

## ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA EL TRATAMIENTO DEL CONCEPTO DE LÍMITE AL INFINITO



Armando Morales Carballo, José María Sigarreta Almira,  
Edgardo Locia Espinoza  
armando280@hotmail.com, josemariasigarretaalmira@hotmail.com,  
lociae999@hotmail.com  
Universidad Autónoma de Guerrero  
Avance de investigación  
Nivel superior

### Resumen

En este reporte de investigación se presentan y se exponen los elementos que conforman una estrategia metodológica para el tratamiento del concepto de límite al infinito en la enseñanza del Cálculo, en el nivel superior. Así mismo, se expondrán los fundamentos teóricos: materialismo dialéctico, enfoque histórico cultural, posteriormente se analizarán algunos aspectos sobre la evolución del concepto de infinito y su concepción en la escuela. Se expondrán los fundamentos psicopedagógicos: la formación de acciones mentales por etapas, la teoría de la actividad. Se analizarán los conceptos matemáticos asociados al límite y que son fundamentales en la investigación, ya que permiten la concepción y estructuración de la estrategia metodológica.

**Palabras clave:** *Infinito, límite al infinito, estrategia metodológica.*

### 1. INTRODUCCIÓN

La experiencia docente nos ha permitido identificar que en la práctica tradicional de enseñanza en los niveles medio y superior, los profesores de matemáticas tienden a repetir textualmente los contenidos del área que tratan con los estudiantes, es decir, con esa forma de trabajo no se favorece la discusión de significados, usos e identificaciones de los conceptos, axiomas, teoremas y propiedades de relación, que son parte de la axiomática matemática pero necesaria la actividad para su aprendizaje. En específico, se tuvo la oportunidad de identificar que esta forma de tratar la enseñanza tiene implicaciones en el aprendizaje del estudiante, en el caso de la enseñanza del concepto de límite por esta vía; se han identificado dificultades en los estudiantes de nivel medio superior y superior sobre la concepción de límite de una función.

Las investigaciones en torno a este concepto (Camacho y Aguirre, 2001; Antibí, 1996; Engler 2008; Orton, 1980), muestran que sigue habiendo necesidad de atención al límite, a pesar de que cada una de ellas plantean objetivos distintos, hemos logrado identificar que en torno al límite, hay dificultades para su concepción, para su enseñanza y en las actividades de aprendizaje que se han propuesto, se han identificado ciertas dificultades en los alumnos del nivel medio y superior, tales como: entender el límite como el valor que toma la función en el punto al cual tiende la variable, dificultades para interpretar las condiciones del concepto, dificultades para usar los cuantificadores, las concepciones espontáneas impiden la noción formal del concepto, entre otras. Las investigaciones actuales en su mayoría han sido centradas en el concepto de límite puntual y las que se han orientado a investigar sobre el límite infinito han sido escasas. Con respecto a esto, hemos analizado hasta ahora los trabajos de Camacho y Aguirre (2001) y Engler (2008), en los cuales se reportan dificultades sobre el aprendizaje del concepto de límite infinito, sin embargo, no se alcanzan a identificar explícitamente dichas dificultades que se mencionan en dicho trabajo.

Por lo que consideramos fundamental realizar un trabajo de investigación del concepto de límite al infinito y como caso particular abordar el límite finito (puntual).

Lo anterior también se justifica luego de revisar los textos que tratan el concepto de límite al infinito tales como (Stewart, 1991; Piskunov, 2004; Hasser, La Salle y Sullivan, 1992; Alexandrov, Kolmogorov y Laurientiev, 1985) y sobre las investigaciones que sobre este concepto se han realizado.

Por otra parte, al aplicar un diseño sobre actividades relacionadas con los procesos infinitos a un grupo de estudiantes de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero, identificamos que en la concepción de los alumnos prevalece la noción de infinito potencial y que en la mayoría de los casos hay dificultades para asociarlo con la situación límite, es decir, no identifican que un proceso infinito tiene una situación límite sólo si cumple el principio de exahución.

De los planes y programas de estudio (2009), vigentes en la licenciatura en Matemáticas, del Universidad Autónoma de Guerrero, el tema de límites es propuesto en la materia de Cálculo I, pero al analizar el programa, observamos que no hay una propuesta para el abordaje de los tipos de límite, por lo que consideramos que esta es una de las razones por el que en la práctica no se aborda con profundidad los tipos de límite, como el límite al infinito.

Sustentados en lo anterior, el problema de investigación que nos planteamos es: Insuficiente asimilación del concepto de límite al infinito en la enseñanza-aprendizaje del Cálculo en los estudiantes de nivel superior, el objeto de investigación es: El proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo en los estudiantes de nivel superior, el campo de acción de esta investigación es: El proceso de asimilación del concepto de límite al infinito en el nivel universitario, a través de la resolución de problemas. Con la finalidad de incidir en la solución del problema de enseñanza-aprendizaje del concepto de límite en el nivel superior, nos proponemos el siguiente objetivo de investigación: Elaborar una estrategia metodológica para favorecer la asimilación del concepto de límite al infinito en los estudiantes de nivel superior, en la enseñanza- aprendizaje del Cálculo, a través de la resolución de problemas. Las preguntas que guían la investigación son: 1. ¿Qué fundamentos teóricos y metodológicos son necesarios para elaborar una estrategia metodológica que favorezca la asimilación del concepto de límite al infinito?, 2. ¿Qué elementos teóricos asociados a estrategias y conocimientos matemáticos son necesarios para la elaboración de la estrategia metodológica?, 3. ¿Qué estrategia metodológica favorecerá la asimilación del concepto de límite al infinito, a través de la resolución de problemas?, 4. ¿Cómo validar la estrategia metodológica ?

## **2. MARCO TEÓRICO**

Los fundamentos y elementos teóricos que sustentan el trabajo son, el Materialismo Dialéctico. Esta teoría estudia las relaciones entre la conciencia y el mundo material objetivo, las leyes más generales del movimiento y desarrollo de la naturaleza, de la sociedad y del conocimiento. En particular, el Materialismo Dialéctico nos servirá de sustento teórico y ayudará a argumentar la explicación del desarrollo del conocimiento, que es motivado a partir de las necesidades del hombre identificadas en su práctica. Para resolver estas necesidades, el hombre desarrolla un conocimiento, a partir de resolver una serie de contradicciones que le permiten desarrollar y conocer lo nuevo.

Por otra parte, utilizaremos el enfoque histórico cultural, para hacer la justificación de la relación dialéctica del problema del conocimiento entre el sujeto-objeto (Hernández, 1997). Desde esta posición, se asume que el sujeto transforma al objeto, en nuestro caso particular el objeto de interés es el concepto de límite al infinito y el que hará la actividad, es el sujeto en este caso el alumno, la interacción dialéctica transforma al alumno, quien asimilará el concepto.

### 3. MÉTODO

Como parte del método, utilizaremos la descripción de las etapas que se consideran en el enfoque histórico cultural para la elaboración del conocimiento, en particular el de límite al infinito. Primera etapa: La interacción social. Segunda etapa: Proceso de internalización individual. Es en la segunda etapa, donde nos apoyaremos en los aportes de la teoría de Galperin y de la Actividad, para proponer actividades a manera de problemas que nos permitan construir las acciones mentales por etapas y así incidir en la asimilación del concepto de límite al infinito, en estudiantes de nivel superior.

Los elementos anteriores serán considerados para la elaboración de la estrategia metodológica, también consideraremos los aportes que se han hecho sobre la resolución de problemas, para ello utilizaremos los aportes de Sigarreta, Bermudo y Locia (2011) y otros que han aportado sobre la estructuración de la clase Rizo y Campistrous (2003) y que han contribuido en esta teoría, la resolución de problemas. El objetivo de esta consideración que hacemos es analizar algunos aspectos sobre estrategias metodológicas.

### 4. CONCLUSIONES

A partir de los trabajos de Sigarreta, et al (2011) y de las consideraciones teóricas y psicopedagógicas que hemos comentado, consideramos que la estrategia metodológica a elaborar debe considerar las siguientes etapas: La orientación, la ejecución y el control de la estrategia, y en cada etapa detallaremos las actividades a llevar a cabo para la asimilación del concepto de límite al infinito.

### 5. REFERENCIAS

- Aleksandrov, A. D., Kolmogorov, A. N., y Laurientiev, M. A. (1985). *La matemática: su contenido, método y significado*. España: Alianza Universidad.
- Camacho, A. y Aguirre, M. (2001). Situación didáctica del concepto de límite infinito. Análisis preliminar. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 4(3), 237-365.
- Campistrous, L. y Rizo, C. (2003). *Sobre la estructura didáctica y metodológica de las clases*. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas de Cuba (ICCP).
- Engler, A. et al. (2008). El límite infinito: Una situación didáctica. *Revista Premisa*, 10/36, 11-21.
- Haaser, N.B, La Salle, J.P., Sullivan, J.A. (1992). *Análisis Matemático (Tomo 1)*. México: Trillas.
- Hernández, G. (1997). *Módulo Fundamentos del Desarrollo de la Tecnología Educativa (Bases Psicopedagógicas)*. Coordinador: Frida Díaz Barriga Arceo. México: Editado por ILCE-OEA.
- Piskunov, N. (2004). *Cálculo diferencial e integral*. México: Limusa.
- Sigarreta, J. M., Locia, E. y Bermudo, S. (2011). Metodología para el tratamiento de los problemas matemáticos. *Revista Premisa*, 13/48, 28-40.
- Stewart, J. (2001). *Cálculo de una variable*. Cuarta edición. México: Thompson.