

UNA EXPERIENCIA DE TRABAJO COLABORATIVO EN SESIONES VIRTUALES Y PRESENCIALES CON ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO PARA LA SUPERACIÓN DEL OBSTÁCULO GEOMÉTRICO LIGADO AL CONCEPTO DE LÍMITE DE UNA FUNCIÓN.

Diana Marcela Camargo diacamargo@hotmail.com
Laura Bustos Gutiérrez xlaurita@hotmail.com
Katherine Vásquez De Alba jeka_vd@hotmail.com

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS
FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN
ABRIL 29 DEL 2011

RESUMEN. El concepto de límite es importante en la educación media, dado que es relevante para introducir otros conceptos como continuidad, derivada, integral, entre otras; de igual manera, sabemos desde diversos autores y desde nuestra experiencia con el aprendizaje de límites, que su enseñanza ha sido algorítmica y tradicional, por lo tanto, se hace necesario replantear este tratamiento y proponer una forma dinámica, para que el estudiante pueda superar algunos de los obstáculos propuestos por Sierpinski (1987). Para esto, proponemos diseñar actividades que busca tratar y/o superar el obstáculo geométrico referido al concepto de límite, basado en un trabajo colaborativo que tendrá lugar en sesiones virtuales en horarios extraclase, que estarán apoyadas por sesiones presenciales (dentro del aula).

PALABRAS CLAVE: Trabajo colaborativo, entornos virtuales, obstáculo geométrico, límite de una función, obstáculos epistemológicos.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la educación secundaria, específicamente en grado undécimo, uno de los conceptos más importantes y más profundos que deben ser abordados en el área de matemáticas, es el concepto de límite. El proceso de enseñanza-aprendizaje de este concepto, despertó nuestro interés debido a su dificultad y al tratamiento estático que tradicionalmente se le ha dado.

La comprensión del concepto de límite es primordial en la educación media; sin embargo, éste tópico es sin duda uno de los conceptos más difíciles de aprender y de enseñar, más aún, cuando se le da un tratamiento estático y algorítmico. Al respecto, Gatica (2003) escribe en su tesis doctoral:

El tratamiento que se ha seguido al concepto de límite hasta el año 2002, es básicamente “tradicional”; se les explicaba a los estudiantes la definición con los teoremas correspondientes, para luego enfrentarlos a ejercicios algorítmicos, en donde sólo debían encontrar el valor de distintos límites, aplicando los teoremas estudiados y realizando transformaciones en las funciones, de manera que en estas últimas sea posible la sustitución directa y encontrar los valores de los límites. (p. 8)

En este sentido, la enseñanza tradicional del concepto de límite, conduce a sus aprendices, a procesos netamente algorítmicos. Así pues, el concepto de límite de una función es un concepto estático, y poco atractivo para los estudiantes. En términos de Gatica (2003):

Por tratarse de una noción que requiere altos niveles de abstracción, su aprendizaje se reduce a una mera memorización de la definición del concepto, la que fácilmente es olvidable, ya que no tienen una interpretación funcional de la misma, presumiblemente, por la falta de articulaciones entre varios registros. Sin embargo, pueden realizar el cálculo correspondiente sin mayores (o con ciertas) dificultades. (p. 9)

A través de nuestra experiencia con el aprendizaje de límites y al analizar la metodología utilizada por nuestros profesores en grado undécimo, se recuerda que la enseñanza del concepto de límite de una función, inició con el uso de las secuencias y series numéricas, llevando a interpretar el concepto, como la aproximación de los elementos de la secuencia al valor límite y de esta manera se aplicaba el algoritmo; es decir que nuestros profesores también nos enseñaron con una metodología tradicional, no permitiendo que se alcanzara un aprendizaje significativo ante dicha concepto, construyendo así, procesos mecánicos. Respecto al aprendizaje el concepto de límite, Blázquez, S. y Ortega, T. (2000) afirman que:

El concepto de límite es uno de los conceptos matemáticos que trae consigo mayor cantidad de dificultades de aprendizaje, dificultades inherentes al propio concepto (...) Este es uno de los conceptos más importantes del análisis, ya que es necesario para introducir otros (continuidad, derivada, integral). Por otra parte, para los alumnos es un concepto árido, poco atractivo, demasiado abstracto, que olvidan totalmente con demasiada facilidad y, en suma, es uno de los más difíciles de enseñar y aprender. (p. 10)

Lo anterior es una manifestación, que la enseñanza y aprendizaje del concepto de límite es problemático, ya que la instrucción que están recibiendo los estudiantes respecto a la noción de límite, no es significativa para que éste llegue a enlazar el conocimiento alcanzado, con temáticas anteriores y/o con situaciones de su vida cotidiana, provocando así, bajos resultados reflejados en las pruebas saber.

Es primordial para nosotras conocer las dificultades y obstáculos que se manifiestan en el aprendizaje y por ende en la enseñanza. Guy Brousseau (1983, citado en Blázquez, 1999 p. 60) Considera el gran papel que tiene el error en el conocimiento matemático, desterrando la idea conductista de error como consecuencia de la ignorancia o la incertidumbre. El error es parte del conocimiento adquirido, la manifestación de los obstáculos (...) Brousseau distingue tres tipos de obstáculos: obstáculos ontogénicos, obstáculos didácticos, y obstáculos epistemológicos; éstos últimos son los obstáculos propios del concepto y que están relacionados con su génesis.

Para profundizar sobre los obstáculos epistemológicos en torno al concepto de límite, tomaremos la tesis de Ana Cecilia Medina (2001) de la universidad Pedagógica Nacional, donde se cita a Sierpinska, como la autora de dichos obstáculos. Algunos de estos obstáculos son:

1. *Obstáculos ligados al “horror” al infinito.*
2. *Obstáculo relativo a funciones.*
3. *Obstáculo geométrico.* (...) dificulto hacer transferir la idea de límite de lo geométrico a lo numérico (...)
4. *Transferencia de lo finito a lo infinito.*
5. *Obstáculo ligado al símbolo.* (p. 55-56)

Para delimitar esta investigación, hemos optado por realizar un estudio enfocado en un solo obstáculo epistemológico (obstáculo geométrico) que nos permita acercarnos al estudiante al concepto de límite de una función. Es interesante para nosotras examinar el obstáculo geométrico, dado que en nuestra experiencia como estudiantes para profesor, hemos tenido un mayor acercamiento del concepto de límite desde un punto de vista geométrico y además podemos abordarlo con herramientas dinámicas que posibiliten la superación de este. Ahora, para superar tal obstáculo, retomamos las palabras de Blázquez (1999):

Para superar un obstáculo epistemológico, puesto de manifiesto a través de los errores, hay que tener en cuenta que la comprensión implica una interacción del individuo con una situación problemática, una interacción dialéctica donde el individuo toma conocimientos anteriores y los revisa, modifica, completa o rechaza para formar concepciones nuevas. Así, es necesario promover una interacción del mismo tipo, que enfrente al alumno con una situación problemática que permita desestabilizar sus concepciones, y cuya solución óptima o única sea el nuevo conocimiento que se desea adquirir. Este hecho debe tenerse en cuenta para plantear situaciones didácticas. (p. 60)

De esta forma, se requiere buscar una manera de tratar y/o superar el obstáculo epistemológico de nuestro interés (obstáculo geométrico), obstáculo que está presente en la enseñanza- aprendizaje del concepto de límite. Para ello es necesario promover una interacción del alumno con situaciones problema, ya que no solo se le debe presentar al estudiante el concepto que queremos que aprenda, sino que se deben poner en juego herramientas que permitan potencializar el tratamiento y/o superación de tal obstáculo epistemológico. Cornu, (1991, citado en Blázquez, 1999, p. 42) observa que “No basta con presentar una exposición clara del concepto a los alumnos para que éstos lo adquieran” defiende, sin embargo, “la elaboración de actividades que les hagan darse cuenta de sus ideas espontáneas, imágenes, intuición, experiencias anteriores, etc.” de igual manera, indica que “el contexto debe ser de resolución de problemas, la noción debe utilizarse para resolver problemas específicos”. Defiende también “la participación del alumno en su proceso de abstracción y el uso del ordenador como herramienta para que el alumno construya el concepto”.

Así, retomando la última idea de Cornu (1991, citado en Blázquez, 1999.), un medio que facilita la interacción del estudiante con el concepto puesto en juego, es el ordenador; en este sentido, la inserción del computador, puede ser utilizada para el tratamiento y/o superación del obstáculo geométrico y por tanto, es uno de los aspectos a tener en cuenta en nuestra investigación.

Es prudente señalar que desde nuestra experiencia con el aprendizaje de límites, habría sido útil que nuestros profesores hubieran implementado un ambiente tecnológico (uso de herramientas virtuales) donde se evidenciara la utilidad de la tecnología, proporcionando así, un nivel de interactividad dentro del campo de las matemáticas y específicamente dentro del proceso de aprendizaje del concepto de límite. Remitiéndonos a Álvarez, (1994, citado en Fernández, p. 2) “El uso de la computación puede aportar a la enseñanza de la matemática una mejor comprensión del alcance de sus métodos, su empleo en la resolución de problemas reales y en consecuencia una mayor motivación del estudiante”.

Esto nos lleva a indicar que el uso del computador puede propiciar una mejor comprensión del objeto matemático; es decir que puede ser un medio de gran utilidad en el aula, por las diversas herramientas con las que cuenta. Desde la perspectiva de Gómez (2002) el computador llega a propiciar una mejor comprensión del objeto matemático; estos ordenadores, son creados en su gran mayoría con el objetivo de aprovechar a lo máximo las herramientas que brinda la internet; además, el uso de éste, en el día a día de las clases impartidas por los profesores a sus alumnos, ayuda no sólo la gestión de las mismas, sino que también contribuye a proporcionar un acercamiento guiado al mundo de la internet y sus aplicaciones, enriqueciéndose con toda la información que se encuentra en la red y facilitando su uso como medio de aprendizaje.

Aquí conviene detenerse un momento, pues el autor señala entre otras cosas, que el uso del ordenador es un medio para el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas; además, sus herramientas propician diversas interacciones entre los participantes (docentes y estudiantes), donde se adquieren progresivamente responsabilidades en el proceso de enseñanza- aprendizaje. De esta manera, la interacción con el medio debe procurar elaborar y establecer una cultura de compartir objetivos y distribuir responsabilidades entre el docente y los alumnos; los cuales, trabajan para construir un conocimiento de manera interactiva y colaborativa en el proceso de enseñanza- aprendizaje, facilitando el interés de los participantes para involucrarse con el objeto matemático. Al respecto Gómez (2002) señala.

El aprendizaje colaborativo envuelve el mutuo interés de los participantes en un coordinado esfuerzo en resolver el problema donde cada integrante aporta. En él, se organiza un conjunto de personas, donde se tiene como objetivo alcanzar resultados satisfactorios, en el manejo de un tema o trabajo común, cada uno de sus participante se establecen metas, que son indispensables tanto para el aprendizaje individual como grupal (...) El aprendizaje cooperativo es aquel en que el alumno construye su propio conocimiento mediante un complejo proceso interactivo en el que intervienen tres elementos claves: los alumnos, el contenido y el profesor, que actúa como facilitador y mediador entre ambos. (p. 65)

Todo esto parece indicar que el uso del computador y la mediación de la clase con un trabajo colaborativo contribuye en el proceso de enseñanza- aprendizaje, ya que la exploración que realiza el estudiante con las herramientas aportadas por el medio y el rol que adopta bajo un trabajo colaborativo permite abordar el concepto matemático desde una perspectiva dinámica y significativa.

Con las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), se busca que tanto el docente como el estudiante empleen herramientas, donde se dé un aprendizaje colaborativo, que integre entornos virtuales, con el fin de guiar al estudiante hacia un dominio autónomo del conocimiento matemático, donde debe asumir diferentes roles, que son fundamentales para la construcción del conocimiento. De igual manera, y en relación con lo mencionado por Blázquez, et al (2009), el concepto de Límite de una función, se debe introducir de forma dinámica (uso de la computadora), provocando así, que el estudiante tenga una motivación (compromiso tanto individual como grupal en cada sesión de clase) que lo conduzca al tratamiento verbal y a la construcción y aplicación de su definición y propiedades. Al respecto Rotstein, et al. (2006) menciona:

El aprendizaje colaborativo en entornos virtuales, no solo implica la utilización de herramientas tecnológicas como correo electrónico, foros de discusión (espacios de debate virtual), o intercambios sincrónicos en línea (chat) sino que promueven modos específicos de “aprender” y un ambiente pedagógico singular, en el que se enlaza y articula el conocimiento distribuido de y en cada uno de los actores (estudiantes y profesores) de diferentes latitudes, gestando nuevas prácticas. (p. 40)

De esta manera, el entorno virtual será el medio (plataforma tecnológica) en el cual pretendemos llevar a cabo una secuencia de actividades; para tal fin, nos vincularemos a una plataforma tecnológica instaurada en una institución educativa. Por lo tanto, nuestro objeto de investigación se enfoca en el diseño y aplicación de actividades mediadas por el uso del computador y un trabajo colaborativo, con estudiantes de grado undécimo, a través de entornos presenciales y virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de límite de una función a partir del tratamiento y/o superación de obstáculos geométricos. En esta medida, abordaremos únicamente el concepto de límite de una función, no abarcando temáticas como continuidad, derivada, integral o serie. Para alcanzar esto, realizaremos un trabajo colaborativo, en entornos tanto presenciales como virtuales;

sin embargo, es importante mencionar que no enfatizaremos más en un entorno que en otro, sino que por el contrario, pretendemos integrar ambos entornos, con el fin de fortalecer la práctica educativa; es decir, realizaremos sesiones virtuales en horarios extraclase, que estarán apoyadas por sesiones presenciales (dentro del aula).

2. MARCO CONCEPTUAL

Didáctica del cálculo: del concepto de límite. Blázquez, S. y Ortega, T. (2002), en su artículo “Nueva definición de límite funcional”, hacen un recorrido histórico a la evolución del concepto de límite y finalizan con la propuesta de una nueva definición de límite funcional. En este sentido, retomamos la definición que proponen:

Definición: Sea f una función y a un número real, el número L es el límite de la función f en el punto a , y se escribe $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ (se lee límite de $f(x)$ cuando x tiende a a es L), si cuando x tiende a a , siendo distinto de a , sus imágenes $f(x)$, tienden a L . Hay que señalar la existencia de una dependencia entre las variables y , por tanto, entre sus tendencias. Así, la definición implica que si L es el límite, a cada aproximación de L le corresponde una aproximación de a , de manera que la imagen de todos los puntos que son mejor aproximación de a que ésta mejoran la aproximación de L . Esto equivale a decir que a toda aproximación de L le corresponde un entorno reducido de a de manera que las imágenes de los puntos de dicho entorno mejoran la aproximación. (p. 14-15)

Obstáculos epistemológicos. A partir de la evolución de este concepto, Sierpinska (1987) desarrollo ocho obstáculos epistemológicos. Para Brousseau (1983), el error en matemáticas no es consecuencia de la ignorancia, sino el error hace parte de un conocimiento adquirido, es la manifestación de un obstáculo. Brousseau distingue tres tipos de obstáculos: obstáculos ontogénicos, obstáculos didácticos, y obstáculos epistemológicos, que son aquellos propios del concepto y que están relacionados con su génesis o con su historia, que es lo que hemos tratado hasta el momento. Respecto al obstáculo geométrico, Sierpinska (1987), nos comenta que básicamente dificulto hacer transferir la idea de límite de lo geométrico a lo numérico. El modelo de razonamiento geométrico Euclídeo era el perfecto y a pesar de que habían hecho trabajos para superarlo como los de Wallis, Newton, Leibniz, Euler, solo se logra superar totalmente con el descubrimiento de las geometrías no Euclídeas. (p. 56)

Trabajo colaborativo y uso de medios informáticos en la educación. El aprendizaje en colaboración, en tanto hecho pedagógico, se sostiene en la interacción entre pares. Cada uno de los integrantes del grupo aporta a éste conocimientos, experiencias, estilos y modos de aprender. Es un aprendizaje que redimensiona lo social, lo que implica producir con otros un itinerario y un producto común. Esto lleva a considerar nuevas alternativas y re- elaborar conceptos y prácticas, y es entonces cuando la

interacción entre pares resulta genuinamente significativa y se torna relevante para resolver problemáticas que supongan el descubrimiento y apropiación de conocimientos en un proceso común. (Rotstein, et al., 2006 p. 38)

El aprendizaje colaborativo, facilita el almacenamiento y posterior intercambio de información; favoreciendo así, que los estudiantes compartan sus trabajos no solo con compañeros de su mismo colegio, sino que también con sujetos virtuales. De igual manera, los estudiantes que están involucrados en este modelo de enseñanza-aprendizaje, logran aumentar la retención de información; como es el caso, de aquellos estudiantes que desean apoyar el aprendizaje de otros compañeros, aprendiendo más y mejor el concepto matemático que se viene trabajando.

3. METODOLOGÍA

La metodología de nuestro trabajo, será investigación- acción, ésta nos permite involucrarnos con el conjunto de personas que van a ser investigadas, logrando con la participación de ambas partes, encontrar soluciones a las necesidades y requerimientos del problema de investigación. Esta metodología se divide en cuatro fases o pasos, que son: diagnóstico, construcción del plan, ejecución del plan y reflexión. A continuación se describirán cada una de estas fases, vistas desde nuestro proyecto de investigación.

Fase I. Diagnóstico (Estudio del Problema). Como primer paso en nuestra investigación, nos documentaremos con cuatro tesis doctorales, artículos y libros, que organizamos en categorías (Didáctica del cálculo: del concepto de límite, obstáculos epistemológicos y obstáculos geométricos, trabajo colaborativo y uso de medio informáticos en educación) establecidas dentro del marco de referencia; con esta documentación, se iniciará la construcción del marco teórico, en el cual se integraran teorías, estudios y antecedentes que tengan relación con nuestro problema de investigación; este marco referencial, se realizará con el apoyo de la construcción y elaboración de fichas RAE (Resumen analítico del escrito), donde se describirán las ideas centrales de cada documento consultado y su aporte a nuestra investigación.

Fase II. Elaboración de la Propuesta de solución (Estrategia de Solución). Para el diseño de las actividades utilizaremos el software Cabri y/o Geogebra, con el fin de favorecer en los estudiantes, el tratamiento y/o la superación de obstáculos geométricos (Sierpinska, 1987) ligados al concepto de límite de una función; de igual manera, las actividades serán llevadas a una plataforma tecnológica,

que nos permitirá hacer uso de herramientas tecnológicas, como foros de discusión (espacios de debate virtual), o intercambios sincrónicos en línea (chat).

En cuanto a las sesiones presenciales, solo las tomaremos como un apoyo a las sesiones virtuales, dado que hay cosas que no quedan claras para los estudiantes y se hace necesario aclarar e institucionalizar personalmente las dudas e inquietudes que presenten los estudiantes frente al concepto de límite de una función. A su vez, en las sesiones virtuales no solo se hará uso de la plataforma tecnológica, dado que este espacio, ayuda a potenciar la interactividad, y en consecuencia el desarrollo socio-cognitivo de los alumnos, teniendo una mejor actitud hacia las matemáticas, ya que tienen contacto con un medio llamativo (computador) que se encuentra inmerso dentro del contexto en el que se encuentran.

Fase III. Aplicación de la Solución (Resultados de la aplicación). La aplicación de las actividades matemáticas, serán realizadas en un curso de undécimo grado (aprox. 40 estudiantes) con diez sesiones de clase, distribuidas en cinco sesiones virtuales y cinco presenciales. En ellas, se buscará abordar el concepto de límite de una función, a partir del tratamiento de obstáculos geométricos.

Para evidenciar los avances conceptuales y procedimentales de los estudiantes de grado undécimo, realizaremos un trabajo colaborativo, donde analizaremos los roles que asumen los estudiantes. Sin embargo, no nos enfatizaremos más en un espacio (virtual o presencial) que en otro, sino que por el contrario, pretendemos integrar ambos entornos, con el fin de fortalecer la práctica educativa; es decir, realizaremos sesiones virtuales en horarios extraclase, que estarán apoyadas por sesiones presenciales (dentro del aula).

Finalmente, teniendo como base la recolección de los avances de los estudiantes en cada una de las sesiones de clase (trabajos realizados en clase, como también las conversaciones en el chat, la participación en los foros y un diario de campo), se iniciará el proceso de categorización de aspectos cognitivos, procedimentales y actitudinales; dichas categorías, surgirán de la documentación realizada (ver red categorial).

Fase IV. Comunicación de los Resultados. En esta última fase, se presentará el informe final de la investigación y se realizará una exposición oral muy concreta acerca de todo el proceso efectuado y cómo este permitió dar respuesta a la pregunta de investigación propuesta.

Cabe resaltar que ésta metodología, es un ciclo, por lo tanto en algún momento será necesario retomar una fase o devolvernos un paso, todo con la finalidad de elaborar un buen proyecto de investigación.

4. ANALISIS DE DATOS

Es importante mencionar que hasta el momento, nos encontramos en la fase 1 de nuestro proyecto de investigación; donde proponemos diseñar un conjunto de actividades que buscan tratar y/o superar obstáculos geométricos referidos al concepto de límite; basándonos en un trabajo colaborativo que tendrá lugar en sesiones virtuales en horarios extraclase, que estarán apoyadas por sesiones presenciales (dentro del aula).

5. REFLEXIONES

En la enseñanza de la educación media, el concepto de límite es elemental, dado que es relevante para introducir otros conceptos como continuidad, derivada, integral, entre otras; de igual manera, sabemos desde diversos autores y desde nuestra experiencia con el aprendizaje de límites, que su enseñanza ha sido algorítmica y tradicional, no proporcionando los elementos suficientes para la construcción significativa del concepto. Al respecto Fernández (2000), menciona:

El concepto de límite es uno de los más difíciles de formar en los estudiantes, es trascendental en el aprendizaje del cálculo, ya que otros conceptos como continuidad, derivada, integral y serie, recurren a él. Esto justifica la importancia de cualquier esfuerzo que se realice en pos de lograr un aprendizaje eficiente del mismo (...) sin embargo, en la enseñanza del tema Límite de Funciones de una variable real en forma tradicional, los estudiantes tienen dificultades en la identificación del concepto y en la visualización del mismo. (p. 3)

Es necesario replantear el tratamiento tradicional que se le ha venido dando al concepto de límite y proponer una forma dinámica (uso del computador) para tratar el obstáculo geométrico, mediante la interacción con el medio, donde se compartan objetivos y se distribuyan responsabilidades entre el docente y los alumnos; los cuales, trabajarán para construir un conocimiento de manera interactiva y colaborativa en el proceso de enseñanza- aprendizaje, facilitando el interés de los participantes para involucrarse con el objeto matemático.

Con el fin de incentivar a la comunidad de profesores a valerse de medios tecnológicos que se relacionan con las matemáticas y con el mundo de los estudiantes, buscamos construir una conexión entre lo virtual y lo real, que permita romper las barreras de estigmatización (donde la mayoría de los estudiantes ven las matemáticas como complejas, aburridas y sin sentido) que han creado los estudiantes entorno a las matemáticas; para esto, proponemos diseñar un conjunto de actividades

que buscan tratar y/o superar obstáculos geométricos referidos al concepto de límite; basándonos en un trabajo colaborativo que tendrá lugar en sesiones virtuales en horarios extraclase, que estarán apoyadas por sesiones presenciales (dentro del aula).

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguaded, J y Cabero, J. (2002). Educar en red, internet como recurso para la educación. Ediciones ALJIBE. Málaga, España

Blázquez María Sonsoles (1999): Noción de límite en matemáticas aplicadas a las ciencias sociales. Tesis doctoral. Universidad de Valladolid, España.

Blázquez, S. y Ortega, T. (2000): El concepto de límite en la educación secundaria. En El futuro del cálculo infinitesimal. Grupo Editorial Iberoamérica. S.A. de C.V. México.

Claros Francisco Javier (2010): Límite finito de una sucesión: fenómenos que organiza. Tesis doctoral. Director: Moisés Coriat Benarroch. Universidad de Granada. España.

Fernández Casuso (2000). Perfeccionamiento de la enseñanza- aprendizaje del tema límite de funciones con el uso de un asistente matemático. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa, julio, año/ vol. 3, número 002. Comité latinoamericana de matemática educativa. México. p. 171- 187

Gatica Stella Nora (2006): Aprendizaje del concepto de límite funcional en alumnos de ingenierías. Tesis doctoral. Director: Ortega del Rincón Tomás. Universidad: Valladolid. España.

García, A. M. (2008): Significados institucionales y personales en la enseñanza del límite de una función en el proceso de instrucción de una clase de bachillerato. Tesis de grado dirigida por: Sánchez C. En la Universidad de Jaén (España)

Gómez García Melchor (2002): Estudio teórico, desarrollo, implementación y evaluación de un entorno de colaborativa con soporte informático para matemáticas. Tesis doctoral dirigida por: Evaristo Nafría López y Martín Garbayo Moreno. Universidad Complutense de Madrid (España)

Medina, Ana Cecilia (2001). Concepciones históricas asociadas al concepto de límite e implicaciones didácticas. TED, Ciencia y tecnología, 1(9), 44-59.

Rotstein, Berta. Sáinz, Carmen. Otros (2006): El trabajo colaborativo en entornos virtuales de aprendizaje. Relato de una experiencia. "configuración y consolidación de un grupo de trabajo". Revista cognición. Numero 7. Septiembre-octubre. Págs. 38- 45

Sierpiska, A. (1987): Humanities students and epistemological obstacles related to limits. Educational Studies in Math. vol 18, 371-397.