

Congreso Internacional: Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas

Comunicaciones

La calculadora: una fuente de exploraciones conceptuales

María M. Viñas de la Hoz

Universidad del Norte, Barranquilla

Patricia Navarro Castaño

Escuela Normal Superior Santa Ana de Baranoa

Eugenio Ortega Collante

Escuela Normal Superior La Hacienda, Barranquilla

Resumen. Se describe un trabajo de aula realizado por dos grupos de estudiantes de noveno grado de secundaria con la guía del profesor, consistente en la resolución de dos problemas sobre funciones cuadráticas con el apoyo de la calculadora TI 92 Plus. Empleando los recursos dinámicos del instrumento, los estudiantes realizaron múltiples exploraciones conducentes a la búsqueda de soluciones. La posibilidad de interactuar con diferentes registros de representación fue la clave para lograr la fluidez representacional que facilitó la construcción y articulación de conceptos matemáticos.

Introducción

Entre los aspectos que generan una nueva visión de la Educación Matemática establecidos en los Lineamientos Curriculares del MEN (1998) se recomienda el uso de la Tecnología encarnada en las calculadoras y los ordenadores, como herramientas para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Como una contribución a esta problemática de incorporar nuevas tecnologías al currículo de matemáticas, para ver qué tanto se está promoviendo el desarrollo del pensamiento de los educandos en términos de ganancia en fluidez representacional y conceptual y en la articulación de conceptos, se presenta una experiencia de aula guiada por el profesor, en la cual, alumnos de grado noveno, se enfrentan a la solución de dos problemas que giran alrededor de situaciones de variación y cambio, para ser resueltos con la calculadora TI 92. Empleando los recursos expresivos de estas calculadoras, realizaron múltiples exploraciones que derivaron en la construcción del modelo matemático de la función.

Descripción de la experiencia

El siguiente estudio hace parte de las actividades realizadas en la fase piloto del Proyecto *Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Básica Secundaria y Media de Colombia*, liderado por el MEN, desde el año 2000. Se llevó a cabo con dos grupos de estudiantes de noveno grado, de dos de las Escuelas Normales del Atlántico: La Hacienda de Barranquilla y Santa Ana de Baranoa.

Se propusieron actividades de aula, guiadas por el profesor, a grupos de estudiantes organizados en parejas, consistentes en la resolución de dos problemas de áreas, como una introducción al estudio de la función cuadrática, invitándoseles a que emplearan los recursos dinámicos de la calculadora, para obtener diferentes registros de representación de la situación: figuras geométricas, lugares geométricos, tabla de valores, gráfica cartesiana,

Congreso Internacional: Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas

traducción simbólica correspondiente al problema. Esta orientación se dio con el fin de que pudieran desarrollar exploraciones del fenómeno, interactuar con los diferentes registros de representación y para lograr una articulación entre los diferentes conceptos movilizados: variación, dependencia entre variables, lugar geométrico, función cuadrática y su gráfica, simetría, valor máximo y otros más.

A continuación se presenta cada problema, se describen algunos momentos relevantes de la intervención de los profesores y se hace un análisis de los resultados en términos de la ganancia en la fluidez representacional, fluidez conceptual y articulación de conceptos.

Problema 1: *Dado un segmento AB de longitud 3 cm, coloca un punto P sobre él y construye un rectángulo cuyas dimensiones sean las longitudes AP y PB. Analiza la variación de su área cuando el punto P se desplaza sobre el segmento AB y elige las dimensiones del rectángulo de mayor área.*

Después de explorar soluciones con papel y lápiz y lanzar conjeturas, los alumnos procedieron a emplear la calculadora: hicieron la construcción que se muestra en la Figura 1, guiados por el profesor. Lo más novedoso de la representación para ellos fue la exploración que pudieron hacer de los distintos rectángulos obtenidos a partir del movimiento del punto P sobre el segmento AB e identificar la relación funcional entre el área del rectángulo y la longitud del lado.



Figura 1

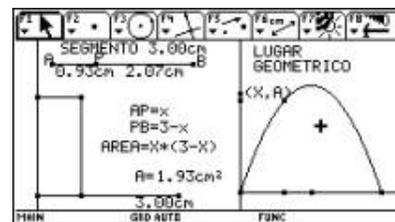


Figura 2

Después de la exploración inicial se les pidió que asignaran variables x y A y transfirieran las medidas en un sistema de ejes coordenados para representar el lugar geométrico de los puntos (x, A) , explorar su punto máximo, su eje y su simetría con respecto al mismo. El interés de los alumnos se incrementaba en cuanto lograban trasladarse de un registro de representación a otro, ganando así, en comprensión integral del fenómeno (Figura 2). Posteriormente realizaron un registro tabular en el editor de datos aprovechando la animación del punto P, con el fin de representar estos puntos gráficamente y ver qué analogía guardaba esta representación con la gráfica trazada por el lugar geométrico (Figura 3)

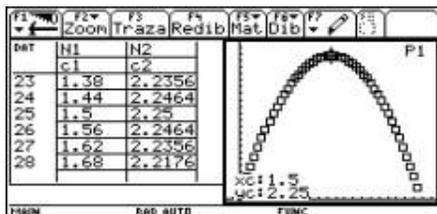


Figura 3

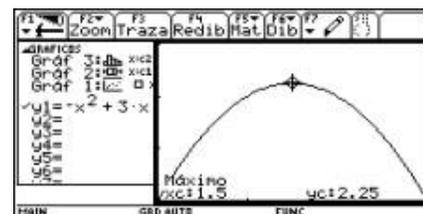


Figura 4

Para vincular las representaciones usadas hasta el momento, con el registro simbólico, se les solicitó que formularan la ecuación del área del rectángulo: $A = x(3-x)$, realizaran las operaciones algebraicas hasta obtener: $A = -x^2 + 3x$ (resultado que les alertó sobre la presencia

Congreso Internacional: Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas

del término cuadrático), e introducirla en el editor de funciones con el fin de que la calculadora trazara su gráfica cartesiana y así proceder a nuevas comparaciones. Los estudiantes pudieron confirmar sus hallazgos, utilizando la opción "máximo" y utilizaron el recurso de la división de pantalla para articular los diferentes registros obtenidos. Algunas conclusiones finales consignadas en sus cuadernos de trabajo, como la siguiente, permitieron confirmar que la calculadora jugó un papel primordial en el trabajo de introducción a las funciones cuadráticas:

"Al realizar el problema pude sacar todo clase de conclusiones con respecto a su gráfica, los datos y otras características que de pronto con lápiz y papel normalmente no se podrían hacer; me di cuenta, que su gráfica perfectamente era una parábola, con su punto máximo bien calculado. La calculadora nos brinda diferentes maneras de llegar a un objetivo, sea cual sea; si es posible, la acción. Por esto debo conocer todas las opciones que nos brinda, para resolver los problemas"

Como estrategia de control se les presentó un problema similar para observar fortalezas y debilidades en cuanto a las estrategias empleadas con la calculadora para lograr aproximaciones a la solución, evidenciándose avances y diferencias en el proceso.

Problema 2: *Encontrar las dimensiones del rectángulo de área máxima que se puede inscribir en triángulo rectángulo ABC con ángulo recto en A, cuyos catetos miden 2 cm y 3 cm de tal manera que uno de los vértices del rectángulo, coincida con el vértice A.*

En esta experiencia mostraron avances en cuanto a ganancia en fluidez representacional y articulación de los registros de representación: verbal, geométrico, tabular y gráfico, salvo en la construcción del registro simbólico de la función área del rectángulo inscrito. Aunque no mostraron apropiación de conceptos previos como proporcionalidad, pendiente de una recta y otros, se les sugirió colocar el rectángulo en un sistema de ejes coordenados y pedirle a la calculadora la ecuación de la recta que pasaba por los vértices B y C para formular la ecuación $A = x(-1.5x+3) = -1.5x^2 + 3x$. De esta manera pudieron observar las características de la nueva ecuación. Con la guía del profesor, los alumnos lograron la formulación de la función cuadrática de área y continuaron las exploraciones conducentes a la obtención del área máxima.

Conclusiones

Esta experiencia se constituye en una propuesta metodológica para desarrollar en el aula, como introducción al tratamiento de funciones cuadráticas con el apoyo de la calculadora. Esta se convirtió en un socio cognitivo de los estudiantes facilitándoles, mediante las múltiples exploraciones, aproximaciones a la solución. La construcción y articulación entre los diferentes registros de representación de la función cuadrática hizo que adquirieran la fluidez representacional indispensable para el trabajo con funciones en general.

Aunque estos resultados no son definitivos y dependen del tipo de actividad propuesta a los estudiantes, se exponen con el ánimo de mostrar las fortalezas y dificultades que ellos presentaron en el aula de clases durante su trabajo con calculadoras. La elección de actividades para trabajar con la calculadora, es una tarea que exige reflexión profunda acerca de la eficacia de los métodos tradicionales de enseñanza y una profundización en el currículo de matemáticas en general, para poder incorporar gradualmente el uso de estos recursos computacionales y contribuir a la creación de una cultura informática en la Escuela.

Referencias

Guzmán, I. (1998). *Registros de representación, el aprendizaje de nociones relativas a funciones: voces de estudiantes*. Relime. No 1, pp 5-21

Congreso Internacional: Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas

Lupiañez, J.; Moreno, L . *Tecnología y representaciones semióticas en el aprendizaje de las matemáticas*. Estudios de Doctorado: Iniciación a la investigación en Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada 2001.

Ministerio De Educación Nacional . *Lineamientos Curriculares*. Matemáticas. Áreas Obligatorias y Fundamentales. Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos. p. 72.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

Acerca de la información de las gráficas de datos

Edwin Alfredo Carranza Vargas & Mauricio Bautista Ballén

Instituto Pedagógico Nacional, Bogotá

Resumen. La interpretación de gráficas y la búsqueda de relaciones entre ellas representa una dificultad para los estudiantes, pues extraer información de ellas requiere un manejo conceptual. Relacionar diferentes gráficas implica habilidad para encontrar patrones o características comunes. La tecnología contribuye en el sentido de hacer que el estudiante, ante la variedad y simultaneidad de las representaciones gráficas, logre determinar atributos en cada una y establezca relaciones cuando se le presentan en forma paralela.

Introducción

Un conjunto de datos puede ser representado por medio de gráficas y de tablas, las cuales generan nueva información acerca de los datos; por ejemplo, es más ágil analizar la dispersión en un conjunto de datos a partir del diagrama de cajas que por observación de la distribución de frecuencias. Las herramientas tecnológicas permiten representar simultáneamente un conjunto de datos a través de tablas y de una o más gráficas, lo cual permite obtener más y mejor información de los datos para realizar un análisis más detallado.

Marco teórico

La estadística ha favorecido el tratamiento de la incertidumbre en áreas como la biología, la medicina, la economía entre otras, e incluso ha permitido avances al interior de la matemática. *“Fenómenos que en un comienzo parecen caóticos, regidos por el azar, son ordenados por la Estadística mediante leyes aleatorias de una manera semejante a como actúan las leyes determinísticas sobre otros fenómenos de las ciencias”* (Lineamientos Curriculares Matemáticas, MEN). En el campo de la educación escolar, la estadística desarrolla potencialidades en el pensamiento estocástico, importante hoy en día dado el continuo flujo de información, y adquiere significación cuando se involucra en un contexto real.

La enseñanza de la estadística no se puede limitar a la repetición de procedimientos y a la elaboración de gráficos a partir de conjuntos fuera de contexto, pues los resultados obtenidos carecen de sentido, lo cual dificulta el trabajo interpretativo.

Las herramientas tecnológicas que trabajan con paquetes estadísticos, permiten ir hacia lo verdaderamente importante en la estadística, esto es, la interpretación y el análisis de resultados, ya que la mente se libera de la elaboración de cálculos y gráficos.