

## UNA PROPUESTA DE AULA CONFIGURADA EN GEOGEBRA QUE CONTRIBUYE AL APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN LINEAL Y EN GENERAL AL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO VARIACIONAL EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA CAUCA DE SANTANDER DE QUILICHAO

David Eduardo Chamizo Chepe<sup>1</sup>, Diego Armando Díaz Carvajal<sup>2</sup>

### Resumen

En este estudio se reportan los avances de una investigación en curso, donde se busca a través de una propuesta contribuir al aprendizaje de la función lineal y el desarrollo del pensamiento variacional haciendo uso del software dinámico GeoGebra. La propuesta pretende lograr que los estudiantes desarrollen el pensamiento variacional mediante situaciones de variación y cambio. Además, que articulen las diferentes representaciones de la función lineal y trasciendan al aprendizaje de procesos rutinarios. La investigación tiene como base parte de la teoría de "Las Situaciones Didácticas" de Brousseau y para ello se va a utilizar, como metodología la "micro ingeniería didáctica" a un grado noveno de la Institución educativa Cauca de Santander de Quilichao. Al ser este trabajo un avance del proyecto de investigación, es pertinente aclarar que aún no se tienen conclusiones y recomendaciones.

**Palabras clave:** Función lineal, pensamiento variacional, ingeniería didáctica, situaciones didácticas, GeoGebra.

### Abstract

In this study, the progress of an ongoing research is reported, where it is searched through an application that contributes to the learning of the linear function and the development of variational thinking using the GeoGebra dynamic software. The proposal to get students to develop variational thinking for situations of variation and change. In addition, it articulates the different representations of the linear function and transcends the learning of routine processes. The research is based on the theory of "The Educational Situations" of Brousseau and for this is used, as a methodology "micro didactic engineering", a ninth grade of the Educational Institution of Cauca de Santander de Quilichao. As this work is an advance of the research project, it is pertinent to clarify that it still has no conclusions and recommendations.

**Keywords:** Linear function, variational thinking, didactic engineering, didactic situations, GeoGebra.

<sup>1</sup> Universidad del Valle; david.chamizo@correounalvalle.edu.co

<sup>2</sup> Universidad del Valle; diego.diaz.carvajal@correounalvalle.edu.co

## 1. INTRODUCCIÓN

Alrededor de la función lineal se han realizado trabajos como los de Angulo & Celorio (2012), Calderón (2017), Gómez (2011), Martínez (2017), Muñoz (2012), Posada y Villa (2006), Vintimilla (2016), entre otros; quienes presentan diversas problemáticas relacionadas a la enseñanza y el aprendizaje de este objeto matemático, es importante resaltar que en algunos de estos trabajos se toma en consideración las tics para dar solución a las problemáticas. En consecuencia, para ceñir la problemática a tratar en este trabajo de investigación se tomaron en cuenta elementos de las conclusiones y recomendaciones de los trabajos mencionados.

La problemática de este trabajo se define teniendo en cuenta que la función lineal se aprende comúnmente a partir de una correspondencia y asignación de valores, transformándose en un proceso mecánico y netamente algorítmico, dejando de lado su carácter de dependencia y de esta forma, trabajando de manera desarticulada sus diferentes representaciones, sin tomar en consideración que los métodos tradicionales como el lápiz y papel se tornan insuficientes para que haya un mejor desarrollo del pensamiento variacional.

Al finalizar la investigación, se espera aportar elementos que puedan contribuir al aprendizaje de la función lineal y al desarrollo del pensamiento variacional a partir del uso del software dinámico GeoGebra y la visualización que este proporciona, para ello se toma en consideración situaciones contextualizadas que puedan articular las diferentes representaciones de la función lineal y así mismo, se pueda observar la dependencia e independencia de variables, dejando a un lado el limitado concepto de función lineal reducido a sólo un proceso mecánico.

El marco de investigación que sustenta la configuración en Geogebra de una propuesta de aula para el aprendizaje de la función lineal se presenta a partir de cuatro dimensiones: la dimensión cognitiva, la dimensión didáctica, la dimensión matemática y dimensión curricular. En cuanto a la metodología, se toman en cuenta algunos elementos de la micro ingeniería didáctica, conformada por cuatro fases: análisis preliminares, concepción y análisis a priori de las situaciones didácticas, experimentación y, por último, análisis a posteriori y validación.

## 2. MARCO DE LA INVESTIGACIÓN

En cuanto al marco de investigación, se presentan algunos referentes teóricos que permiten la sustentación del diseño de una secuencia de situaciones didácticas, los cuales son presentados en 4 dimensiones. En la dimensión didáctica se presentan algunos de los elementos de la teoría de las situaciones didácticas las cuales brindan pautas para el diseño de las situaciones didácticas (Brousseau, 2007), en la dimensión matemática se aborda el componente matemático alrededor de la función (Stewart, Redlin & Watson, 2012) y funciones en contextos (Hitt, 2002), en la dimensión cognitiva se En la dimensión Cognitiva se presenta algunos elementos asociados el papel de la génesis instrumental teniendo presente el rol mediador de las TIC (Rabardel, 1995; Trouche, 2005) y la mediación instrumental. Finalmente, la dimensión

curricular donde se aborda los lineamientos curriculares en matemáticas (MEN, 1998) y los estándares básicos por competencias en matemáticas (MEN, 2006).

### 3. METODOLOGÍA

En el presente trabajo, se toma en cuenta a la Ingeniería Didáctica como enfoque metodológico. De acuerdo con Artigue (1998), la Ingeniería Didáctica es una metodología que aporta tanto a la investigación en Didáctica de las Matemáticas, como al mejoramiento de las acciones en el aula de clase para la enseñanza de un determinado concepto matemático. El proceso de la Ingeniería Didáctica, considera cuatro etapas: análisis preliminar, análisis a priori, experimentación y análisis a posteriori. Estas cuatro etapas, hacen parte de un subconjunto de la Ingeniería Didáctica, la cual es denominada Micro Ingeniería Didáctica. El presente estudio toma en consideración a la Micro Ingeniería Didáctica como enfoque metodológico.

**Análisis preliminares:** El análisis preliminar considera tres dimensiones fundamentales Artigue (1998) citado por (Godino, Batanero, Contreras, Estepa, Lacasta & Wilhelmi, 2013). La dimensión Matemática asociada a las características del saber matemático en juego, la dimensión cognitiva asociada a las características cognitivas del público al cual se dirige la enseñanza, la dimensión didáctica asociada a las características del funcionamiento del sistema de enseñanza, y anexamos la dimensión didáctica asociada a todo lo que plantean los Estándares Básicos de Competencias Matemáticas propuestos por el MEN, los Lineamientos Curriculares y los Derechos Básicos de Competencias Matemáticas.

En la dimensión didáctica se menciona la Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau, la cual se expone de manera general por Chavarría (2006) y que se toma como metodología para el diseño de las actividades. De esta se trabaja en particular las cuatro fases de una situación didáctica (Fase de acción, formulación, validación e institucionalización). En la dimensión matemática se presenta de manera general que se entiende por función, función lineal, gráfica de una función lineal y sus demás representaciones, así como la definición de sus diversos elementos como, por ejemplo, la pendiente, las variables (Dependiente e Independiente), entre otros elementos importantes en este concepto donde se toma el libro de Stewart, Redlin & Watson (2012).

En la dimensión cognitiva, se toman dos puntos importantes. En primer lugar, la mediación instrumental y génesis instrumental que da cuenta de las actividades cognitivas en un ambiente informático como lo es Geogebra en este caso y en segundo lugar la orquestación instrumental, que da cuenta de la gestión del docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje del concepto. Por último, en la dimensión curricular se toma en consideración los lineamientos curriculares de matemáticas (1998), documento propuesto por el MEN para que sea tomado en cuenta por las instituciones educativas colombianas a la hora de diseñar y reformular los procesos curriculares en matemáticas.

Seguido de todo lo anterior, se continúa el desarrollo de trabajo con la realización de análisis a priori. En esta etapa, se tienen en cuenta cuatro aspectos. Inicialmente se identifican las variables, luego se seleccionan los contenidos que formarán parte de la secuencia didáctica, se realiza la secuencia y, finalmente, se describe la forma en que se espera el estudiante aborde la secuencia de enseñanza. Luego, la experimentación donde en esta etapa el profesor pone en juego la secuencia didáctica en el aula y el observador registra información pertinente sobre lo que observa en cada uno de los elementos del sistema didáctico, como, por ejemplo, las actuaciones del profesor y del estudiante, así como cada uno de los problemas de la secuencia didáctica.

Finalmente, análisis a posteriori: En esta etapa el investigador contrasta la información prevista en el análisis a priori con la información registrada en la etapa de experimentación, tanto para determinar su nivel de comprensión en relación con la actuación de cada uno de los elementos del sistema didáctico, como para determinar si el diseño de la secuencia didáctica tuvo el impacto esperado en el aprendizaje de los estudiantes.

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al ser este trabajo un avance del proyecto de investigación, es pertinente aclarar que aún no se tienen conclusiones y recomendaciones. Sin embargo, se espera haber logrado un avance significativo para la fecha de presentación de la comunicación breve y así brindar algunas reflexiones acerca del trabajo con el software dinámico Geogebra, sus aportes al desarrollo del pensamiento variacional y el aprendizaje de la función lineal.

#### 5. REFERENCIAS

- Angulo Valencia, J. J., & Celorio Mina, S. (n.d.). Una secuencia didáctica como herramienta pedagógica para introducir el concepto de función lineal en grado 9°.
- Vintimilla Zea, G. del R. (2016).
- Calderón Zambrano, R. L. (2017). Logros de aprendizaje en funciones lineales y cuadráticas mediante una secuencia didáctica con el apoyo de Geogebra. Universidad de Cuenca.
- Chevarría, J. (2006). Teoría de las Situaciones Didácticas.
- Cuartas Muñoz, O. (2012). Diseñar e implementar una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la función lineal modelando situaciones problema a través de las TIC: Estudio de caso en el grado noveno de la Institución Educativa la Salle de Campoamor. Universidad Nacional de Colombia.
- Espinosa, F. H. (1998). Visualización matemática, representaciones, nuevas tecnologías y currículum, 10, 23–45.

Godino, J. D., Batanero, C., Contreras, Á., Estepa, A., Lacasta, E., & Wilhelmi, M. R. (2013). La ingeniería didáctica como investigación basada en el diseño.

Hitt F. (2002). Funciones en Contexto. Proyecto sobre Visualización Matemática. Departamento de Matemática Educativa. México.

Martínez Prieto, G. E. (2017). Integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la función lineal y su aporte pedagógico a los estudios de grado noveno de la institución educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez. Universidad de la Sabana.

Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos Curriculares para el área de Matemáticas. Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.

Ministerio de educación. (1998). Estándares básicos por competencias en matemáticas. In Estándares básicos por competencias.

Posada Balvin, F. A., & Villa, J. A. (2006). Propuesta didáctica de aproximación al concepto de función lineal desde una perspectiva variacional. Universidad de Antioquia.

Rey, G., Boubée, C., Sastre, P., & Cañibano, A. (2009). Aportes didácticos para abordar el concepto de función.

Ruiz, L. & Rodríguez, J. (2000). La didactificación de un objeto matemático. El caso de la noción de función en enseñanza secundaria. Sevilla, España

Stewart, J., Redlin, L., & Watson, S. (2012). PRE CÁLCULO MATEMÁTICAS PARA EL CÁLCULO 6. (Sergio R. Cervantes González & Timoteo Eliosa García, Eds.). México. Grueso, R., & González, G. (2016). El concepto de función como covariación en la escuela.

Jhony, Villa-Ochoa, A., & Ruiz Vahos, M. (2010). Pensamiento variacional: seres humanos-con-GeoGebra en la visualización de noción variacional Variational thinking: humans-with-GeoGebra in the visualization of variational notion, 12(3), 514–528.

Vintimilla Zea, G. del R. (2016). Desarrollo de la comprensión de los conceptos de funciones lineales en los estudiantes de décimo año de educación básica: propuesta metodológica. Universidad de Cuenca.