longitud del lado del cuadrado; recordaron que  $a$  es la variable dependiente y  $l$  la variable independiente y así plantearon que la expresión algebraica debía ser de la forma  $y = x^2$

Varios grupos de trabajo presentaron en sus calculadoras la gráfica de esta expresión junto con la nube de puntos (Figura 2), argumentando que ésta era una parábola que tiene vértice en el origen del plano cartesiano y sus ramas eran simétricas respecto al eje Y.

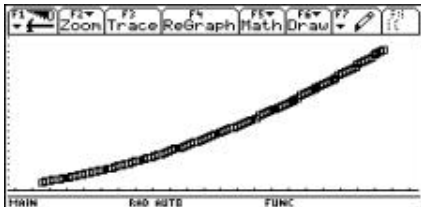


Figura 1

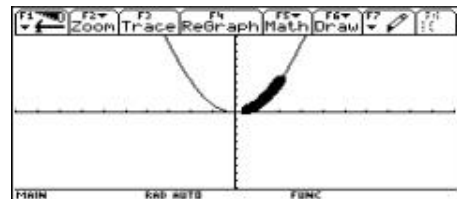


Figura 2

El profesor preguntó: *¿Es  $y = x^2$  la única expresión que representa a una función cuadrática?*

## Congreso Internacional: Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas

---

Varios equipos de alumnos plantearon que la función de esa forma no era única; afirmaron que dependía de los coeficientes de  $x^2$  y que había muchas formas de escribirla como,  $y = ax^2$  con  $a$  real; mostraron la gráfica de una familia de funciones, (Figuras 3 y 4) concluyendo que si  $a$  crecía las ramas de las parábolas se cerraban y al contrario se abrían.

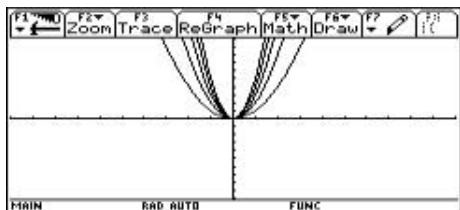


Figura 3

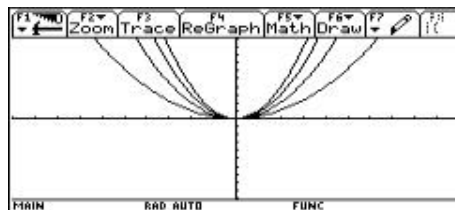


Figura 4

También se trabajaron con los alumnos los demás conceptos relativos a la función cuadrática que ellos mismos dedujeron: máximo, mínimo, vértice en el origen y fuera de él.

En general, se realizó un estudio completo de la función cuadrática bajo la mediación instrumental de la TI-92 que se profundizó con otras actividades planteadas a los alumnos.

### Conclusiones

La incorporación de la tecnología en su versión de calculadoras algebraicas TI-92 ha dinamizado el proceso de aprendizaje de las matemáticas en el aula, se ha fortalecido el razonamiento lógico matemático de los alumnos, se ha construido matemática desde una perspectiva distinta que ha conllevado a una mayor motivación y disposición para estudiarla y aprenderla. Además se ha logrado que:

- la conceptualización e interpretación de gráficas sea mejor comprendida por los alumnos con el uso de la calculadora.
- los estudiantes adquieran habilidades de razonamiento, cálculo, sistematización, interpretación y argumentación, fluidez conceptual, algorítmica y tecnológica.
- los estudiantes observen y comprendan el fenómeno de la variación.

### Referencias

**Moreno A. Luis y Waldegg Guillermina (2001).** *Fundamentación cognitiva del currículo de matemáticas.* Artículo publicado en Seminario Nacional de Formación de Docentes: Uso de Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas. Proyecto de Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media de Colombia. Serie Memorias. Ministerio de Educación Nacional. Colombia.

**Moreno A. y Sacristán, Luis y Ana Isabel.** (2002) *Abstracciones y demostraciones contextualizadas.* Conjeturas y generalización en un micro mundo computacional. Artículo publicado en Fondo de Cultura Económica.

**Rico, Luis y otros** (1997) *La educación matemática en la enseñanza secundaria.* Editorial Horsori, España.