

# ANÁLISIS DIDÁCTICO DE CLASES DE MATEMÁTICAS EN NIVEL SUPERIOR

**Nury Yolanda Suárez**  
Universidad Santo Tomas seccional Tunja. (Colombia)  
nury.suarez@usantoto.edu.co

## Resumen

El artículo presenta resultados parciales de una investigación, la cual tuvo como objetivo analizar las prácticas pedagógicas de los profesores del área de matemáticas de Educación Superior, a través del análisis didáctico. Como base conceptual se tuvo en cuenta la teoría del enfoque ontosemiótico y los criterios de idoneidad didáctica. La investigación sigue un enfoque cualitativo con método etnográfico adoptando la técnica estudio de caso. Las fuentes de datos son cuestionarios de pregunta cerrada, grabación de video y audio. En el análisis se presenta los resultados y sugerencias obtenidos de la observación de varias clases de un profesor de matemáticas.

**Palabras clave:** enfoque ontosemiótico, análisis didáctico, profesores, matemáticas, procesos de enseñanza y aprendizaje.

## Abstract

This paper presents partial results of an investigation which is intended to analyze the pedagogical practices of higher education mathematics teachers through a didactic perspective. As a conceptual basis, we considered the theory of the onto-semiotic approach and the criteria of didactic suitability. The research follows a qualitative approach with ethnographic method adopting the case study technique. The data were collected by using closed-question questionnaires, as well as audio and video recording. The analysis shows the results and suggestions obtained from the observation of several lessons of a mathematics teacher.

**Key words:** onto-semiotic approach, didactic analysis, teachers, mathematics, teaching and learning processes.

## ■ Introducción

El objetivo de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje está en indagar sobre la idoneidad de la instrucción matemática, no se trata de clasificar las prácticas como buena o malas, ni de dar una receta de cómo debería orientarse. En este sentido, la investigación analizó cómo a través del análisis didáctico se puede valorar la idoneidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Es bien conocido que la forma tradicional del trabajo en la clase de matemáticas no es la más apropiada para el desarrollo de procesos matemáticos por la estructura que tiene, ya que esta metodología genera

problemas como desconexión entre la matemática y el mundo real, muchas veces manejo excesivo de lenguaje abstracto formal, desmotivación del estudiante, y en últimas rechazo hacia las matemáticas (Jiménez, 2010, p.9)

La enseñanza de los contenidos de las asignaturas del área de matemáticas que se imparten en las carreras que ofrece la Universidad no es ajena a la problemática descrita anteriormente, ya que los estudiantes en los resultados de las pruebas Saber Pro muestran un bajo desempeño, por lo tanto, se hace necesario hacer una reflexión sobre las prácticas pedagógicas, con el fin de mejorar los procesos de instrucción matemática; Jiménez, Suarez y Galindo (2010, p.176) afirman que “en los centros escolares se dedica mayor tiempo a las actividades donde se privilegia la repetición y ejecución sistemática de los contenidos curriculares y se deja de lado aquellas que estimulan el razonamiento matemático”.

A las dificultades mencionadas anteriormente se suma la falta de interés por parte del docente en el momento de seleccionar estrategias novedosas y de recursos que ayuden a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Según Godino, Batanero y Font (2007, p.6) “el fin específico de la didáctica de la matemática, como campo de investigación, es el estudio de los factores que condicionan los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y el desarrollo de programas de mejora de dichos procesos”.

Teniendo en cuenta lo anterior se planteó la pregunta ¿Cuáles son los aspectos que pueden incidir en la mejora de los procesos de instrucción matemática en los docentes de Educación Superior de la Universidad Santo Tomas?, frente a la complejidad de esta problemática se planteó como objetivo general analizar las prácticas pedagógicas de los profesores del área de matemáticas de Educación Superior de la Universidad Santo Tomas a través del análisis didáctico desde el Enfoque Ontosemiótico.

### ■ Referentes teóricos

El enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática (EOS) se tomó como el principal referente teórico de esta investigación. Godino (2011) y sus colaboradores, en diferentes trabajos, han desarrollado un conjunto de nociones teóricas que configuran el enfoque ontológico y semiótico del conocimiento e instrucción matemática, en el cual proponen cuatro niveles de análisis, los cuales dan herramientas para una didáctica descriptiva-explicativa, es decir, sirven para comprender y responder que está ocurriendo en la práctica y por qué; es decir, los primeros cuatro niveles se limitan a describir y analizar. Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi (2006, p.20) “proponen un quinto nivel de análisis a los procesos de estudio matemático centrado en la valoración de su idoneidad didáctica”. Por tanto, son necesarios criterios de “idoneidad” o adecuación que permitan valorar los procesos de instrucción efectivamente realizados y “guiar “su mejora (Godino *et al*, 2007).

La idoneidad didáctica supone la articulación coherente y armónica de las siguientes idoneidades parciales; epistémica, cognitiva, mediacional, emocional, interaccional y ecológica, las cuales están representadas mediante un hexágono regular, cuando éste preserva su estructura regular el profesor se encuentra en un alto grado de idoneidad. Cuando el hexágono interno es irregular corresponde a un grado de idoneidad media o baja (Godino *et al*, 2006). Para la valoración de estas seis componentes se tuvo en cuenta los objetos matemáticos como entidades que surgen de los sistemas de prácticas hechas en un campo de problemas. Los objetos matemáticos personales son emergentes del sistema de prácticas

personales significativas asociadas a un campo de problemas (Godino y Batanero, 1994). Los objetos institucionales y los significados institucionales son entes que constantemente, emergen de sistemas de prácticas socialmente compartidas en una institución, que se relacionan en cuanto a la resolución de cierto campo de problemas matemáticos (Godino *et al*, 2007). Los significados personales de los profesores se consideran como objetos matemáticos y didácticos a la vez; Ramos y Font (2008, p. 239) afirman que

De acuerdo con Ramos (2006), la caracterización que hace el EOS de los objetos matemáticos y didácticos como emergentes de los sistemas de prácticas, al igual que la de sus significados, en términos de prácticas, puede sustituir sin muchos problemas a los términos creencia, concepción y conocimiento si estos tres constructos se entienden básicamente como una disposición para la acción”.

Para la valoración de los procesos de instrucción se tiene en cuenta los indicadores de la idoneidad didáctica. Para Godino *et al* (2006, p. 8)

La noción de idoneidad didáctica se puede aplicar al análisis de un proceso de estudio puntual implementado en una sesión de clase, a la planificación o el desarrollo de una unidad didáctica, o de manera más global, al desarrollo de un curso o una propuesta curricular. También puede ser útil para analizar aspectos parciales de un proceso de estudio, como un material didáctico, un manual escolar, respuestas de estudiantes a tareas específicas, o incidentes didácticos” puntuales. [...] El logro de una alta idoneidad didáctica de un proceso de estudio, como también su valoración, es un proceso sumamente complejo puesto que, como hemos visto, involucra diversas dimensiones, que a su vez están estructuradas en distintas componentes. Además, tanto las dimensiones como los componentes no son observables directamente y, por lo tanto, es necesario inferirlos a partir de indicadores empírico.

## ■ Metodología

Para el desarrollo de la investigación se adoptó el enfoque de tipo cualitativo ya que busca explicar el por qué y el cómo se tomó una decisión, basándose en la toma de muestras pequeñas a partir de la observación de grupos de población reducidos, como salas de clase, etc. Se desarrolló bajo el método etnográfico adoptando la técnica estudio de caso; según Martínez (2006), es una estrategia de investigación dirigida a comprender las dinámicas presentes en un contexto singular, la cual podría tratarse del estudio de un único caso o de varios casos, combinando distintos métodos para la recolección de información cualitativa, con el fin de describir, verificar o generar teoría. La población objeto de estudio son los profesores de pregrado que orientan asignaturas del área de matemáticas en las Facultades de Ingeniería Civil e Ingeniería Ambiental. La investigación se desarrolló a través de las siguientes etapas: Etapa exploratoria y de diagnóstico, análisis didáctico y transcripción de las clases, análisis y valoración a través de los criterios de idoneidad. Para recolección de la información se tuvieron en cuenta cuestionarios de preguntas cerradas para profesores y estudiantes, entrevistas abiertas y observación directa.

## ■ Valoración y análisis

A continuación se presenta el resultado de los indicadores de idoneidad didáctica los cuales permiten determinar las idoneidades; epistémica, cognitiva, mediacional, emocional, interaccional y ecológica, de uno de los profesores ( $P_1$ ) analizados.

Como resultado de los indicadores de idoneidad didáctica se presenta un hexágono irregular, donde se evidencia que el profesor tiene un grado de idoneidad bajo en las componentes interaccional y mediacional, las cuales juegan un papel muy importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, ya que las estrategias mediacionales permiten que tanto el profesor como el estudiante sean partícipes en la construcción de cada uno de los significados, y por ende permiten establecer interacciones entre profesor-estudiante, estudiante- estudiante y llegar a negociar significados entre todos los integrantes del grupo.

Por otro lado se observa que el docente presenta un grado de idoneidad media en las componentes epistémica, ecológica, cognitiva y afectiva. No es novedad afirmar que la motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas es indispensable, aunque el profesor intenta proponer ejercicios que despierten la curiosidad de los estudiantes, éstos no van más allá de pedir una respuesta corta, lo cual hace que la clase continúe siendo monótona y lejana al contexto y a su entorno. Evaluar los aprendizajes de los estudiantes va más allá de realizar evaluaciones escritas, se deben proponer diferentes formas de evaluación como el trabajo en grupo, trabajo colaborativo, problemas que susciten a investigar y proponer diferentes formas de llegar a la solución con el fin de despertar en el estudiante el interés por llegar al resultado, el cual tenga sentido y una interpretación del mismo.

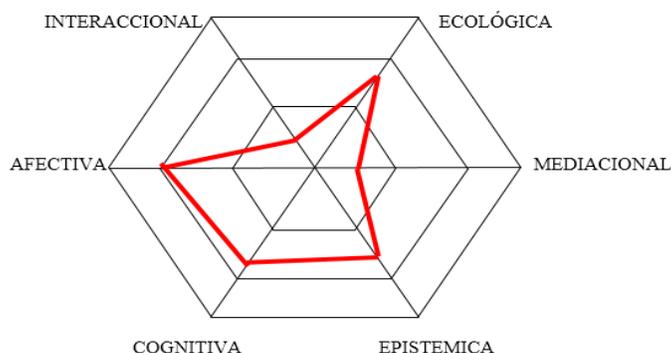


Figura 1. Resultado de los indicadores de idoneidad didáctica ( $P_1$ ) (Elaboración propia)

### ■ Valoración de la idoneidad didáctica del profesor ( $P_1$ )

Para la valoración se tuvieron en cuenta los criterios de idoneidad didáctica planteados por Godino *et al* (2007) y el análisis de una clase a través de las siguientes seis dimensiones (Godino, Contreras y Font, 2006)

*Idoneidad epistémica:* en este criterio de idoneidad se tienen en cuenta las situaciones- problemas, contextualizar los conocimientos pretendidos, ejercitarlos y aplicarlos a las situaciones relacionadas. Desde el punto de vista de los procesos, una idoneidad alta estará asociada a la presencia de momentos de “generación del problema” (problematización) de modo que los propios alumnos tengan ocasión de formular o reformular los problemas y plantear cuestiones relacionadas.

En cuanto a esta componente se evidencia que el profesor implementa diferentes formas de presentar los conceptos; de forma verbal, gráfica, simbólica, etc. Utiliza un lenguaje claro y cotidiano al nivel de los estudiantes, propone problemas los cuales requieren de dar una respuesta, lo cual permite que la interacción que hay entre los estudiantes se limita simplemente a comparar resultados.

Teniendo en cuenta el resultado de la encuesta de pregunta cerrada, el profesor generalmente tiene la misma estructura para todas las clases, da las definiciones, genera algunas preguntas las cuales requieren de respuestas cortas, y después da una serie de ejercicios.

En este componente el profesor se encuentra en una idoneidad media, debe proponer situaciones problemas las cuales generen discusiones e interacciones que permitan a los estudiantes proponer diferentes alternativas de solución, para que todos se involucren en la construcción de definiciones y puedan llegar a consensos, por otro lado debe proponer situaciones contextualizadas con su perfil.

Un punto central para el logro de una alta idoneidad epistémica será, por tanto, la selección y adaptación de situaciones - problemas o tareas ricas. Sin embargo, aunque las situaciones problemas constituyen un elemento central, el logro de una idoneidad epistémica alta requiere también atención, como propone el EOS, a las diversas representaciones o medios de expresión, las definiciones, procedimientos, proposiciones, así como las justificaciones de las mismas. Tales tareas deben proporcionar a los estudiantes diversas maneras de abordarlas, implicar diversas representaciones, y requerir que los estudiantes conjeturen, interpreten y justifiquen las soluciones (Godino, 2011, p.9)

*Idoneidad Cognitiva:* En el EOS introducen la noción de significado personal para denotar los conocimientos de los estudiantes. Los conceptos son concebidos, al igual que los significados institucionales, como los “sistemas de prácticas operativas y discursivas”. Los significados personales se van construyendo progresivamente a lo largo del proceso de instrucción, partiendo de unos significados iniciales alcanzando unos determinados significados finales (logrados o aprendidos).

El profesor desarrolla los contenidos pretendidos en las horas establecidas, incluye talleres y ejercicios extra clase como refuerzo, propone evaluación de tipo oral y escrita. Al finalizar el semestre deben presentar un proyecto el cual muestra la aplicabilidad de los conceptos adquiridos. Como resultado del cuestionario los estudiantes manifiestan que el profesor tiene diferentes estrategias evaluativas las cuales permiten diversas formas de evidenciar el aprendizaje. En conclusión, en este componente el profesor se encuentra en una idoneidad media, se le recomienda emplear las competencias comunicativas, argumentativa, situacional y meta cognitiva. El principio de aprendizaje requiere que los estudiantes deben aprender las matemáticas entendiéndolas, construyendo activamente el nuevo conocimiento a partir de sus experiencias y conocimientos previos. Así mismo, el principio de evaluación afirma que, la evaluación debe apoyar el aprendizaje de matemáticas relevantes y proveer de información útil tanto a profesores como estudiantes (Godino, 2011)

*Idoneidad Interaccional:* Un proceso de estudio tiene una idoneidad interaccional alta potencial (a priori), efectiva (durante el proceso de instrucción) y residual (a posteriori). El profesor tiene en cuenta los conceptos previos de los estudiantes, les presenta diferentes libros como referentes teóricos para el desarrollo de las actividades extra clase, involucra el trabajo en grupo y tiene en cuenta la participación de cada uno de los integrantes y hace uso de ellas. Como resultado del cuestionario los estudiantes

manifiestan que al profesor le falta proponer actividades que los haga pensar y que tengan relación con su entorno. En conclusión, en este componente se evidencia que el profesor se encuentra por debajo de una idoneidad baja, en el cual debe privilegiar y proponer situaciones problemas en las que los estudiantes en lugar de ser receptores de una matemática ya elaborada pasen a ser partícipes en la construcción de sus propios significados. Brousseau (citado en Godino, Batanero y Font, 2007, p. 15) afirma que “tiene potencialmente mayor idoneidad semiótica que un proceso magistral que no tenga en cuenta las dificultades de los estudiantes”.

*Idoneidad mediacional:* Se deben tener en cuenta los recursos materiales los cuales pueden ser manipulables, programas de modelación, libros de texto, entre otros. La idoneidad del proceso de estudio se verá afectada positivamente si el profesor y los estudiantes tienen a su alcance los medios materiales mejor adaptados a los significados pretendidos.

Se evidencia que el profesor desarrolla los contenidos en el tiempo establecido, no implementa programas matemáticos. En el resultado de la encuesta los estudiantes manifiestan que el profesor pocas veces utiliza programas para simular diversas situaciones, y por otro lado el salón en algunas ocasiones es un auditorio, lo cual no permite un desarrollo normal de la asignatura. En este componente el profesor se encuentra en un grado de idoneidad baja. La utilización de programas como Cabri II, Cabri III, GeoGebra, entre otros, “(...) para el proceso de estudio ayuda a que haya una mayor potencialidad de mayor idoneidad que otro tradicionalmente basado exclusivamente en la pizarra, lápiz y papel, pero por otro lado afirma que a sí mismo un aprendizaje con alto grado de idoneidad didáctica mediacional con relación a los medios temporales sería una clase magistral, donde el profesor reproduce de manera íntegra y sin interacción de los estudiantes el significado pretendido (*Ídem*)

*Idoneidad emocional:* la ambientación y motivación junto con la selección de las situaciones-problemas juegan un papel muy importante, ya que la iniciación o contextualización que pertenezcan al campo de interés de los alumnos será un factor a tener en cuenta.

El profesor coloca actividades que motivan a los estudiantes a participar de la clase, utiliza un lenguaje cotidiano manteniendo la estructura de las matemáticas, pero no propone actividades que involucren a los estudiantes en la búsqueda de nuevas soluciones, se limita a pedir trabajos en los cuales deben desarrollar los algoritmos enseñados al inicio de la clase.

En la encuesta los estudiantes manifiestan que el profesor muestra pasividad, es respetuoso, genera un ambiente que brinda oportunidad de socializar las respuestas con los compañeros, pero éstas se limitan a comparar las respuestas, indican que les gustaría que se colocaran problemas que requieran de análisis y de proponer alternativas de solución. En conclusión, en este componente el profesor muestra un grado de idoneidad medio, se sugiere que implemente actividades ricas en las que los estudiantes puedan explorar varias de sus competencias alrededor de problemas afines con su perfil. Desde el punto de vista educativo el logro de unos estados afectivos que interaccionen positivamente con el dominio cognitivo tienen que ser objeto de consideración por parte de las instituciones educativas, y, en particular, por el profesor. El dominio afectivo conlleva, por tanto, una faceta institucional y se concreta en normas de índole afectivo que condicionan el trabajo del profesor (*Ídem*).

*Idoneidad ecológica:* se deben tener en cuenta dos criterios, el primero (de tipo ecológico) útil para la selección de objetivos y contenidos, que tiene en cuenta los intereses de estudiantes como de la sociedad

en su conjunto, es la contextualización sociocultural de la práctica profesional. Un segundo criterio es que los objetivos matemáticos estudiados por estos profesionales sean, a ser posible, los nucleares en la disciplina.

En este componente se evidencia que el profesor se rige por los contenidos institucionales, cumple las formas de evaluación expuestas en el plan de clase, en el desarrollo de la asignatura no involucra el contexto del estudiante. Los estudiantes manifestaron en la encuesta que el profesor es apático a la implementación de nuevas tecnologías, enfatizan diciendo que él dice que las deben utilizar los que son de mentes pequeñas. Dentro de los objetivos a desarrollar los profesores deben contemplar en el diseño y evaluación de actividades didácticas que favorezcan la reflexión, análisis y (re)significación de las prácticas cotidianas en el aprendizaje de la matemática. En conclusión, en este componente el profesor muestra un grado de idoneidad medio, es evidente que algunas reglas que ya están establecidas institucionalmente el docente no las puede cambiar, como el sitio donde le toca orientar la clase.

### ■ Conclusiones

Teniendo en cuenta los resultados del profesor ( $P_1$ ), es importante destacar la importancia del análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, ya que a través de los resultados, el profesor puede analizar, reflexionar y resignificar su práctica, y de esta forma pueda implementar un plan de mejora en el cual potencie las carencias encontradas para mejorar la idoneidad de dicho proceso.

De esta misma forma, se analiza el papel que juegan los procesos de comunicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que de éstos depende que el estudiante tenga una buena apropiación de los significados institucionales, involucrando problemas que motiven al estudiante a su solución y que privilegien la negociación de significados, en lugar de darles a los estudiantes una matemática ya acaba, es decir, sin sentido para el estudiante, hay que darles pautas para que ellos las reinventen y le encuentren algún sentido; esto se evidencia en el momento en que el profesor ( $P_1$ ) les presenta ejercicios en la clase, los cuales están totalmente desligados del contexto del estudiante. Teniendo en cuenta lo anterior, el EOS brinda herramientas que ayudan a guiar la forma como se lograría una mayor idoneidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

### ■ Referencias bibliográficas

- Godino, J. D. (2011). *Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Recuperado de [http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino\\_indicadores\\_idoneidad.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf)
- Godino, J. D., Batanero. (2004). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactiques des Mathematiques*, 13(3), 237-284.
- Godino, J. D.; Contreras, A. y Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en D didactiques des Mathematiques*, 26 (1), 39-88.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). *Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática*. Recuperado de [http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/sintesis\\_eos\\_10marzo08.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/sintesis_eos_10marzo08.pdf)
- Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V., & Wilhelmi, M. R. (2006). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. *Paradigma*, 27 (2), 221-252.
- Jiménez E., A. (2010). *La naturaleza de la matemática, las concepciones y su influencia en el salón de clase*. Tunja:

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Jiménez E., A.; Suarez, N., & Galindo, S (2010). La comunicación: eje en la clase de Matemáticas. Tunja. *Praxis y Saber*, 1(2), 173-202.

Martínez. C, P. (2006). El método de estudio de caso. *Pensamiento & Gestión*, 20. Universidad del Norte, 165-193.

Ramos, A. B & Font, V. (2008). Criterios de idoneidad y valoración de cambios en el proceso de instrucción matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 11(2), 233-265.