

Modelo ontosemiotico en el estudio de las sucesiones y sus límites en el grado 11 de la educación media.

Liliana Carolina Molina blanco
Licenciatura en Matemática e Informática
Estudiante UPC
Valledupar, Colombia
lmolinablanco@gmail.com
Sindy Amalfi Henríquez Cera
Licenciatura en Matemática y Física
Estudiante UPC
Valledupar, Colombia
sindyamalfi@gmail.com

Resumen

En este trabajo se describe una técnica de análisis para los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, que permite determinar los significados institucionales y personales puestos en juego e identificar los posibles conflictos semióticos en la interacción didáctica. La técnica se basa en un modelo ontológico y semiótico con ambiente de tecnología digital (calculadora graficadora TI-92 plus y el programa de Microsoft office Excel), para la cognición matemática que se presenta previamente y se ejemplifica mediante el análisis del proceso de estudio propuesto para el concepto de sucesiones y sus límites en unidades didácticas diseñadas con el fin de corregir y profundizar los tratamientos presentados en algunos textos de matemáticas ya estudiados y revisados. Se trabajara con estudiantes de grado undécimo del Colegio Técnico La Esperanza ubicado en el municipio de Valledupar.

Se realizaron observaciones cualitativas en el marco de: conversión de registros semióticos, comunicación de significados; razonamiento acerca de lo simbólico-analítico, semiótica y sus implicaciones en el aprendizaje.

Fundamentación teórica

Modelo ontosemiotico de la cognición matemática

En los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas es indispensable utilizar cada uno de los recursos necesarios para una mejor comprensión de los conceptos presentados a los estudiantes; y así lograr "La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.

Las calculadoras y los computadores permiten a los alumnos "la experimentación", se convierten de esta manera en un laboratorio, en el cual el aspecto experimental de las matemáticas se resalta y se utiliza para promover oportunidades de observar, hacer predicciones, lograr representaciones, validar hipótesis, controlar variables, etc.

La educación nacional busca que en el estudiante exista un desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos,



analíticos, de conjuntos, de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas: en la ciencia, la tecnología y la vida cotidiana.

Se ha propuesto una categorización o tipos de entidades matemáticas (Modelo ontosemiótico), con bases en los diversos papeles o funciones desempeñadas por estas entidades en el trabajo matemático: situaciones, acciones, lenguaje, conceptos-reglas, propiedades y argumentaciones. Estos seis tipos de objetos se articulan formando *configuraciones epistémicas* (Figura 1) cuyo análisis nos informa de la "anatomía de un texto matemático"

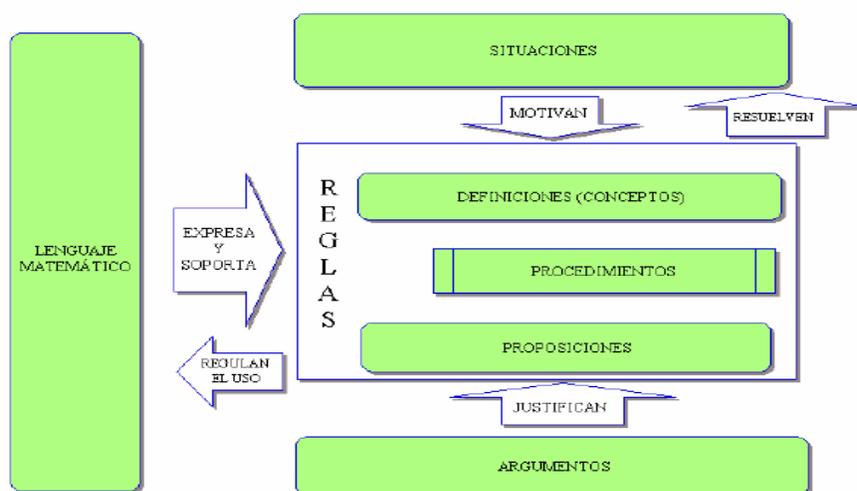


Fig 1. Componentes y relaciones en una configuración epistémica

En este trabajo se propone mostrar que este constructo con la ayuda de la tecnología digital, puede ser una herramienta teórico-práctica útil para describir el "contexto" de los textos matemáticos que permitirá un aprendizaje significativo del concepto de Sucesiones y sus Límites.

Objetos matemáticos y puntos de vista desde los que se pueden considerar

Objetos matemáticos

En consonancia con el interaccionismo simbólico, se considera como objeto o entidad matemática "todo aquello que puede ser indicado, todo lo que puede señalarse o a lo cual puede hacerse referencia", cuando se hace una comunicación o se aprende matemáticas. En la descripción de la actividad matemática hacen referencia a muchos y diversos "objetos", los cuales se pueden agrupar según distintos criterios, formando categorías o tipos diversos. No parece posible encontrar una relación exhaustiva de tales objetos, ni proponer una clasificación única válida para cualquier propósito, pero los intentos de clasificación de los objetos estudiados en una ciencia son, sin embargo, propios y característicos de la actividad científica.

Se ha propuesto una categorización o tipos de entidades matemáticas, con bases en los diversos papeles o funciones desempeñadas por estas entidades en el trabajo matemático: situaciones, acciones, lenguaje, conceptos-reglas, propiedades, argumentaciones.

Considerando estos tipos como "entidades primarias", las cuales se pueden a su vez agrupar en entidades secundarias como: praxis, logos, praxeologías, conceptos-sistema, campos conceptuales,

teoría de grupos, aritmética, geometría, etc. A continuación los objetos que se incluyen en cada categoría y las funciones específicas de cada categoría en el trabajo matemático:

- Lenguaje (términos, expresiones, notaciones, gráficos). En un texto vienen dados en forma escrita o gráfica pero en el trabajo matemático pueden usarse otros registros (oral, gestual). Mediante el lenguaje (ordinario y específico matemático) se describen otros objetos no lingüísticos.
- Situaciones (problemas más o menos abiertos, aplicaciones extramatemáticas o intramatemáticas, ejercicios...); son las tareas que inducen la actividad matemática.
- Acciones del sujeto ante las tareas matemáticas (operaciones, algoritmos, técnicas de cálculo, procedimientos).
- Conceptos, dados mediante definiciones o descripciones (número, punto, recta, media, función...).
- Propiedades o atributos de los objetos mencionados, que suelen darse como enunciados o proposiciones.
- Argumentaciones que se usan para validar y explicar las proposiciones (sean deductivas o de otro tipo).

Estos seis tipos de objetos, que se pueden calificar de matemáticos porque se ponen en juego en la actividad matemática, son los constituyentes primarios de otros objetos más complejos u organizaciones matemáticas, como los sistemas conceptuales, teorías, etc. Las entidades lingüísticas tienen un papel representacional – se ponen en lugar de las restantes – y también instrumental, o sea deben contemplarse además como instrumentos de la actividad matemática.

Facetas o dimensiones de los objetos matemáticos

El modelo ontológico se complementa y enriquece con la consideración de las cinco facetas o dimensiones duales, que junto con la noción de función semiótica como entidad relacional entre los distintos tipos de entidades, permite describir y relacionar una variedad de nociones cognitivas propuestas desde diversas teorías.

Según las circunstancias contextuales y del juego de lenguaje en que participan, las entidades matemáticas pueden ser consideradas desde las siguientes facetas o dimensiones duales: personal e institucional, ostensiva y no ostensiva, ejemplar y tipo, elemental y sistémica, expresión y contenido. A continuación explicamos el uso que damos a estos términos:

Una de las facetas a trabajar y en la que nos centraremos es la siguiente:

La dualidad “personal / institucional”

Dependiendo de las circunstancias contextuales y del juego de lenguaje en que se encuentre una misma expresión, se puede referirse a un objeto personal o institucional. Si se trata de la manifestación de un sujeto individual, como la respuesta a una prueba de evaluación, la realización de una tarea escolar por un estudiante, se habla de objetos personales, al ser portadores, al menos potencialmente, de rasgos idiosincrásicos de sus conocimientos.

Por el contrario si se trata de documentos curriculares, libros de texto, explicaciones de un profesor ante su clase, se considera que se ponen en juego objetos institucionales al tener connotaciones normativas o convencionales, o sea, los objetos son facetas personal e institucional de los conocimientos matemáticos es fundamental para poder describir y explicar las interacciones entre el profesor y los alumnos en los procesos de enseñanza y aprendizaje.



Se asume que la distinción entre persona e institución es esencial en el análisis de la actividad matemática y los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esta distinción de “posiciones” en el sistema didáctico interesa que se refleje también en los propios objetos de enseñanza y de aprendizaje (objetos y significados personales e institucionales), ya que ello permite caracterizar el aprendizaje como “acoplamiento progresivo” entre significados personales e institucionales. Estos significados pueden ser elementales o sistémicos (praxeológicos). En el límite ambos significados pueden coincidir, pero puede que este hecho no ocurra.

Metodología

Se trabajará con estudiantes de undécimo grado (11º) pertenecientes al Colegio Técnico La Esperanza, en grupos de 2, utilizando la TI-92 Plus Y Excel con dos sesiones semanales, cada sesión de ciento diez minutos. Donde se les presentará una situación problema, en las que se darán espacios para: Exploración libre, exploración dirigida, discusión matemática (plenaria) e institucionalización del saber.

Actividad

Una de las actividades propuestas es la siguiente:

Estándar: Utilizar técnicas de aproximación en procesos infinitos numéricos.

Logros:

- Relacionar situaciones problemas en diferentes contextos (algebraicos, representacionales, entre otros)
- Utilizar ambiente de tecnología digital para visualizar generalizaciones y llegar a la conceptualización del objeto matemático (Sucesiones).

Indicadores de logros:

- Identifica y relaciona variables inmersas en una situación problema.
- Deduce el objeto matemático a partir del uso de la tecnología digital.

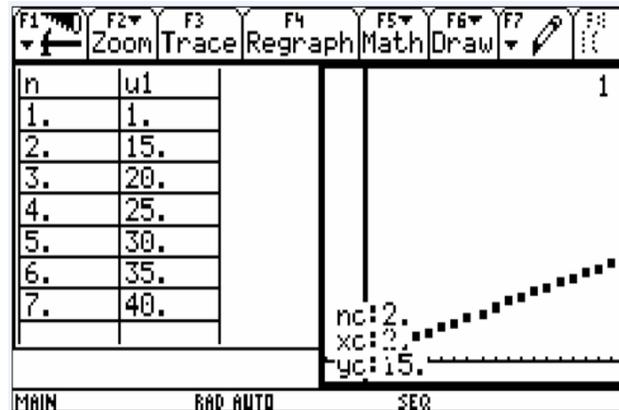
Situación problema

Un profesor que dicta clases individuales o a grupos de estudiantes cobra

$\$1 \times 10^4$ Por hora por cada estudiante. Si el número de estudiante es mayor que 1 cobra por hora **$\$5 \times 10^3$** más por cada estudiante adicional. Con base a esta información, llene la siguiente tabla:

1. ¿Cuál es el término dependiente e independiente? ¿porqué?
2. ¿Es posible encontrar una fórmula de tal manera que conocidos el número de estudiantes que toman la tutoría, se conozca el costo? Si es posible diseñela.
3. Ingrese alguno de los datos que están en la tabla para verificar si la formula diseñada corresponde al total de los costos obtenidos.
4. ¿Cuánto cobraría el profesor si el grupo de estudiantes es de 35?
5. Usar la calculadora graficadora para representar la formula encontrada.
6. ¿Cuál es el dominio y el rango de dicha función?

Luego de una exporación libre de los estudiantes se les presentara los diferentes mediadores donde el estudiante pueda observar las diferentes representaciones semióticas que están inmersas en dicha situación, una de estas es la siguiente:



Conclusión

- Este modelo es propuesto como una herramienta con la que se pretende alcanzar un aprendizaje significativo y así lograr los objetivos expuestos en los lineamientos curriculares de matemáticas.
- La noción de función semiótica, la tipología de objetos matemáticos asociada y las dualidades cognitivas se usan para desarrollar una técnica analítica que permite determinar o caracterizar los significados que se ponen en juego en la actividad matemática y en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Al aplicar la teoría de la función semiótica, en lo que respecta al análisis ontológico – semiótico del objeto en el marco de la actividad matemática y didáctica se espera desarrollar por los sujetos participantes, la indagación sistemática de los contenidos de las funciones semióticas presentes en la actividad, a partir de la transcripción del proceso y de cada una de las partes en que se puede descomponer dicho objeto, para un interpretante potencial (análisis a priori). Se pueden confrontar con los significados institucionales en referencia, lo que permite formular hipótesis sobre conflictos semióticos.

Bibliografía

Alexander y otros. Curso de cálculo programado. Tomo 4

Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico- semiótico de la cognición matemática; Juan D. Godino, Universidad de Granada, jgodino@ugr.es; Ángel Contreras, Universidad de Jaén (España), afuente@ujaen.es ; Vicenç Font, Universidad de Barcelona (España), vfont@d5.ub.es ; Recherches en Didactique des Mathématiques,

Elaboración de redes ontosemióticas de configuraciones didácticas con serie los lineamientos curriculares, Nuevas tecnologías y currículo de las matemáticas. Ministerio De Educación Nacional.

Godino Juan.(2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 22, nº 2.3, pp.237-284,. <http://www.ugr.es/local/jgodino>.

Radford Luis.(2006) Introducción Semiótica y Educación Matemática; Relime, Número Especial, pp. 7-21

Sequences – Basic Elements for Discrete Mathematics; Weigand, Hans-Georg, Prof. Dr., Didaktik der Mathematik,; Universität Würzburg, D-97074 Würzburg; E-mail: weigand@mathematik.uni-wuerzburg.de