

---

---

## **Análisis Ontosemiótico de una propuesta de enseñanza del objeto matemático función en los reales: Un estudio para estudiantes que aspiran a programas de ingeniería**

Londoño León Julio Casar<sup>1</sup> & López Medina Jenny Marcela<sup>2</sup>

**Categoría:** Procesos de enseñanza y la investigación de aprendizaje.

**Línea de trabajo #.** 7 Relaciones entre escuela – universidad

### **Resumen**

Esta investigación busca el análisis de una propuesta didáctica que permita reconocer en los estudiantes necesidades conceptuales, fortalezas, dificultades, y motivaciones para el aprendizaje de las matemáticas, en pro del desarrollo de competencias que les permitan desempeñarse de manera satisfactoria y competente en programas académicos que requieran un alto componente matemático, como son los programas de ingeniería.

El Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (EOS), cumple un papel fundamental dentro de ese análisis y posterior desarrollo de las competencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, permitiendo detectar, potencializar y corregir las funciones semióticas que intervienen en este proceso, y estableciendo niveles de análisis didáctico e idoneidad de la enseñanza de las matemáticas en la escuela.

**Palabras clave:** Didáctica de las matemáticas, Enfoque Ontosemiótico, Función, Ingeniería didáctica.

---

<sup>1</sup> Licenciado en Física, Universidad Distrital. Candidato a Magister en Educación, Universidad Sergio Arboleda.

Correo electrónico: [juliocesarlondonoleon@gmail.com](mailto:juliocesarlondonoleon@gmail.com)

<sup>2</sup> Licenciada en Matemáticas, Universidad Distrital. Candidata a Magister en Educación, Universidad Sergio Arboleda.

Correo electrónico: [jennymarcela.2007@gmail.com](mailto:jennymarcela.2007@gmail.com)

---

## Introducción

Uno de los objetos matemáticos que mayor incidencia tiene en los primeros cursos de los programas académicos en ingeniería es el de **función** en los reales, siendo este un puente entre la escuela y la universidad, caracterizándose por ser transversal en el estudio de las matemáticas en la educación media.

Es por esto que nace el interés de analizar una forma de enseñanza de las matemáticas que permita interpretar las concepciones de los estudiantes de la función en los reales, y a partir de estas, establecer estrategias que ayuden a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Es así como esta investigación se plantea los siguientes objetivos:

### General:

Identificar las características de una propuesta de enseñanza sobre el objeto matemático función en los reales, desde el Enfoque Ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática que fortalezca el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación media que aspiran a programas de ingeniería.

### Específicos:

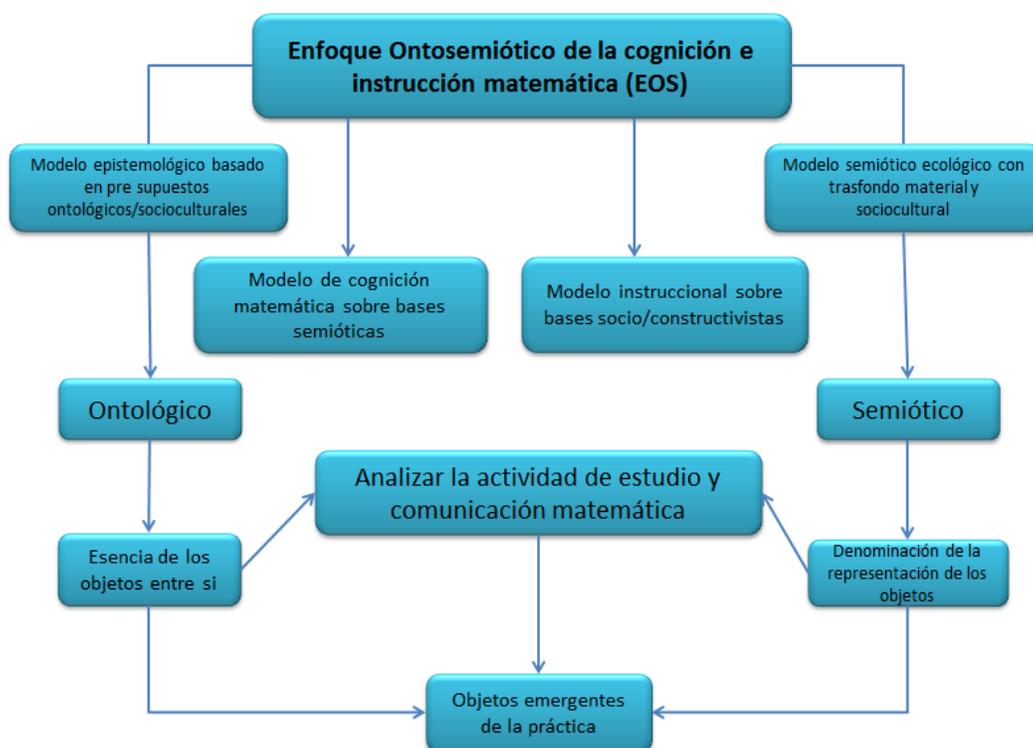
1. Conocer los fundamentos teóricos y didácticos que sustentan el proceso para identificar y contextualizar el objeto de estudio.
2. Identificar las concepciones de los estudiantes, referente al objeto matemático función en los reales, para determinar dificultades y obstáculos en su apropiación.
3. Aplicar una propuesta de enseñanza del objeto matemático función en los reales, entorno al planteamiento de situaciones problemas.
4. Analizar los resultados obtenidos en la aplicación de la propuesta de enseñanza.

## Marco teórico

Esta propuesta se sustenta en el **Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (EOS)**, el cual tiene como punto de partida la implementación de diferentes modelos teóricos usados en la investigación en

educación matemática, y cuyos supuestos didácticos son de tipo socio-constructivista e interaccionista para el estudio de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Según Godino (2007) el EOS se fundamenta en la formulación de una ontología de objetos matemáticos que tiene en cuenta los siguientes aspectos de la matemática: como actividad de resolución de problemas, socialmente compartida; como lenguaje simbólico; y como sistema conceptual. La siguiente figura resume las principales características del EOS, resaltando las aproximaciones epistemológicas de la construcción del conocimiento en las cuales se fundamenta, y las principales características que permiten considerarlo como un modelo de construcción del conocimiento matemático.

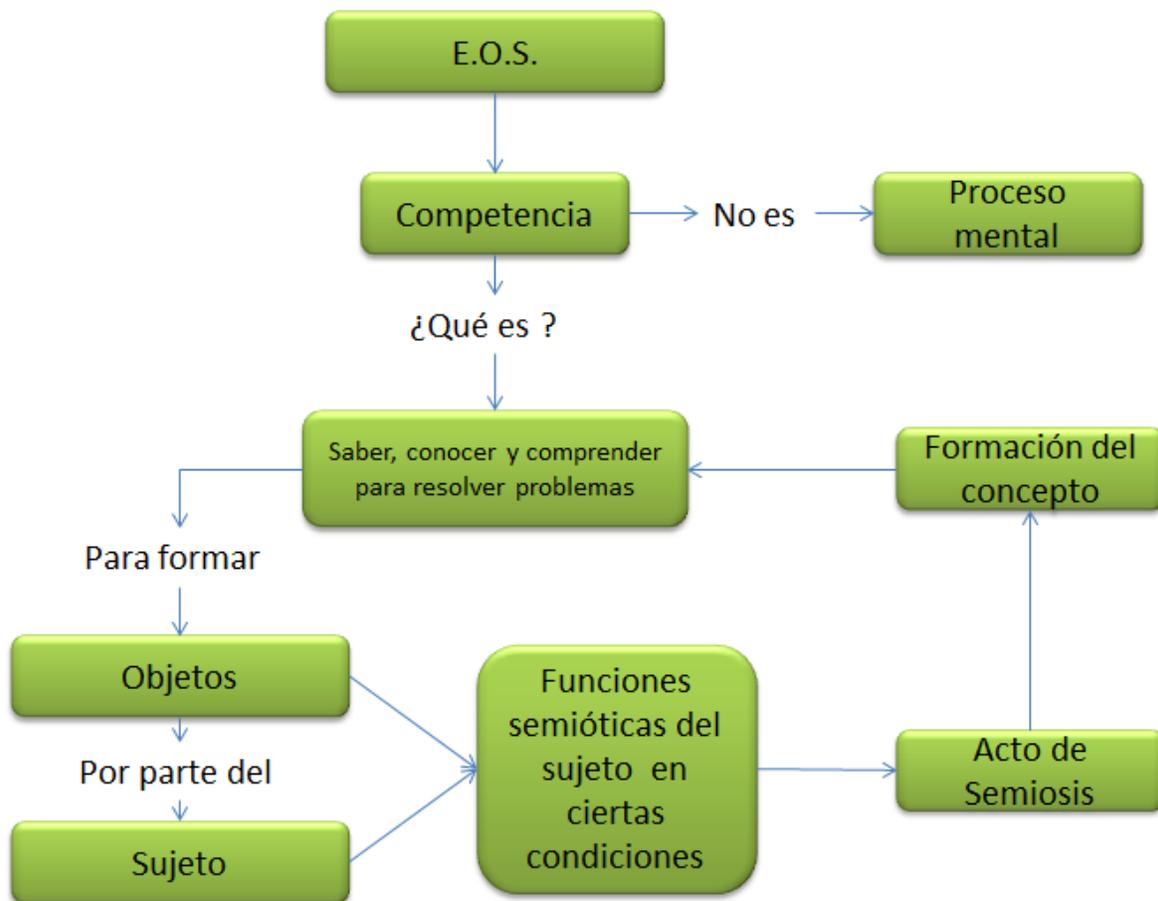
Principales características del EOS. Londoño, J.C & López, J.M (2015)



El desarrollo de competencias cognitivas es uno de los principales objetivos de este trabajo, razón por la que se realiza un análisis de este componente desde la visión del EOS, en el cual la adquisición de competencias es más que un proceso mental y memorístico, es un proceso en el cual el sujeto, parte de las

funciones semióticas, hace uso del objeto matemático, de su conocimiento y su comprensión para la solución de situaciones problema.

Definición de competencia desde el EOS. Londoño, J.C & López, J.M.



Dentro de éste enfoque se encuentra inmerso el modelo didáctico que fundamenta la investigación, a partir de los niveles de análisis didáctico de los procesos de estudio matemático. Godino (2009), señala acerca de los niveles de análisis didáctico, que en diversos trabajos realizados en el marco del enfoque Ontosemiótico se han propuesto y desarrollado cinco niveles o tipos de análisis aplicables a un proceso de estudio matemático a saber:

1. Análisis de los tipos de problemas y sistemas de prácticas (significados sistémicos);

2. Elaboración de las configuraciones de objetos y procesos matemáticos;
3. Análisis de las trayectorias e interacciones didácticas;
4. Identificación del sistema de normas y metanormas que condicionan y hacen posible el proceso de estudio (dimensión normativa);
5. Valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio.

De lo anterior, para ésta investigación se hace énfasis en tres de los cinco niveles de análisis del proceso de estudio matemático que componen el EOS, los cuales serán:

- i) Análisis de los tipos de problemas y sistemas de prácticas:
- ii) Análisis de las trayectorias e interacciones didácticas:
- iii) Valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio.

Para este último nivel de análisis del proceso de estudio, se deben tener en cuenta los tipos de idoneidad que establece el EOS

- Idoneidad epistémica
- Idoneidad cognitiva
- Idoneidad interaccionar
- Idoneidad emocional
- Idoneidad mediacional
- Idoneidad ecológica

Es importante aclarar que dentro del proceso de análisis establecido desde el EOS, es posible seleccionar algunos de los niveles de acuerdo a las características específicas del proceso que se pretende analizar, en nuestro caso la idoneidad cognitiva, interaccional y mediacional.

## **Metodología**

### **Enfoque metodológico: INGENIERIA DIDÁCTICA**

Como metodología de investigación, la ingeniería didáctica se caracteriza: Por ser un esquema experimental basado en las “realizaciones didácticas” en el aula, es decir, sobre la concepción, realización, observación y análisis de secuencias de enseñanza y por la validación que es esencialmente interna, basada en la confrontación entre el análisis a priori y a posteriori.

---

Según (De faria, 2006), la ingeniería didáctica como metodología de investigación, se utiliza para analizar situaciones didácticas. Por otra parte, (Douady, R.; 1996) afirma: "... el término ingeniería didáctica designa un conjunto de secuencias de clase concebidas, organizadas y articuladas en el tiempo de forma coherente por un profesor-ingeniero para efectuar un proyecto de aprendizaje de un contenido matemático dado para un grupo concreto de alumnos".

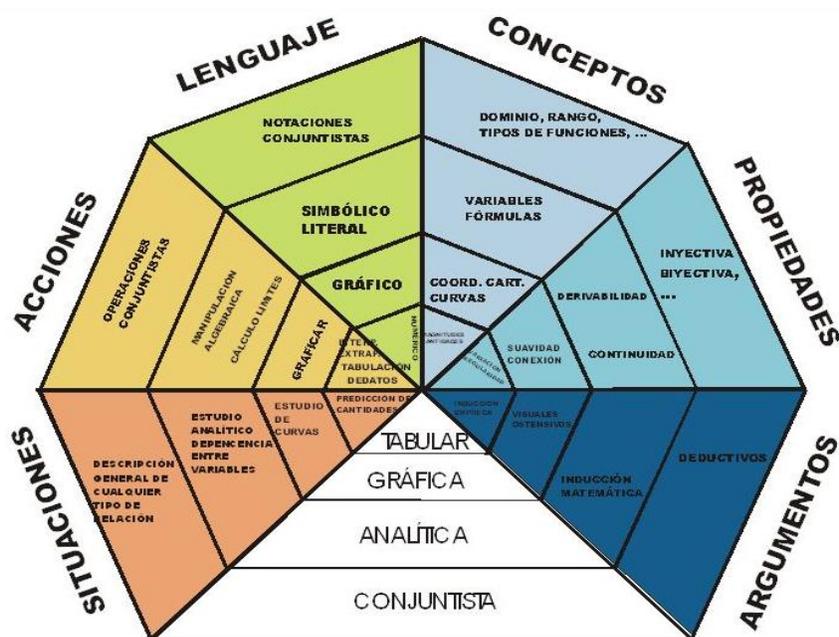
El sustento teórico de la ingeniería didáctica proviene de la teoría de situaciones didácticas de (Brousseau, 1997), y la teoría de la transposición didáctica de (Chevallard, 1991), que tienen una visión sistémica al considerar a la didáctica de las matemáticas como el estudio de las interacciones entre un saber, un sistema educativo y los alumnos, con el objeto de optimizar los modos de apropiación de este saber por el sujeto en su entorno.

### **Fases de la metodología**

El proceso de la ingeniería didáctica consta de cuatro fases:

- 1. Primera fase:** Análisis preliminares. Se desarrolla desde una perspectiva sistémica, es decir, haciendo consideraciones que toman en cuenta en todo momento los polos del tetraedro didáctico: la institución (profesor), el estudiante, el saber matemático en juego, el entorno y las relaciones entre ellos. Los análisis realizados fueron:
  - A.** Análisis Epistemológico: se procede a determinar la configuración epistémica del objeto matemático *Función en los reales*. Los análisis preliminares se realizan teniendo en cuenta los objetivos de la investigación, (Artigue, 1998).
  - B.** Análisis Didáctico: se realiza la revisión bibliográfica con el fin de determinar la forma como se aborda el objeto función y es en este aspecto donde se orienta el diseño de la secuencia.
  - C.** Análisis de las concepciones de los estudiantes: se elabora una prueba a priori con el propósito de tener un primer acercamiento a las concepciones que los estudiantes tienen sobre la función en los reales.
- 2. Segunda fase:** Concepción y análisis a priori de las situaciones didácticas. El objetivo del análisis a priori es determinar de qué manera las selecciones hechas permiten controlar post-comportamientos de los estudiantes y su significado.

En ésta fase se seleccionaron las actividades que componen la secuencia didáctica, teniendo en cuenta la configuración epistémica de la función. (Font & Godino, 2007)



- 3. Tercera fase:** Experimentación. Esta etapa se inicia en el momento en que se da el contacto investigador/profesor/observador con la población de los estudiantes objeto de la investigación.

Durante la experimentación se busca respetar las selecciones y deliberaciones hechas en los análisis a priori. En ésta etapa se elaboraran registros escritos, por el observador y los estudiantes, reportes detallados del desarrollo de la actividad (instrumento de análisis de las sesiones). Además se contará con grabaciones de audio por cada sesión.

- 4. Cuarta fase:** Análisis a posteriori y evaluación. Esta fase se basa en el análisis del conjunto de datos recolectados a lo largo de la experimentación, es decir, las observaciones realizadas de las secuencias de enseñanza, al igual que las producciones de los estudiantes en el aula o fuera de ella.

---

---

## Posibles resultados y algunos análisis

La aplicación de la prueba a priori y a posteriori, permitirá contrastar de manera más rigurosa los alcances de la propuesta de enseñanza, fortaleciendo las dificultades y los obstáculos identificados para su apropiación y el nivel de impacto en los estudiantes de la educación media.

La noción de idoneidad didáctica, y principalmente las dimensiones analizadas: cognitiva, mediacional, e interaccional, han permitido centrar la atención del análisis didáctico en las interacciones entre los significados institucionales y personales, en el contexto de estudiantes de educación media que aspiran a programas de ingeniería. La propuesta de enseñanza permite al profesor tener criterios que le ayuden a dilucidar qué aspectos de su práctica docente puede mejorar, bien en la etapa de diseño, implementación y evaluación.

Hasta el momento hemos visto en la aplicación de la propuesta de enseñanza, cómo un objeto matemático tan elemental y aparentemente conocido, como la función, ha planteado grandes retos tanto al profesor como a los estudiantes en la transición escuela-universidad.

## Consideraciones finales

Ésta investigación actualmente se encuentra finalizando la tercera fase de experimentación, para dar inicio al proceso final con el análisis a posteriori y evaluación de los resultados obtenidos.

## Referencias bibliográficas:

- Batanero, C., Font, V., & Diaz, J. (Marzo de 2009). UN ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO DEL CONOCIMIENTO Y LA INSTRUCCIÓN MA TEMÁTICA. *The International Journal on Mathematics Education*(1-2), 127-135.
- Artigue, M. (1998). Ingeniería Didáctica. En M. D. En Artigue, *Ingeniería Didáctica en educación matemática* (pág. 38). Bogotá-Colombia: Una empresa docente.
- Brousseau, G. (1997). *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. Kluwer Academic Publishers.

- 
- Chevallard, Y. (1991). La transposición Didáctica: DEL Saber sabio al saber enseñado. *AIQUE*.
- De faria, E. (2006). Ingeniería didáctica. (U. d. Rica., Ed.) *CUADERNOS DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA*(2).
- Diaz Godino, J. (2010). Marcos teóricos sobre el conocimiento y el aprendizaje matemático. 47. Universidad de Granada.
- Diaz Godino, J., Rivas, H., Arteaga, P., Lasa, A., & Wilhelmi, M. (Mayo de 2014). INGENIERÍA DIDÁCTICA BASADA EN EL ENFOQUE ONTOLÓGICO – SEMIÓTICO DEL CONOCIMIENTO Y DE LA INSTRUCCIÓN MATEMÁTICOS. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 34(2-3), 167-200.
- Douady, R;. (1996). Ingeniería didáctica y evolución de la relación con el saber en las matemáticas de collège-seconde. *En Barbin, E., Douady, R. (Eds). Enseñanza de las matemáticas: Relación entre saberes, programas y prácticas.* Francia: Topiques éditions. Publicación del I.R.E.M.
- Font, V., & Godino, J. D. (2007). La noción de configuración epistémica como herramienta de análisis de textos matemáticos: su uso en la formación de profesores. *El pensamiento del profesor, sus prácticas y elementos para su formación profesional* . España: Acta Latinoamericana de Matemática Educativa Vol.20.
- Godino, J. (2007). *UN ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO DEL CONOCIMIENTO Y LA INSTRUCCIÓN.*
- Godino, J., Bencomo, D., Font, V., & Wilhelmi, M. (Diciembre de 2006). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. *Paradigma*, XXVII, 221-252.
- Lurduy, J. O. (2012). *Pensamiento, epistemología y lenguaje matemático* (Vol. 2). (O. L. León, Ed.) Bogotá, Colombia: Comité editorial - CADE.
- Malaspina Jurado, U. V. (Enero de 2008). Intuición y rigor en la resolución de problemas de optimización. Un análisis desde el enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática. Lima, Perú.