



# Secuencias didácticas con GeoGebra: aprendizaje de las funciones lineales y cuadráticas

**Richar Lutter Calderón Zambrano<sup>1</sup>**

*Universidad Técnica de Machala*

**Germán Wilfrido Panamá Criollo<sup>2</sup>**

**Carlos Gonzalo Morales Figueroa<sup>3</sup>**

---

1 Richar Lutter Calderón Zambrano es docente de la Universidad Técnica de Machala. Posee 10 años de experiencia como profesor de Matemáticas. Cuenta con títulos de tercer y cuarto nivel como: Químico Industrial, Doctor Químico Industrial y Magíster en docencia de las Matemáticas. richar-2368@hotmail.com

2 Germán Wilfrido Panamá Criollo. Docente Investigador Ocasional de la Universidad Nacional de Educación-UNAE, Azogues - Ecuador. Licenciado en Ciencias de la Educación en Matemáticas y Física, Magíster en Docencia de las Matemáticas, Máster universitario en formación internacional especializada del profesorado, especialidad en ciencias exactas: física y matemáticas. Se ha desempeñado como docente de Matemáticas y Física en los distintos niveles del sistema educativo ecuatoriano. german.panama@unae.edu.ec

3 Docente investigador ocasional de la Universidad Nacional de Educación-UNAE ubicada en la parroquia Javier Loyola, de la ciudad de Azogues, perteneciente a la provincia del Cañar - Ecuador. Magíster en Docencia de las Matemáticas, Diploma Superior en Investigación Socioeducativa, Licenciado en Ciencias de la Educación en la especialización de Matemáticas y Física. Docente de Matemáticas y Física en el sistema de educación Secundaria del Ecuador y Bachillerato General Unificado, también, en el Instituto Superior Tecnológico del Azuay. carlos.morales@unae.edu.ec

## Resumen

Este trabajo es una propuesta metodológica de aplicación de secuencias didácticas con el apoyo de GeoGebra para el aprendizaje de funciones lineales y cuadráticas en una institución educativa privada de la ciudad de Machala. El propósito es lograr aprendizajes significativos y desarrollo de destrezas de funciones lineales y cuadráticas bajo el enfoque constructivista. La investigación tiene un enfoque mixto y un diseño cuasi experimental con pre-test y pos-test aplicado a dos grupos: uno experimental y otro de control. Al grupo experimental se le aplicó la propuesta metodológica y un cuestionario de percepción acerca de la implementación de la propuesta, y al grupo de control se le impartió clases sin intervención. En conclusión, la propuesta ayudó a desarrollar destrezas de funciones lineales y cuadráticas y los estudiantes alcanzaron aprendizajes significativos.

**Palabras claves:** Modelo constructivista con las TIC, Aprendizaje significativo, Secuencia didáctica, Funciones lineales y cuadráticas.

## **Didactic sequences with GeoGebra: learning the linear and quadratic function**

### **Abstract**

This work is a methodological proposal of application of didactic sequences with the support of GeoGebra for the learning of linear and quadratic functions in a private educational institution of the city of Machala. The purpose is to achieve significant learning and skills development of linear and quadratic functions under the constructivist approach. The research has a mixed approach and a quasi-experimental design with pre-test and post-test applied to two groups, one experimental and one control. The methodological proposal was applied to the experimental group and the control group was given classes without intervention. The experimental group applied a

perception questionnaire about the implementation of the proposal. In conclusion, the proposal helped to develop skills of linear and quadratic functions and the students achieved significant learning.

**Keywords:** Constructivist model with TIC, Meaningful learning, Didactic sequence, Linear and quadratic functions.

## **Introducción**

Este trabajo realizado en el año escolar 2016-2017 en la Unidad Educativa Particular Hermano Miguel de la ciudad de Machala nació por las dificultades que tuvo el docente de matemáticas a la hora de enseñar funciones lineales y cuadráticas. En las clases se pudo evidenciar el desinterés de los estudiantes y el poco dominio que tienen sobre las Destrezas con Criterio de Desempeño (DCD) de años anteriores.

Por otro lado, las estrategias metodológicas que utilizó el docente no fueron las más adecuadas para la enseñanza de las matemáticas, pues estas carecían de materiales didácticos dimensionados a través de una secuencia didáctica, uso de software libre, trabajo en equipos, etc. Por tales motivos fue necesario replantear la enseñanza de las funciones lineales y cuadráticas.

El propósito central de este trabajo fue el de gestionar logros de aprendizaje significativo de funciones lineales y cuadráticas mediante secuencias didácticas con apoyo de GeoGebra. Para lograr la meta planteada se diagnosticó los conocimientos previos del estudiantado, se implementó nueve secuencias didácticas con el apoyo de GeoGebra y se evaluó la intervención educativa. Según Cabanne (2006): “La tarea de cualquier profesor reside en enseñar matemáticas. Sin embargo, cuando los estudiantes no aprenden, los profesores nos sentimos insatisfechos, preocupados y deberíamos preguntarnos sobre la falta de éxito [...]” (p.18).

La intervención se basó en el enfoque constructivista de Jean Piaget, cuyos objetivos son los de favorecer las destrezas en el estudiantado para que construyan sus propios conocimientos en un ambiente de confianza centrado en la realidad social de su contexto. La presente propuesta está centrada en la ejecución de actividades por parte del estudiantado que se cimientan en las secuencias didácticas donde la intención es promover la actividad individual y grupal, la iniciativa, el descubrimiento y la curiosidad del estudiante, con la finalidad de obtener aprendizajes significativos bajo los parámetros de David Ausubel.

La investigación se realizó con un enfoque mixto y un diseño cuasi experimental. Participaron dos grupos: el grupo experimental y el grupo de control representados por el 3ero de BGU “A” y 3ero de BGU “B”, respectivamente. Se aplicó un pre test y un post test a los dos grupos y una encuesta al grupo experimental que midió la percepción individual de cada estudiante sobre la metodología que fue utilizada en el aprendizaje de las funciones lineales y cuadráticas. Por último, se analizó los resultados cuantitativos y cualitativos. Así también las conclusiones de la implementación metodológica que ayudó a desarrollar DCD de funciones lineales y cuadráticas.

## **Fundamentación teórica**

### **El constructivismo**

Es una teoría educativa que sitúa al docente como guía del proceso de enseñanza-aprendizaje y el estudiante es un sujeto que aprende de manera activa y construye su propio conocimiento con la utilización de materiales didácticos como mediadores del proceso.

“El sujeto construye el conocimiento de la realidad, ya que ésta no puede ser conocida en sí misma, sino a través de los mecanismos cognitivos de que se dispone, y que, a su vez, permiten transformaciones de esa misma realidad” (Araya, Alfaro y Andonegui, 2017, p.77).

Jean Piaget, uno de los más destacados representantes del constructivismo “se centra en cómo se construye el conocimiento partiendo desde la interacción con el medio [...]” (Ecured, 2016). En esa dirección, enseñar matemáticas u otra asignatura de manera contextual, ayuda al estudiantado a dar sentido a lo que aprende, gracias a la interacción que se genera en equipos de trabajo cooperativo donde el docente es facilitador y mediador del proceso didáctico. Según Dewey, citado por Claudia Ordóñez (2011), “[...] el aprendizaje experiencial es activo y genera cambios en la persona y en su entorno [...]” (p.166). Ante lo expuesto, el emplear distintos tipos de materiales didácticos en el proceso de enseñanza permite consolidar aprendizajes activos y significativos debido a que el estudiante manipula, analiza, critica, razona y da sentido a lo que aprende.

Desde el constructivismo se puede aseverar que la relación entre la tecnología y el aprendizaje del estudiante es un resultado que no se limita al aula de clases sino que se expande a nuevas dimensiones de la enseñanza. Así es más eficiente la comprensión de conceptos, teoremas, axiomas matemáticos, etc., el sujeto que aprende de manera interactiva desde metodologías colaborativas sustentadas en las competencias digitales autogestiona significativamente su propio aprendizaje.

### **El aprendizaje significativo**

En nuestro contexto lograr aprendizajes significativos en matemáticas amerita un trabajo de dedicación del estudiantado y un buen desempeño del docente que guía el aprendizaje de esta ciencia. Sin embargo, en el proceso se tienen dificultades que pueden ser solventadas por la creatividad y capacidad de innovación del docente de matemáticas.

Esta situación proyecta el uso de materiales didácticos atractivos que favorezcan la generación de aprendizajes significativos. Según Ausubel, citado por R. Suárez, (2007):

“Para que la información pueda ser aprendida debe percibirse selectivamente, debe ser estructurada de manera significativa, codificada dentro de una estructura aprendida previamente, diferenciada dentro de tal estructura para su posterior evocación, y consolidada después para permitir su transferencia” (p. 12).

### **Secuencia didáctica**

Uno de los aspectos fundamentales que un docente debe manejar en la práctica diaria es el diseño de secuencias didácticas que favorezcan el aprendizaje de los estudiantes. Esta parte del quehacer docente requiere que se tomen en consideración tres elementos esenciales: las características de los estudiantes, el contexto en el que se desarrolla la práctica y el plan de estudios vigente (Docente al día, 2019, párr.1). Barraqueta (2014) define a la secuencia didáctica como: “[...] pequeños ciclos de aprendizaje dentro o fuera del aula que pretenden cumplir con ciertos objetivos específicos. En esa perspectiva, adquiere mayor relevancia la evaluación formativa” (pp. 27-28).

El profesor de matemáticas debe ser consciente que una secuencia didáctica favorece el aprendizaje, pues es un recurso que orienta la asimilación del aprendizaje por fases (inicio, desarrollo y cierre). Cada fase tiene un número específico de actividades que favorecen el aprendizaje significativo de las matemáticas y favorecen la realización de una evaluación integral de los aprendizajes alcanzados por el estudiantado. Cuevas, Valenzuela, Osorio y Trujillo (2016) consideran que: “Una secuencia comprende un conjunto de situaciones didácticas o actividades ordenadas con un grado de dificultad progresivo, en las que interactúan estudiantes, profesor y medios, para la comprensión de un objeto matemático específico (p.167).

### **GeoGebra**

El avance de la tecnología no solo favorece a la industria, a la medicina, a las artes, etc., sino también a la educación. Un caso concreto y objeto de referencia en esta experiencia educativa es el software libre

GeoGebra que “es un programa sencillo y fácil de utilizar, que permite que, desde el primer instante, sea posible realizar construcciones y afrontar la resolución de problemas a través de las herramientas y opciones que ofrece” (Carrillo, 2009, p.16).

La apariencia amigable y dinámica de GeoGebra permite realizar construcciones geométricas como la representación gráfica de funciones lineales y cuadráticas para su posterior análisis y determinación de sus características funcionales.

### Resultados de la experiencia educativa

El análisis de los resultados del pre-test y post-test aplicados al grupo experimental y al grupo de control se lo realizó en la escala de calificaciones establecida en el artículo 194, del Reglamento de la Ley de Educación Intercultural Bilingüe.

**Figura 1.**

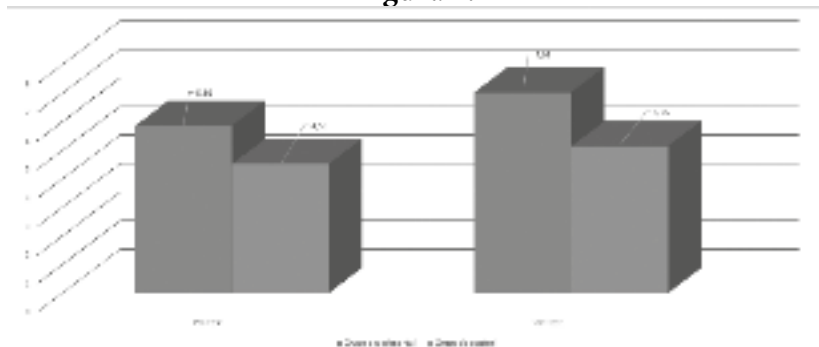


Figura 1. Promedios finales del grupo experimental y de control  
Fuente: Elaboración propia (2017)

Se evidencia que el promedio general del grupo experimental en el pre-test fue de 5,6 puntos, luego de la aplicación de la metodología. En el pos-test el grupo logró un promedio de 7,03 puntos, que denota un incremento en el rendimiento del grupo en 1,17 puntos. Uno de los factores que impidió que el grupo alcance mejores resultados fue la

carencia de dominio de DCD de matemáticas que corresponden a la Educación General Básica y Bachillerato. Por otra parte, el promedio general del grupo de control en el pre-test fue de 4,53 puntos. En el pos-test el grupo logró un promedio de 5,15 puntos, lo que demuestra un incremento en el rendimiento del grupo en 0,62 puntos.

Las DCD de funciones lineales y cuadráticas que están propuestas en las secuencias didácticas con el apoyo de GeoGebra debieron ser desarrolladas en el primer año de bachillerato de acuerdo al currículo del año 2010. Lo anterior quiere decir que los estudiantes de los terceros de bachillerato ya estudiaron la temática planteada en esta investigación. Sin embargo, los resultados del pre-test y del pos-test de los grupos dejan la interrogante investigativa sobre *¿qué factores impidieron un mejor rendimiento académico de los grupos de estudio?*

### **Resultados de la encuesta de percepción aplicada al grupo experimental sobre la propuesta metodológica**

Un alto porcentaje de estudiantes del grupo experimental reveló su satisfacción por el empleo de secuencias didácticas en el proceso de aprendizaje de funciones lineales y cuadráticas, e indicó que les gustaría que su profesor de matemáticas empleara con mayor regularidad dichas secuencias. Los estudiantes experimentaron un mejoramiento en su nivel de aprendizaje de las matemáticas e indicaron que mejoraron sus destrezas conceptuales, de modelización y procedimentales.

Con respecto a las actividades planteadas en las tres fases de la secuencia didáctica, el grupo experimental las consideró medianamente relevantes. Además, los estudiantes de este grupo afirmaron que las secuencias didácticas fueron un apoyo en la consecución de los objetivos de aprendizaje del tema planteado y que el uso de GeoGebra dinamizó el aprendizaje, pues tuvieron la posibilidad de manipular las herramientas del programa y observar las distintas variaciones. Por otro lado, el grupo indicó que las actividades más complejas de la secuencia didáctica estuvieron en la etapa de desarrollo; las actividades de apertura y de cierre fueron las menos complejas desde



su percepción. Finalmente, el grupo de control sugirió que antes de utilizar GeoGebra se deben desarrollar clases introductorias para el manejo de este software.

## Conclusiones

- Por medio de un pre-test se diagnosticó sobre los conocimientos de los estudiantes del grupo experimental y de control sobre la temática de la función lineal y cuadrática. Es preciso indicar que las DCD evaluadas debieron ser abordadas en el primer año de bachillerato de acuerdo al currículo de matemáticas del año 2010.

- Se elaboraron nueve secuencias didácticas con el apoyo de GeoGebra acorde a las tres etapas del recurso didáctico que corresponden a las actividades de: apertura, de desarrollo y de cierre. Las actividades programadas en las tres etapas fueron destinadas a la exploración de los conocimientos previos, la construcción del nuevo conocimiento y la consolidación de los conocimientos adquiridos con respecto a las funciones lineales y cuadráticas.

- La implementación de la secuencia didáctica con el apoyo de GeoGebra mejoró el dominio de las DCD o logros de aprendizajes de las funciones lineales y cuadráticas, ya que se contó con un grupo de actividades elaboradas de manera sistemática y secuencial que optimizó los tiempos en el desarrollo de DCD. Además creó un ambiente agradable de aprendizaje y, por ende, se mejoró la comunicación entre el docente y el estudiantado.

- Luego de la aplicación metodológica al grupo experimental y las clases normales dictadas al grupo de control, mediante un pos-test se evaluaron los resultados cuantitativos y cualitativos, alcanzados por los dos grupos de acuerdo a la escala de calificaciones expedida en el Reglamento de la Ley Orgánica de Educación Intercultural Bilingüe (2012), en el artículo 194. La propuesta didáctica aplicada al grupo experimental incidió favorablemente en la consecución

de DCD de las funciones lineales y cuadráticas. Además, el uso de GeoGebra brindó facilidades y una mejor comprensión en el análisis de las gráficas de funciones lineales y cuadráticas.

- La utilización de secuencias didácticas con el apoyo de GeoGebra obedeció al enfoque pedagógico constructivista propuesto por el Ministerio de Educación del Ecuador. A través de este se observó que los estudiantes indagaron conocimientos previos, construyeron nuevos y aplicaron lo que aprendieron en equipos colaborativos con la asesoría permanente del docente de matemáticas. “La enseñanza de las matemáticas es muy complicada; el aprendizaje no es tarea simple, hay mucho de incertidumbre y de improvisación” (Cabanne, 2007).

## Referencias bibliográficas

- Araya, V., Alfaro, M., y Andonegui, M. (2007). *Constructivismo: orígenes y perspectivas*. Laurus, 13(24) 76-92. Recuperado de <http://raulkoffman.com/wp-content/uploads/2012/07/Constructivismo-or%C3%ADgenes-y-perspectivas.pdf>
- Barrazueta, J. (2014). *El aprendizaje de la línea recta y la circunferencia a través de secuencias didácticas de aprendizaje fundamentadas en la teoría social - cognitivo y desarrollada en geogebra*. (Tesis de maestría, Universidad de Cuenca). Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/20824/1/tesis.pdf>
- Carrillo de Albornoz, A. y Llamas, I. (2009). *GeoGebra. Mucho más que geometría dinámica*. México: Alfaomega.
- Cabanne, N. (2007). *Didáctica de la matemática*. Buenos Aires: Bonum.
- Ordóñez, C. (2011). *Pedagogía y Didáctica*. Quito: MinEduc.
- Docentes al día. (2017) *¿Cómo diseñar una secuencia didáctica?* Recuperado de <https://docentesaldia.com/2019/02/10/inicio-desarrollo-y-cierre-como-disenar-una-secuencia-didactica/>
- Ministerio de Educación. (2010). *Lineamientos Curriculares para el Bachillerato General Unificado*. Quito-Ecuador: MinEduc. Recuperado de [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/Lineamientos\\_Matematica\\_090913.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/Lineamientos_Matematica_090913.pdf)

- Ministerio de Educación. (2012). *Estándares de Calidad Educativa*. Quito-Ecuador: MinEduc. Recuperado de [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/estandares\\_2012.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/estandares_2012.pdf)
- EcuRed. (2016). *Constructivismo* [en línea]. Recuperado de [https://www.ecured.cu/Constructivismo\\_\(Pedagog%C3%ADa\)](https://www.ecured.cu/Constructivismo_(Pedagog%C3%ADa))
- Hernández, E. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del conocimiento*, 2(5), 1-10. Recuperado de <http://rusc.uoc.edu/rusc/es/index.php/rusc/article/download/v5n2-hernandez/335-1252-2-PB.pdf>
- López, E. (2014). *Productos notables, factorización y ecuaciones de segundo grado con una incógnita, una propuesta didáctica para el bachillerato del colegio de ciencias y humanidades*. (Tesis de maestría, Universidad Autónoma de México). Recuperado de <http://132.248.9.195/ptd2008/septiembre/0632397/Index.html>