

Wynn, K. (1992). Children's acquisition of the number words and the counting system. *Cognitive Psychology*, 24(2), 220-251.

#### 4.32. COMUNICACIÓN BREVE 32

### Efectos de la aplicación de secuencias didácticas en el aprendizaje del concepto de función bajo la teoría de las representaciones semióticas con docentes en formación

Ashley Gallo Silva, [ashleymiyerethgs@ufps.edu.co](mailto:ashleymiyerethgs@ufps.edu.co) Jeriserth

Manrique Jaimes, [nelcyjeriserthmj@ufps.edu.co](mailto:nelcyjeriserthmj@ufps.edu.co) Raúl Prada

Núñez, [raulprada@ufps.edu.co](mailto:raulprada@ufps.edu.co)

Universidad Francisco de Paula Santander

#### **Resumen.**

El concepto matemático más importante en la transición de la educación media a la educación superior, es el de *función*. Al ingresar a la universidad los estudiantes inician con el curso de cálculo diferencial donde este concepto se hace imprescindible para el desarrollo de los contenidos. Investigaciones precedidas a esta permitieron identificar debilidades en los estudiantes recurrentes en los últimos cuatro semestres, por ello, se propone una serie de secuencias didácticas con el fin de mejorar el aprendizaje de la temática a abordar. Partiendo desde las investigaciones que afirman que el estudiante tiene total apropiación del concepto cuando hace transformaciones coherentes entre los diferentes registros de representación, se definen las secuencias didácticas bajo la teoría de las representaciones semióticas. Para esta investigación se tomó como población a los docentes en formación del programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Francisco de Paula Santander matriculados en el I semestre de 2018.

**Palabras claves.** Concepto de función, secuencia didáctica, docentes en formación

#### **1. Presentación del problema.**

El concepto de función es uno de los esenciales en el estudio del cálculo en la Educación Superior (Farfán y García, 2005). El estudiante inicia el aprendizaje del concepto desde la educación básica secundaria, llegando así a la educación superior con apropiación total del mismo o esto es lo que se espera, sin embargo no sucede. En la mayor parte de los casos al iniciar el primer curso de cálculo los estudiantes tienen dificultades en el momento de abordar contenidos como límite, derivada, entre otros, y esto sucede debido a que no tienen claro el concepto de función. Eisenberg (1991) en su trabajo considera que el concepto de función es uno de los más difíciles para su enseñanza y aprendizaje, de esta forma afirma que es imposible que un estudiante se apropie del concepto a partir de una clase tradicional. Y ese es el caso de la mayoría de docentes que caen en la recurrencia de enseñar funciones como un proceso mecanicista, donde se le otorga al estudiante un proceso de solución llevándolo a la operación de datos que al final no tiene ningún tipo de significado para él. Tal como lo afirma Hitt (1998) al

restringirse los docentes y estudiantes a una simple manipulación algebraica del concepto, producen una limitación en su comprensión y por lo tanto una dificultad para desarrollar un entendimiento profundo del concepto. Entendido de esta forma, así el estudiante realice un proceso mecánico sin ningún tipo de error no quiere decir que tenga total apropiación y comprensión del concepto, puesto que este tipo de ejercicios estandarizados solo delimita y no genera ningún entendimiento en el aprendizaje del concepto de función en el estudiante. En el aula de clase se sigue limitando en proporcionar al estudiante de técnicas que le permiten resolver problemas y ejercicios estandarizados, dejando por completo la representación de funciones como un simple trazado de la gráfica de una función a partir de un ejercicio mecánico para la elaboración de una tabla de valores utilizando una representación algebraica.

Teniendo en cuenta lo anterior mencionado se enfocó este estudio en mejorar el aprendizaje de los estudiantes alrededor del concepto de función, para esto se propone una serie de secuencias didácticas que se encuentran bajo la teoría de las representaciones semióticas. Afirmado por Duval (1998) lograr que un estudiante haga transformaciones coherentes entre los diferentes registros de representación hace que se apropie del concepto. Por consiguiente las secuencias didácticas están diseñadas de tal forma que el estudiante reconozca el concepto de función sin importar el registro que se le presente.

## 2. Marco de referencia conceptual.

**Función:** El concepto de función está presente en toda la matemática. No sólo es central en las áreas propias de la matemática (llamada teórica o pura), sino que es la herramienta por excelencia en las áreas que buscan modelar o describir las actividades cotidianas y los fenómenos que se perciben (matemática aplicada). Esta universalidad además de enriquecer el concepto, le otorga una importancia relevante a su correcto entendimiento. Como tal, es fundamental comprender que el concepto de función, como tantos otros conceptos de la matemática, no debe enseñarse como un ente abstracto, sino que debe tenerse presente que lo que le dio vida fue precisamente el entendimiento de fenómenos naturales y situaciones cotidianas alrededor del hombre. (Ugalde, 2013, p.2)

El concepto de función es casi tan fundamental y primitivo como el concepto de conjunto. Una relación funcional está formada por pares de elementos, al igual que un conjunto está formado por elementos individuales. Hausdorf (citado en Ugalde, 2013).

A través de las funciones podemos modelar matemáticamente un fenómeno de la vida real, describir y analizar relaciones de hechos sin necesidad de hacer a cada momento una descripción verbal o un cálculo complicado de cada uno de los sucesos que estamos describiendo. (Hitt, 2000)

**Secuencia didáctica:** La estructura de acciones e interacciones relacionadas entre sí, intencionales, que se organizan para alcanzar un aprendizaje. (Pérez, 2005, p.52)

**Representaciones semióticas:** En el conocimiento de los procesos de construcción y transformación de representaciones intervienen diferentes tipos de actividades, dentro de las que se destacan las de formación, como aquellas representaciones de algo a partir de un conjunto de caracteres e intencionalidades; las de tratamiento, cuando una transformación produce otra dentro de un mismo registro; y las de conversión, cuando la transformación produce otra representación en un registro distinto al de la representación inicial, por ejemplo, la transformación analógica a la digital. (Duval, 1999).

La transformación de una representación semiótica en otra exige poner en relación el dominio del conocimiento de las ciencias cognitivas y el de las relaciones entre la ciencia y su enseñanza, y muy particularmente, el concepto transposición didáctica. Chevallard (citado en Alzate, 2005)

### **3. Metodología.**

Para la investigación se desarrollan unas actividades pre-instruccionales que consistieron en el planteamiento y aplicación de un instrumento diagnóstico a fin de identificar los conocimientos previos alrededor del concepto de función en futuros docentes. Los estudiantes cuestionados

fueron inmersos en la aplicación de secuencias didácticas con el fin de poder estudiar los efectos de la aplicación de estas en el aprendizaje del concepto de función.

En el instrumento diagnóstico requirieron conectar los diferentes sistemas de representación semiótica. Los cuestionamientos incluidos en este instrumento consistieron en la determinación del concepto de par ordenado, coordenadas de un punto, ubicación en el plano cartesiano, estudio de los cuadrantes, reconocimiento de ejes. La aplicación del instrumento fue sin previo aviso y la duración fue de hora y media, en donde contestaron sin el uso de fuentes o bibliografía, las valoraciones fueron analizadas bajo la metodología cuantitativa debido a que se indagó la cantidad de estudiantes que manipulan estas concepciones.

La investigación se llevó a cabo durante el curso de cálculo diferencial a un grupo de primer semestre de licenciatura en matemáticas de la universidad Francisco de Paula Santander a un total de 25 estudiantes.

#### **4. Análisis de datos.**

Para dar inicio a la elaboración de secuencias didácticas se analizó la prueba diagnóstica que consistió en una revisión de conocimientos previos para el desarrollo del aprendizaje del concepto de función, esta fue aplicada a 25 estudiantes de primer semestre del programa de Licenciatura en Matemáticas. La prueba inicia con el reconocimiento de los ejes del plano cartesiano, se evidencia un desconocimiento por parte del 44% de estudiantes cuando son llamados como “abscisa y ordenada”, desconociendo la relación del eje de la “x” y del eje de la “y” con sus respectivos nombres, aspecto que dificultó el desarrollo de tareas cuando se utilizaban dichos nombres. Se evidenció que el 52% de los estudiantes, cuando se le preguntó por la posición de la primera y la segunda coordenada del par ordenado en los ejes del plano, debido a que no lo conocen con la determinación usada no lograron indicar la posición de las coordenadas del par ordenado. Lo mismo sucede con el 36% de los estudiantes cuando se le solicita ubicar pares ordenados en el plano cartesiano, al denominar los ejes como “x” y “y” respectivamente, logran ubicar los pares ordenados de forma correcta, pero cuando se le cambiaba los términos presentaron dificultades en la ubicación.

Se pudo evidenciar que presentan inconvenientes en la ubicación gráfica en el plano cartesiano a partir de una indicación en lenguaje natural, además de un problema de reconocimiento de los ejes, sin embargo, cabe resaltar que el 88% de los estudiantes interpretan de forma correcta la información que se presenta en el plano cartesiano. Finalizando la prueba se le presenta al estudiante un problema contextualizado para introducirlo al concepto de función estando en representación de lenguaje cotidiano se le solicita pasarlo al registro tabular obteniendo que el 84% de estudiantes hacen un proceso correcto, pero solo el 48% logra darle sentido al problema y trabajar los datos de la forma como este se lo indica y dando respuesta a la pregunta generada.

Al momento de elaboración de éste informe ya se han desarrollado en el aula la totalidad de secuencias apoyados en el aprendizaje cooperativo como fase inicial de trabajo y luego se abre el espacio a la socialización general, siempre partiendo del aporte de cada grupo.

#### **5. Conclusiones.**

Se espera analizar el efecto de la implementación de las secuencias a través de la aplicación de una prueba tipo test que se acompañará de entrevistas a tres estudiantes seleccionados intencionalmente

con el fin de conocer sus razonamientos y argumentos. Este trabajo aporta información de utilidad para el mejoramiento de los recursos didácticos que llevan los docentes al aula, de forma que garanticen el correcto entendimiento de los diversos conceptos matemáticos.

Con éste trabajo se sigue fortaleciendo la línea de investigación de Enseñanza del Cálculo del Semillero de Investigación en Educación Matemática del programa de Licenciatura en Matemáticas.

### **Bibliografía.**

- Alzate, Ó. E. T. (2009). Representaciones semióticas y evolución conceptual en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas. *Revista educación y pedagogía*, 18(45), 37-49.
- Duval, R. (1998). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento, *Investigaciones en Matemática Educativa II*, Université Louis Pasteur de Strasbourg, France. Ed. Hitt F. Editorial Iberoamérica, p. 173-201.
- Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes.*
- Eisenberg, T. (1991). Functions and associated learning difficulties. In *Advanced mathematical thinking* (pp. 140-152). Springer Netherlands.
- Farfán, R. & García, M. (2005). El concepto de Función: Un breve recorrido epistemológico. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* Vol. 18.
- Hitt, F. (1998). Difficulties in the articulation of different representations linked to the concept of function. *The Journal of Mathematical Behavior*, 17(1), 123-134.
- Pérez, M. (2005) Un marco para pensar configuraciones didácticas en el campo del lenguaje, en la educación básica. *La didáctica de la lengua materna. Estado de la discusión en Colombia.* (p. 47-65) Cali Colombia: Icfes-Univalle.
- Ugalde, W. J. (2013). Funciones: desarrollo histórico del concepto y actividades de enseñanza aprendizaje. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 14(1).