



**Actas XIX Jornadas Nacionales de  
Educación Matemática:  
XIX JNEM 2015**

ISBN N° 978-956-9805-01-1



XIX Jornadas Nacionales de Educación Matemática

Villarrica, Chile. 2015

Pensamiento crítico y resolución de problemas en el contexto del programa tutores de la Universidad del Bío-Bío. ....	664
Taller de resolución de problemas: desarrollando habilidades en matemática. ....	669
Conjetura y demostración. Una propuesta didáctica para transitar de la aritmética al álgebra. ....	674
Construcción de un espacio de trabajo matemático en la formación de profesores. ....	678

Cítese como:

C. Vásquez, H. Rivas, N. Pincheira, F. Rojas, H. Solar, E. Chandía y M. Parraguez (eds.), 2015. *Jornadas Nacionales de Educación Matemática XIX*. Villarrica: SOCHIEM.

Los trabajos aquí publicados han sido sometidos a evaluación y selección por parte de investigadores miembros de la Sociedad Chilena de Educación Matemática (SOCHIEM).

ISBN N° 978-956-9805-01-1  
Editorial SOCHIEM

# UBICACIÓN DE PUNTOS EN EL PLANO UNA EXPERIMENTACIÓN CON GRAFICADORA<sup>i</sup>

Pinzón Casallas Wilson Jairo<sup>a</sup> – García Hurtado Orlando<sup>b</sup> y Gordillo ThiriatWilson<sup>c</sup>.

Universidad Distrital Francisco José de Caldas;  
wjpinzonc@gmail.com<sup>a</sup>, ogarcia68@gmail.com<sup>b</sup>, wgordillot@gmail.com<sup>c</sup>

## Resumen

*El uso de la calculadora graficadora ha promovido cambios sustanciales en el aprendizaje de la matemática. La generación de material didáctico, actúa como elemento mediacional en el análisis de un proceso de estudio puntual, implementado varias sesiones de clase. En este trabajo se presentan resultados de una experimentación en el aula, al comparar dos grupos de estudiantes (10 –13 años), bajo la metodología experimental–control, en la utilización de calculadora Texas Instruments (TI – 92), al ubicar puntos en el plano cartesiano. Como resultado se determinan las ventajas del grupo experimental para formular y explorar conjeturas a partir del uso de tecnología.*

**Palabras clave:** Plano cartesiano, experimental–control, calculadora graficadora, TI – 92.

## OBJETIVOS

Dar a conocer los resultados de un proyecto de investigación experimental que consintió en el diseño de una serie de prácticas didácticas usando la calculadora TI – 92 en la enseñanza de las referencias que se utilizan para localizar un punto sobre el plano cartesiano (plano relativo, ubicación de puntos cartesianos en el plano, norte, sur, oriente, occidente, suroriente, etc), que son importantes en matemáticas y geografía.

## ANTECEDENTES

El National Council of Teachers of Mathematics en los estándares del 2000 señala que las tecnologías electrónicas son herramientas esenciales para enseñar, aprender y hacer matemáticas, proporcionan imágenes visuales de ideas matemáticas. La existencia, versatilidad y poder de la tecnología exige examinar tanto que matemática deben aprender los estudiantes como de qué manera pueden aprenderla mejor. Con las computadoras o calculadoras graficadoras los estudiantes pueden examinar más ejemplos o formas de representación, que las posibles de hacer a mano. La calculadora Texas Instruments TI – 92 permite que el plano cartesiano sea conceptualizado como resultado de construcciones, cuyas propiedades son definidas por las relaciones establecidas entre sus partes, por cuanto la permite hacer la observación de las propiedades que se mantienen invariables al modificar las coordenadas, motivando la generación de explicaciones por parte de estudiante en un ambiente lúdico. Se puede entonces señalar que el uso de la calculadora TI – 92 puede funcionar como una herramienta de gran utilidad para que los estudiantes se involucren en procesos de búsqueda y formulación de conjeturas o relaciones y argumentos o justificaciones matemáticas.

## METODOLOGÍA

### De la población.

Se formaron dos grupos de 20 estudiantes cada uno, el grupo “A” fue el grupo control (tomó clases de manera tradicional) y el grupo “B” el grupo experimental (tomó clase en un laboratorio de computo contando con una calculadora Texas Instruments TI – 92 por estudiante). Se contó con la

supervisión de tres docentes en el grupo experimental, que manipulan perfectamente la calculadora TI – 92 y que además han enseñado en grado sexto.

### **Del diseño de los materiales.**

Se diseñó un manual de prácticas o secuencias didácticas de tres tipos, concertadas con todos los docentes que participaron en esta investigación:

- Prácticas guiadas: aquí se le indica a los estudiantes, paso por paso lo que deben hacer, es decir el docente ayudado por un video beam va ubicando un punto en el plano cartesiano seguido de los estudiantes. Y además se le cuestiona cuando es necesario para reafirmar el conocimiento y ejercitar su razonamiento en el tema tratado.
- Prácticas semiguías: se le proporciona al estudiante un menor apoyo, se le orienta dando las instrucciones que debe ejecutar para jugar batalla naval, este es un juego de estrategia en el que participan dos jugadores. Pero debe hacerlo con un compañero empleando lápiz y papel, al mismo tiempo debe ir contestando ciertas preguntas que lo van animando a continuar con el juego.
- Prácticas abiertas. Se espera en esta etapa que el estudiante por sí solo construya y aplique su conocimiento a través de la ejecución de un programa elaborado en la calculadora TI – 92. Y que plantee sus propias conjeturas y argumentos, además se solicita que el estudiante genere un programa mediante el lenguaje de programación de la calculadora TI – 92 que permita desarrollar las actividades desarrolladas en las sesiones.

Este material incluye un instructivo básico del manejo de la calculadora TI – 92, con una breve explicación de todos los comandos necesarios para ejecutar el programa. Se reproduce y es repartido entre cada uno de los estudiantes.

### **Diseño de la programación en la calculadora TI-92.**

Uno de los potenciales más grandes que ofrecen las tecnologías computacionales, es la flexibilización que permiten los lenguajes de programación. El conocimiento del lenguaje de programación de la calculadora TI – 92, permite al estudiante idear y desarrollar nuevas herramientas metodológicas para el aprendizaje de la matemática. Así mismo, permite usar gran cantidad de software disponibles para la calculadora, sin muchos traumatismos. En esta investigación se elaboró un programa sencillo en la calculadora TI – 92, llamado **cazador()**, utilizado con el grupo experimental.

### **De las sesiones de trabajo.**

Las prácticas se distribuyeron a lo largo de 7 sesiones de 1 hora cada una. En la 1ª sesión se reunieron los grupos A y B para aplicarles un examen diagnóstico con el fin de determinar el nivel de conocimientos previos, en forma individual y por grupo.

2ª sesión: al grupo A se le inicia con una breve historia sobre la importancia de ubicar puntos en el plano cartesiano y se realiza una actividad llamada “*búsqueda del tesoro*”. El grupo B inicia con una actividad guiada que introduce al manejo de la TI – 92, en cuanto a las funciones básicas y la elaboración de gráficas en el plano cartesiano; además, se les da a conocer el editor de programación de la TI – 92.

3ª sesión: se continúa con actividades guiadas, intercalando cuestionamientos sobre los posibles resultados del siguiente paso, se tratan los temas de recta numérica y plano cartesiano, dirigidas a los dos grupos.

4ª sesión: los grupos construyen el juego batalla naval. Se juega con lápiz y papel, y no interviene el azar. En el mismo diseñan una estrategia que les permita llevar al triunfo frente a su compañero.

5ª sesión: los estudiantes del grupo A dibujan dos planos cartesianos  $[-10, 10] \times [-10, 10]$ , en uno ubican un punto al azar (el cual tiene que ser encontrado por su compañero) y en el segundo escribe los puntos que va diciendo. El juego consiste en adivinar una única coordenada en el plano cartesiano que su compañero ha ubicado. Cada vez que le den una coordenada se debe informar en qué dirección se encuentra el punto oculto, tomando como origen el punto dado por su compañero, de igual forma el estudiante del grupo B emplea la calculadora TI-92 para jugar cazador (este es el mismo juego del grupo A, pero diseñado en la calculadora TI-92), se juega de forma individual y no se requiere de un contrincante.

6ª sesión: los estudiantes del grupo A y B generan un juego similar al trabajado en la sesión anterior, el grupo A lo hace con lápiz y papel y el grupo B lo elabora en la calculadora TI-92, esto le permite desarrollar y profundizar no solamente en el lenguaje de programación, sino en la comprensión de los conocimientos adquiridos.

7ª sesión: se reúnen los grupos A y B, y se lleva a cabo la prueba final.

En cada una de las etapas existió la participación y supervisión de tres profesores que ayudaban en cuestiones de logística así como en cuestiones del manejo de la TI-92, promoviendo siempre el cumplimiento de los objetivos de cada una de las etapas de las secuencias didácticas. El grupo A trabaja de manera clásica: un docente usando lápiz, borrador y papel.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

### De la prueba diagnóstica

Fue diseñada deliberadamente de manera clásica en estructura (preguntas abiertas, ejemplo: pregunta uno. *¿Qué es la recta numérica?*) Con un total de (26) preguntas, en el grupo B, el 0% aprobó el examen y la calificación del grupo en promedio fue de 2.3, en los siguientes histogramas se presentan los resultados de los estudiantes del grupo experimental que contestaron acertadamente cada pregunta. La primera gráfica muestra, estudiantes contra número de aciertos, la segunda gráfica muestra preguntas contra número de estudiantes que acertaron la respuesta correcta.

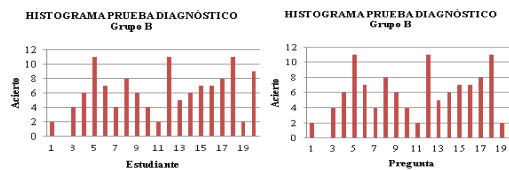


Figura 1. Histograma de prueba diagnóstico grupo B

El grupo A obtuvo 0% de aprobados en el examen diagnóstico, y su promedio fue de 2.2, en los siguientes histogramas se establecen los resultados, la primera gráfica muestra estudiantes contra número de aciertos, en la segunda gráfica se determinan preguntas contra número de estudiantes que acertaron en la respuesta.

Se puede concluir que los dos grupos tienen una cantidad de conocimientos de geometría analítica muy similar, y mínima.

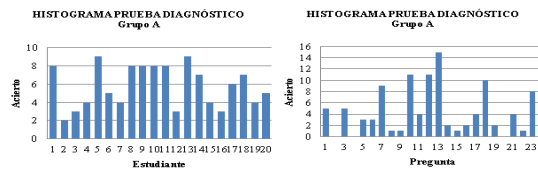


Figura 2. Histograma de prueba diagnóstico grupo A

### De la prueba final

El instrumento de evaluación contiene 15 preguntas de opción múltiple con esquemas y dibujos. En los histogramas a continuación se muestran los resultados obtenidos, igualmente es preciso señalar que se aplicó nuevamente la prueba de entrada al final del curso, evidenciando que los resultados son un 1% menos favorables que los que se obtuvieron con la prueba de opción múltiple.

El grupo B obtuvo una calificación promedio de 6.3, aprobando 12 estudiantes de los 20, es decir el 60%, es importante destacar que todos los estudiantes tuvieron avance ya que incluso los que reprobaron tuvieron un promedio de 4.7 de calificación y un estudiante aprobó el examen con 10.

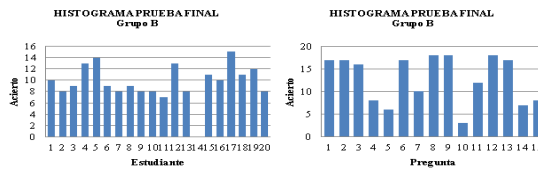


Figura 3. Histograma de prueba final grupo B

Por su parte, el promedio de calificación del grupo A fue de 4.6, aprobando 7 estudiantes de los 20, es decir el 35%, como se muestra en los siguientes histogramas.

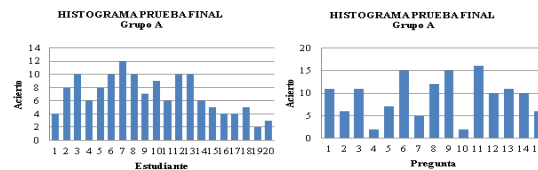


Figura 4. Histograma de prueba final grupo A

De acuerdo con los resultados, se puede determinar que el grupo B tuvo un mejor desempeño que el grupo A, siendo la diferencia de un 25% más, en la siguiente tabla se resumen los avances de cada uno de los grupos.

Tabla 1. Resultados de los grupos

	Prueba Promedio		% de Estudiantes aprobados Prueba	
	Diagnóstico	Final	Diagnóstico	Final
Grupo A	2,3	6,3	0%	60%
Grupo B	2,2	4,6	0%	35%
Diferencia	0,1	1,7	0%	25%

## CONCLUSIONES

Se puede señalar que el grupo B tuvo un avance considerable con respecto al nivel de conocimientos adquiridos al finalizar el curso, mientras que en el grupo A el avance fue mucho menor. Para el estudiante la calculadora es una herramienta maravillosa que motiva su proceso de aprendizaje llevándolo a continuar explorando, sin embargo es claro que definitivamente debe contar con un manual guía en donde se especifiquen las actividades a realizar en las diferentes sesiones y etapas que se proponen.

Por otra parte es importante la presencia de un docente que actúe como mediador o guía para que estimule al estudiante a terminar sus actividades cuando sea necesario, además de evaluarlas en forma continua para cualificarlas, de manera que los objetivos para las que fueron diseñadas se cumplan más óptimamente.

Se puede precisar que el uso de la TI – 92 es una buena alternativa, ya que funciona como una herramienta para visualizar y dar certeza al momento de argumentar las conjeturas; por lo que se recomienda su uso como actividad complementaria en un curso habitual, para explorar el funcionamiento en grupos típicos.

Cuando un estudiante programa en la TI – 92 genera una resolución a un problema y conlleva a un aprendizaje significativo y con mayor motivación, como se evidenció en el grupo B.

El uso de la TI – 92 como instrumento de mediación permite un mejor aprendizaje en la ubicación espacial. La incorporación de la TI – 92 en el estudio de la ubicación de puntos en el plano cartesiano facilita el aprendizaje, así mismo motiva la exploración de diversas formas de representación. Por el contrario trabajar sin instrumentos computacionales limita, en términos de efectividad y rapidez, la capacidad de análisis e interpretación de los estudiantes.

Incorporar una nueva tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje es un proceso complejo y lento que exige una nueva dinámica, que debe ser aplicada de forma gradual.

## Bibliografía

*National Council of Teachers of Mathematics, (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston, Va 20191-9988.: The Council. U.S.A.*

[www.edilatax.com/index\\_archivos/algebra5tintas.pdf](http://www.edilatax.com/index_archivos/algebra5tintas.pdf)

[www.rena.edu.ve/TerceraEtapa/Matematica/TEMA22/PlanoCartesiano.html](http://www.rena.edu.ve/TerceraEtapa/Matematica/TEMA22/PlanoCartesiano.html)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Función\\_lineal/](http://es.wikipedia.org/wiki/Función_lineal/)

[www.x.edu.uy/lineal.htm](http://www.x.edu.uy/lineal.htm)

<sup>i</sup> Esta investigación ha sido realizada con estudiantes de 10 a 13 años de edad