

# Las Calculadoras y el Pensamiento Deductivo

Norma Noguera, Ph. D.  
California State University, Long Beach  
Long Beach, California 90840  
[nnoguera@csulb.edu](mailto:nnoguera@csulb.edu)

## Introducción

Este creciente fracaso que los estudiantes de la escuela media y de secundaria están experimentando en los cursos de matemática, así como el impresionante desarrollo tecnológico de los últimos años han promovido un elevado interés tanto de la sociedad así como de la comunidad educativa en general acerca de la importancia de integrar la tecnología y la enseñanza de la matemática, en los primeros años de la escuela secundaria.

Para lograr un cambio en el currículo de la enseñanza de la matemática es necesaria la creación de ambientes de aprendizaje que incluyan el uso de tecnologías tales como computadoras con el adecuado software y calculadoras con capacidades mayores que las de construir gráficos. Además es importante considerar un cambio radical en la preparación de los futuros profesores de matemática para que reciban la preparación adecuada para poder implementar en una forma apropiada el uso de estas tecnologías en sus clases con sus futuros estudiantes. Debemos recordar que investigaciones al respecto confirman que los profesores tienden a enseñar en la misma forma en que aprendieron. Otro factor importante es el desarrollo e implementación de cursos de entrenamiento que incluyan la integración de la tecnología y la matemática para los profesores en servicio. De esta manera estos profesores contarían con un medio de actualizar su conocimiento de la materia, y esto tal vez los ayudaría a cambiar sus actitudes hacia la utilización de tecnología en el aula.

## Objetivo:

El objetivo de este estudio es presentar una descripción cualitativa de los resultados obtenidos en una investigación que se realizó con un grupo de estudiantes de 10 años de secundaria (15/16 años). En este estudio se usó la calculadora TI-92 como una herramienta para facilitar el aprendizaje del álgebra.

El objetivo principal de la investigación era observar los (cambios si existían) en el pensamiento lógico deductivo de los estudiantes, así como observar los cambios en sus actitudes y

su disposición hacia la matemática cuando usaban la calculadora TI-92 como herramienta para facilitar el aprendizaje.

### **Poblacion**

Se contó con una población de 28 estudiantes matriculados en dos cursos de álgebra, que iban a empezar el 10 año y que se encontraban participando en un programa académico de verano en una universidad en el sur de los Estados Unidos. Este programa está diseñado para ayudar a estos estudiantes a prepararse mejor académicamente para poder ser admitidos en diferentes universidades en los Estados Unidos. Los estudiantes provenían de zonas rurales, eran de escasos recursos económicos y sus padres contaban con escasa educación (ninguno de ellos había terminado la escuela secundaria).

De éstos 28 estudiantes se escogieron seis tomando en cuenta los resultados obtenidos en un examen diagnóstico de actitud hacia la matemática, que se les aplicó a los 28 estudiantes (Ver apéndice 1). Los estudiantes escogidos de esta manera fueron mujeres con muy poca experiencia en el uso de cualquier tipo de calculadoras.

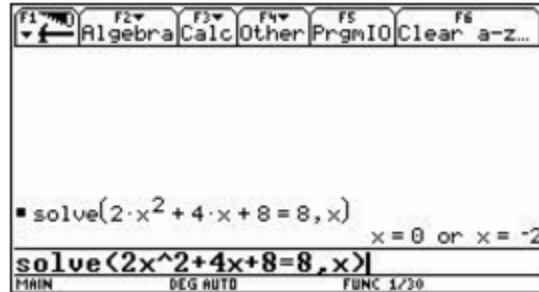
### **Resultados**

Todos los lunes y los miércoles durante seis semanas desde las 5:30 p.m. hasta las 8:30 p.m. los estudiantes se reunieron con el profesor investigador el cual usó las primeras sesiones para enseñarlos a usar la calculadora y para reforzar y profundizar los conceptos adquiridos en la clase regular de Álgebra. Al mismo tiempo era importante motivar a los estudiantes a ser creativos a la hora de encontrar las soluciones a los problemas. Además se les pedía que escribieran los procesos que habían seguido a la hora de resolver el problema.

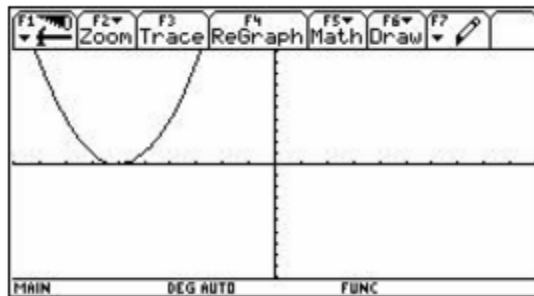
Durante la primera semana los estudiantes mostraron una actitud muy negativa la cual se mantuvo hasta la mitad de la segunda semana. Ellos escuchaban las explicaciones del profesor investigador acerca de cómo usar la calculadora, pero no mostraban ningún entusiasmo, interés ni deseo de comunicarse entre ellos ni con el profesor investigador. Se veían inseguros, la calculadora los intimidaba un poco y tenían temor de hacer preguntas. Sin embargo siempre se presentaron a las sesiones y ninguno manifestó deseo de salirse del grupo, a pesar de que ellos sabían que su participación era voluntaria. El profesor investigador realizó muchos intentos durante la primera semana para tratar de motivar a los estudiantes sin lograrlo, sin embargo el miércoles de la segunda semana uno de ellos se atrevió por primera vez a hacer una pregunta, a partir de aquel momento la situación cambió considerablemente, los otros estudiantes empezaron a hacer preguntas y todos



b)  $Y_3 = (x - 2)^2$

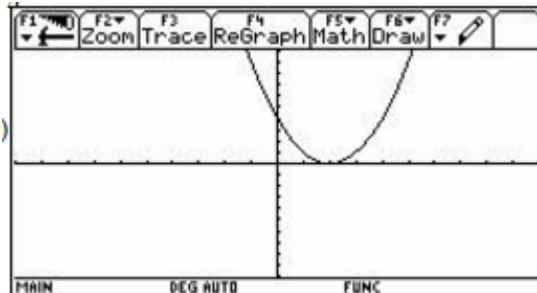


c)  $Y_1 = (x - 5)^2$



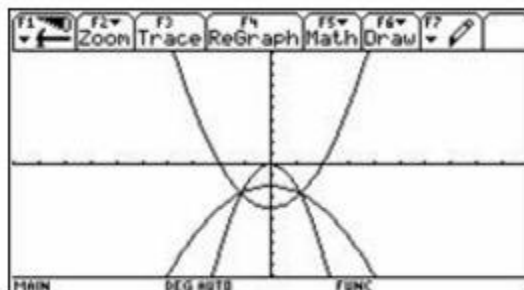
4) Asocie cada función con su gráfico.

- a)  $f(x) = x^2 - 4$
- b)  $f(x) = -2x^2$
- c)  $f(x) = (-\frac{1}{2})x^2 - 2$



5) Asocie cada función con su gráfico.

1.  $y = 3x - 2$
2.  $y = 2x + 3$
3.  $y = 3x + 7$



6) Encuentre todos los valores reales de  $x$  que satisfacen

$$(2x^2 + 8x + 5)^{(x-9x+20)} = 1.$$

### Conclusión

La primera semana fue difícil para los estudiantes ya que además de aprender a usar la calculadora tenían que vencer su temor hacia la matemática. Ellos no se mostraban interesados en aprender pero sin embargo no renunciaron a ser parte de la investigación. Cuando se les hacían preguntas respondían diciendo que no sabían. Esta semana fue frustrante y bastante difícil para todos. A mediados de la segunda semana los estudiantes empezaron a cambiar su actitud y empezaron a comunicarse entre ellos. Se hacían preguntas y expresaban lo que no entendían. Al final de las seis semanas fue notorio el cambio que los estudiantes experimentaron especialmente en su forma de razonar al resolver un problema, así como en sus actitudes hacia la matemática. Su confianza y determinación a la hora de resolver un problema fueron evidentes. Usaban diferentes estrategias a la hora de resolver los problemas y su capacidad de deducción fue en aumento. Al final de las seis semanas los estudiantes hicieron una presentación acerca de lo que habían aprendido con la calculadora a toda la clase junto con los profesores directores del programa. Ellos se mostraron muy seguros y demostraron su conocimiento en una forma profesional. Al final de la presentación le manifestaron a las personas presentes que nunca habían soñado con hacer una presentación de matemática al frente de la clase.

# Apéndices

## Apéndice # 1

### Actitudes Acerca del Aprendizaje del Algebra

Sexo

Femenino       Masculino      Nombre: \_\_\_\_\_

Edad

12-14 años       15-17 años       Mas de 17 años

1. La matematica me hace sentir enojado.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

2. Usualmente me siento feliz cuando resuelvo problemas en matematicas.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

3. Yo uso razonamiento logico cuando resuelvo problemas en matematica.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

4. Me siento decepcionado cuando no puedo resolver un problema. Me siento perdido en un mundo de palabras y numeros.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

5. Evito tomar cursos de matematicas porque no soy muy bueno con los numeros .

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

6. Creo que la clase de matematica es muy interesante. .

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

7. Mi mente se pone en blanco y no puedo pensar claramente cuando trato de resolver problemas en matematica.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

8. Me siento seguro de mi mismo cuando resuelvo problemas en matematica.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

9. Me dan ganas de salir corriendo cuando tengo que resolver un problema en matematica.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

10. Cuando oigo la palabra matematica siento que no me gusta.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

11. Las matematicas me dan miedo.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

12. Pienso que las matematicas son divertidas.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

13. Me encanta todo lo que tiene que ver con numeros.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

14. Me atemoriza tener que resolver un problema matematico.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

15. Generalmente me siento muy calmado cuando tengo que resolver un problema en matematica.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

16.Me siento muy bien en la clase de matematica.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1



17. Los exámenes de matematica siempre son dificiles.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

18. Siempre trato de resolver problemas usando mi conocimiento matematico aunque este fuera del aula.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

19. Tratar de resolver un problema en la clase de matematica me pone muy nervioso.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

20. Siempre me ha gustado la clase de matematica.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

21. Prefiero hacer cualquier otra cosa que tomar una clase de matematica.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

22. La matematica siempre ha sido facil para mi.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

23. Las clases de matematica no me gustan.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

24. Me siento capaz de resolver cualquier problema que se presente en mi clase de matematica .

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

25. Siento que el tiempo pasa muy despacio en mi clase de matematica.

<u>Totalmente de acuerdo</u>	<u>de acuerdo</u>	<u>no opino</u>	<u>en desacuerdo</u>	<u>totalmente en desacuerdo</u>
5	4	3	2	1

## **Apéndice # 2**

### **Algunos ejemplos de las preguntas que se le hicieron a los estudiantes durante las entrevistas**

1. Como resolvió el problema.
2. Uso La TI-92 para resolver el problema?
3. Le ayudo el usar la TI-92?
4. Se siente bien usando la TI-92?
5. Es difícil usar la TI-92 para resolver el problema?
6. Como cree que es mas facil resolver el problema con la TI-92 o sin ella?
7. Podrias explicar que beneficios hay si se usa la TI-92?

8. Podrias construir otros ejemplos similares usando la TI-92?
9. Si tuvieras que tomar la decision entre usar o no la TI-92 la usarias?
10. Piensas que es un poco dificil el aprender a usar la TI-92?
11. Que es lo que mas te agrada de la TI-92?
12. Que es lo que mas dificil te parece de usar en la TI-92?

### Apéndice # 3

#### Ejemplos de algunos problemas resueltos por los estudiantes durante las entrevistas

1. Si el reciproco de  $x + 1$  es  $x - 1$ , entonces  
 $x =$  \_\_\_\_\_
2. Un comerciante pago \$30 por un articulo. El desea marcar el articulo de manera que pueda ofrecer un descuento del 10% en el precio marcado y poder ganar un 20% sobre el costo. Cual es el precio que debe ponerle al articulo?
3. Grafique la funcion  $f(x) = (1/2)^x$  para valores entre  $-3$  and  $3$  inclusive.
4. Trabaje con variaciones de las funciones  $y = x^2$  y explique que pasa cuando  $y = x^2 + 5$ ;  $y = 5x^2$ ,  $y = x^2 - 5$ . Compare los graficos
5. Resuelva  $75 = 35 + .20x$ .
6. La formula,  $F = 1.8C + 32$  es usada para convertir grados Celsius a grados Fahrenheit  
d. Resuelva la formula para C.
7. Resuelva la ecuacion  $3x + 6 = 12$ .
  - Que pasa con el valor de "x" value si el coeficiente de x es reemplazado con su opuesto?
  - Que pasa con el valor de "x" si el coeficiente de x es multiplicado por 2?

- Que pasa con el valor de "x" si el coeficiente de x es dividido por 2?
  - Que pasa con el valor de "x" si el coeficiente de x es dividido por 3?
8. Grafique  $f(x) = 2(x - 3)^2 + 5$ . Encuentre el vertice de la parabola y los puntos de interseccion con el eje x.
  9. Grafique  $f(x) = -4(x + 5)^2 - 2$ . Encuentre el vertice de la parabola y los puntos de interseccion con el eje x.
    - Establezca las semejanzas y las diferencias entre las dos parabolos? Compare los graficos y las ecuaciones. Describa si observa algun patron entre ellas.
  10. Resuelva  $2x^2 - 4x - 3 = 0$ .
  - 11.
  12. A poblacion de 20,000 esta creciendo al 5% cada ano. En cuantos anos la poblacion sera de 53,000?
  13. Encuentre la ecuacion de la linea que pasa por (3, -2) con pendiente 7.
  14. Resuelva  $y = mx + b$ , para b
  15. Resuelva  $x^2 + 5x + 3 = 0$
  16. Resuelva  $x^2 + 1 = 0$
  17. Factorize  $2x^4 - 12x^3 + 118x^2$
  18. Factorize las siguientes expresiones:
    - $6x^2 - 3x - 3$
    - $16x^4 - b^4$

## Referencias

Demana, F. & Waits, B. K. (1990). The role of technology in teaching mathematics. Mathematics Teacher, 82(7), 546-550.

Carter, H. H. (1995). A visual approach to understanding the function concept using graphic calculators (doctoral dissertation, Georgia State University, 1995). Dissertation Abstract International, 563869A.

National Council of Teachers of Mathematics (1991). Professional Standards for Teaching Mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.