

## **SOBRE FACTORES INSTITUCIONALES**

*Eddie Aparicio Landa, Martha Imelda Jarero Kumul, Eric José Avila Vales*  
*Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Yucatán.*  
*(México)*  
*[alanda@uady.mx](mailto:alanda@uady.mx), [jarerok@uady.mx](mailto:jarerok@uady.mx), [avila@uady.mx](mailto:avila@uady.mx)*

### **RESUMEN**

El presente escrito trata de un estudio desarrollado en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán, México, sobre el problema de la reprobación y rezago en la asignatura de cálculo en el primer año de estudios. Se discute sobre la organización, comunicación y tratamiento de los contenidos de cálculo como posibles factores causales de dicho problema. Concretamente se abordan las costumbres didácticas del profesorado al interior de las aulas, las características que poseen los libros más usados para impartir los cursos, así como las ideas que los profesores tienen sobre el cálculo que se enseña en la Facultad.

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Las dificultades que se presentan respecto a los procesos instruccionales y la generación de aprendizajes tanto en el área de matemáticas como en las ciencias en general, de una u otra forma se traducen en problemas institucionales de reprobación, rezago y deserción. Por ejemplo, en Rodríguez (2000), se indica que de los treinta y cinco mil alumnos que ingresan a alguna de las licenciaturas en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el 30% desertan. Lo que representa un costo de 262 millones 500 mil pesos anuales para la sociedad mexicana.

Es sabido que a nivel superior, los mayores índices de reprobación, rezago y deserción escolar, se presentan en las carreras de ingenierías y ciencias exactas, particularmente, es en los cursos de cálculo donde se concentran los porcentajes más altos de reprobación y rezago. En este sentido, se dice que el problema de la reprobación constituye un factor causal de rezago y deserción. En efecto, el que un estudiante no acredite o repruebe un curso, es asociado a una falta de aptitud académica para lograr satisfacer los estándares mínimos que en la institución educativa se han establecido.

De este modo, la falta de aptitud académica en el estudiante para lograr cubrir los requerimientos mínimos institucionales, sin lugar a dudas, es una señal de fragilidad en los aprendizajes que supuestamente debió adquirir. La reprobación entonces, representa un

signo de desigualdad en los aprendizajes de los estudiantes. De aquí que, desarrollar estudios sobre posibles factores de naturaleza institucional que causan el problema de reprobación y rezago escolar, es imprescindible.

Tales estudios deben considerar a los escenarios institucionales como una fuente importante para la *prevención e intervención* de dicho problema, pues es precisamente al seno de estos escenarios donde se origina y desarrolla.

En Albert (1996) citado en Reséndiz y Cantoral (2003), se menciona que el cálculo ocupa en el sistema educativo superior, un lugar privilegiado, siendo la materia a la que más tiempo de estudio se le dedica. De la misma manera se indica que es justamente al momento de intentar llevar a las aulas el contenido teórico y práctico de dicha asignatura que emerge una problemática en el proceso de enseñanza, aprendizaje, a tal grado que el cálculo es factor causal de deserción escolar en instituciones públicas y privadas de nuestro país.

Los estudios sobre los problemas de reprobación, rezago y deserción escolar, por lo regular tienden a centralizarse en el análisis de los aspectos de tipo socioeconómico, sociocultural, de orientación vocacional, hábitos de estudio y de infraestructura institucional. Se recurre al uso de cuestionarios o entrevistas estructuradas a niveles masivos para recabar información sobre las características de tales problemas. A partir de ello, se ofrece una descripción del problema y se sugieren, o bien se toman algunas medidas remediales, véase por ejemplo, (Romo, 2002).

Con el fin de generar conocimiento y explicaciones más precisas sobre el problema de reprobación y rezago que en los últimos años se ha acrecentado en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán, México, realizamos un análisis sobre la forma en que institucionalmente se concibe, organiza y comunica el cálculo. Se llevó a cabo un diagnóstico cualitativo sobre factores institucionales que pudieran estar incidiendo en el problema de la reprobación y rezago en los cursos de cálculo. Concretamente, se analizó lo que sucede en los cursos respecto a las costumbres didácticas del profesorado al interior de las aulas, el tipo de dificultades que pudieran presentar alumnos avanzados en cuanto al manejo de los conceptos básicos del cálculo y la caracterización de los libros más usados en los procesos instruccionales.

## **ANTECEDENTES**

Los problemas inscritos en el proceso educativo respecto a los principales conceptos matemáticos del cálculo, han logrado atraer la atención de numerosas investigaciones en didáctica de las matemáticas. En las últimas décadas se ha producido una cantidad considerable de información referente a sus particularidades. Por ejemplo, se ha reportado que las dificultades de aprendizaje se ven acompañadas por aspectos de naturaleza

epistemológica, cognitiva y didáctica (Tall, Vinner, 1981; Artigue, 1995; Azcarate, Delgado, 1996; Sierra, et al, 2000; Bezuidenhout, 2001; Crespo, 2004; Aparicio, Cantoral, 2006).

También, se ha documentado que ciertos problemas derivan del tipo de tratamiento escolar que le es conferido a los conceptos de función, límite, continuidad, diferenciación e integración (Tall, Vinner 1981; Hitt, 1994; Hitt, Páez, 2004; Azcárate, Deulofeu, 2000; Aparicio, Cantoral, 2003).

Artigue (1995), considera que las dificultades de acceso al cálculo son de diversa índole y exhibe la complejidad de tales dificultades haciendo referencia a la incursión de la enseñanza del cálculo en el Liceo francés a principios del siglo XX y su desarrollo hasta finales de siglo. De manera más reciente, Hoffman, et al (2004), discuten sobre una posible crisis en la actual enseñanza de la matemática universitaria y de la necesidad de un cambio de paradigma. Dicho cambio enfatizan los autores, resulta de considerar las potencialidades que ofrecen las nuevas tecnologías de la información, especialmente, la matemática computacional.

No obstante a lo antes dicho, los problemas de reprobación, rezago y deserción escolar en el área de matemáticas y particularmente en cálculo, desde nuestra óptica, poco se han reconocido y atendido al interior mismo en donde se suscitan, es decir, al seno de las instituciones educativas. Este hecho puede corresponderse quizá, con lo difícil que resulta delimitar con precisión el conjunto de factores de carácter curricular o académico que tienen influencia directa en los fenómenos del logro académico, o bien, del abandono escolar y del rezago educativo (Romo, 2002). De igual forma, se considera que la existencia de una escasa cultura institucional en estudios de seguimiento, de trayectoria estudiantil y formas de evaluación de los aprendizajes, repercute en que tales problemas puedan preverse y atenderse oportunamente.

Cierto es, como se indica en Moreno (2005), son las instituciones las que determinan y condicionan los límites de actuación. De ahí la pertinencia de desarrollar estudios que describan y expliquen los funcionamientos institucionales en cuanto la concepción, organización y comunicación de los conocimientos disciplinares. Pues si bien es cierto que al término de un curso de cálculo se puede decir que los estudiantes conocen ciertas propiedades de los conceptos básicos: funciones, límites, continuidad, diferenciación e integración, también es cierto la existencia de dificultades para hacer que los estudiantes formen parte del campo del cálculo y para hacerlos alcanzar una comprensión satisfactoria de los conceptos y formas de pensamiento que son el eje central de tal campo (Artigue, 1995).

El discurso escolar de aula en torno a dichos conceptos matemáticos, suele hacerse a partir de una presentación y tratamiento que se basa en una lógica axiomática, en esta lógica, los objetos matemáticos se consideran productos acabados preexistentes a toda práctica, actividad o realidades y que el estudiante debe captar. De aquí que, el currículo y el discurso

escolar de cálculo, esconda a los estudiantes el *sentido* de los conceptos y la funcionalidad de los mismos, de manera que no es difícil encontrar cierto grado de incertidumbre entre los estudiantes respecto al porqué deben estudiar cálculo, o bien, el por qué es importante estudiar, conocer y tener dominio sobre los conceptos de función, límite, continuidad, etc.

Por ejemplo, en el estudio desarrollado por García (2006a), en el marco de este trabajo, se muestra como estudiantes de ingenierías y ciencias computacionales, ante la interrogante del porqué cursan cálculo en sus carreras, la mayoría de ellos expresan que es una materia que les puede ser útil en semestres más avanzados, mientras que otros dicen no tener idea del porqué es importante estudiarlo en su carrera. De la misma manera, en (García, 2006b), se muestran varios episodios donde los estudiantes dicen desconocer el por qué y en qué momento se debe derivar, integrar; qué justifica hacer tales procesos. En este sentido, se presupone que los procesos instruccionales y la generación de aprendizajes en cálculo, aun siguen privilegiando el desarrollo de ciertas habilidades nemotécnicas y de cómputo sobre la construcción de significados y el carácter funcional de los conceptos.

## **CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS**

Dado el interés por diagnosticar posibles factores institucionales en el problema de reprobación y rezago en los cursos de cálculo, el trabajo se desarrolló en tres etapas, la primera con una duración de diez meses enfocada a determinar los porcentajes de reprobación y rezago en los cursos de cálculo e identificar posibles factores ligados a la práctica educativa institucional.

La segunda etapa consistió en desarrollar propuestas de atención a las causas de dichos factores a lo largo de ocho meses. Finalmente, la tercera etapa con una duración de seis meses, fue destinada a la validación y documentación de las propuestas planteadas.

En general, se recurrió al análisis de la estructura y organización del currículo de cálculo en la Facultad, caracterizar y describir las prácticas y costumbres didácticas del profesorado al interior de las aulas. Para esto último nos valimos de la etnografía educativa, cohabitando en las aulas y registrando las formas de interacción entre profesores y alumnos en torno a los contenidos temáticos durante todo un semestre.

Se desarrollaron estudios sobre porcentajes de reprobación, rezago y deserción en los cursos de cálculo de cuatro generaciones, se aplicaron test para diagnosticar el tipo de dificultades presentes en alumnos avanzados sobre algunos temas de cálculo, se caracterizaron los libros escolares más usados en la cátedras de los cursos. Finalmente, se analizaron ciertas concepciones y creencias del profesorado sobre el cálculo y su relación con los planes de estudio.

La población estudiantil que participó en la etapa de diagnóstico estuvo conformada por una muestra de noventa y nueve estudiantes universitarios que cursaban su segundo año de estudios o tercer semestre, correspondiente a las licenciaturas en Actuaría, Ciencias de la Computación, Enseñanza de las Matemáticas, Ingeniería en Computación, Ingeniería en Software y Matemáticas. La muestra se eligió considerando aquellos estudiantes que ya habían cursado y aprobado sus dos primeros cursos de cálculo (cálculo diferencial y cálculo integral). Asimismo, participaron ocho profesores que se encontraban impartiendo los cursos de cálculo y dos más que en algún momento los habían impartido. Cabe mencionar que la muestra no fue probabilística.

## RESULTADOS

Los porcentajes de reprobación y rezago en los cursos de cálculo se llevaron a cabo mediante una minuciosa revisión de los archivos proporcionados por el Departamento de Control Escolar de la misma facultad, sobre las calificaciones de exámenes ordinarios y extraordinarios por alumno y por semestre.

A continuación, los datos obtenidos sobre la reprobación en los cursos de cálculo I, cálculo diferencial; cálculo II y cálculo integral.

Generaciones	Porcentaje de reprobados por Licenciaturas				Promedios por generación
	Cálculo I			Cálculo Diferencial	
	E	M	A	CC	
2001	75%	31.4%	-----	90.2%	65.5%
2002	58.6%	38.1%	-----	79.4%	58.7%
2003	18.7%	16.0%	40.7%	13.5%	22.2%
2004	29.0%	17.8%	20.5%	18.9%	21.5%
Promedios por licenciatura	45.3%	25.8%	30.6%	50.5%	

E: Enseñanza de las Matemáticas, M: Matemáticas, CC: Ciencias de la Computación, A: Actuaría

**Tabla 1.** Porcentaje de reprobación en cálculo I y cálculo diferencial. Por generación y licenciatura.

Generaciones	Porcentaje de reprobados por licenciatura			
	Cálculo II			Cálculo Integral
	E	M	A	CC
2001	9.0%	57.8%	-----	96.1%
2002	0%	76.4%	-----	43.7%
2003	2.7%	17.3%	47.3%	50.7%

E: Enseñanza de las Matemáticas, M: Matemáticas, CC: Ciencias de la Computación, A: Actuaría

**Tabla 2.** Porcentaje de reprobación en cálculo II y cálculo integral. Por generación, y licenciatura

Nótese que en promedio poco más del 30% de los estudiantes que cursan la materia de cálculo en su primer semestre de estudios universitarios, reprueba. De estos, poco menos del 10% se logra recuperar, lo que provoca un rezago del 20% en el primer año de estudios.

Detectamos que en la facultad, la práctica común para determinar si un estudiante ha aprendido un concepto, es mediante la aplicación de pruebas escritas a lo largo del curso o bien, a final del mismo. En dichas pruebas, cuyos criterios de elaboración y valoración son responsabilidad del profesor y en ocasiones de un grupo de profesores, regularmente consisten en plantear un determinado número de ejercicios al estudiante, quien debe mostrar capacidad para resolverlos en un tiempo relativamente corto.

Por otra parte, los estudios que desarrollamos al interior de las aulas, permitieron establecer que los profesores utilizan la prueba escrita como único instrumento de evaluación y calificación, dejando al margen cualquier otro tipo de actividad o recurso que pudiera ofrecer una valoración complementaria sobre el estado de los estudiantes respecto a sus dominios y conocimientos de los temas o conceptos tratados. Miramos que los criterios usados por los profesores para asignar un valor específico a cada ejercicio de la prueba, está en función de su creencias y de su valoración intrínseca sobre la dificultad de resolución del mismo. Incluso, llegamos a detectar que los objetivos establecidos en el programa en muy pocas o nulas ocasiones eran considerados para la elaboración y medición de las pruebas.

En cuanto a las costumbres didácticas de los profesores al interior de las aulas, caracterizadas por la estructura de las clases, el tipo de estrategias de enseñanzas utilizadas e intencionalidad didáctica, nos permitió reconocer al profesor como autoridad didáctica en quien recae la responsabilidad de la enseñanza, empero no podemos decir lo mismo del aprendizaje, pues notoriamente estudiantes y profesores no asumieron dicha responsabilidad, en efecto, no se observaron actividades explícitas orientadas a la evaluación de las adquisiciones de los conceptos o el desarrollo de habilidades de pensamiento.

Las prácticas docentes observadas se limitaban a la transmisión de información de los contenidos, en donde el uso de la pizarra fue el principal y único recurso didáctico empleado. Los estudiantes se mostraron receptores de información, sus participaciones se limitaron a la toma de notas y atender las cátedras de los profesores. Por su parte, los ejercicios empleados durante la instrucción, mayormente se encontraron inmersos en el dominio matemático y casi siempre descontextualizados.

Lo anterior permite decir que tanto profesores como alumnos convienen implícitamente, en entender a la matemática como algo ajeno a toda práctica de referencia o actividad experimental de las cuales sea posible abstraer relaciones, establecer conjeturas o generar resultados. Dicho de otro modo, se apela por un tratamiento axiomático que favorece los tiempos didácticos establecidos por la institución, en declinación por la promoción de los

aspectos funcionales de los conceptos matemáticos y las formas de pensamiento asociados a los mismos.

De igual manera, se descubrió que se producen apreciaciones distintas entre profesorado y alumnado respecto a lo supuestamente enseñado y aprendido, y de las dificultades que los estudiantes presentan durante los procesos instruccionales. Por ejemplo, los estudiantes observados y encuestados consideraron no tener dificultades en sus aprendizajes, los errores dicen ellos, son producto de las distracciones o falta de memoria. Sin embargo, los profesores mencionan haber notado dificultades conceptuales.

Del análisis realizado por García, et al (2006), en el marco de este estudio, se pudo establecer que el programa de cálculo asume diferentes acepciones por parte del profesorado, pues es entendido como un lenguaje, una herramienta básica, un medio para la formación y como algo útil para el desarrollo del razonamiento. No se identificó un eje que oriente el tratamiento del cálculo y su acepción en la práctica educativa. Sin embargo, se imparte como materia común a estudiantes de diversas carreras. De las razones que ofrecen los profesores respecto al porqué de su enseñanza en cada carrera, se muestra una falta de unidad conceptual o significación, pues se ofrecen razones diversas en tanto la ubicación de la asignatura, su organización y comunicación. Por ejemplo, se mencionan aspectos tales como: está en el plan de estudios, se debe enseñar y aprender, se necesita en la carrera, tiene muchas aplicaciones, ayuda o enseña a pensar, empero, ningún profesor habló de su significado y funcionalidad específica en cada carrera.

También se logró observar que no hay claridad ni uniformidad en los objetivos de enseñanza, aprendizaje por parte de los profesores, de modo que cada uno posee su propia opinión sobre el tipo de libro en el que ha de apoyar su enseñanza y el método a utilizar en clases. Cabe decir, que el programa de cálculo se encuentra organizado bajo la lógica de los contenidos, no bajo la lógica de aquello que le da sentido, significado y funcionalidad al cálculo como un cuerpo de conocimientos teórico-metodológico que lo hacen útil para dar explicaciones a situaciones o fenómenos reales y su articulación con otras ramas del saber.

La información recabada sobre los libros de cálculo, permitió identificar que en la Facultad, habitualmente se han utilizado los libros de autores tales como Spivak, Apóstol y Haaser para impartir los cursos de cálculo I, cálculo II, cálculo diferencial y cálculo integral. Tales libros resultan poco apropiados para los primeros cursos de cálculo. En efecto, constatando los comentarios que los autores realizan en los prólogos con los señalamientos hechos por algunos profesores que han impartido cálculo, así como los realizados por el cuerpo académico de Ecuaciones Diferenciales y Análisis de esa misma Facultad, se da muestra de ello. Por ejemplo, se menciona y coincide en que dichos libros no están diseñados para cursos introductorios de cálculo, sino para cursos de introducción al análisis.

En el trabajo desarrollado por Estrella, et al (2006), como parte de este estudio, se obtuvo una clasificación de los libros según sus enfoques: teórico-formal, modelado, práctico e intuitivo geométrico:

<b>Autor de Libro</b>	<b>Teórico</b>	<b>Sobre Modelado</b>	<b>Práctico</b>	<b>Intuitivo Geométrico</b>
Lang	X			
Strang		X	X	X
Haaser	X			
Spivak	X			
Apóstol	X			
Stewart	X	X	X	X
Swokowski		X	X	X
Hughes	X	X	X	X
Cruse		X		X

**Tabla 3.** Libros revisados, por enfoque

Nótese que los tres libros más usados en la Facultad poseen un enfoque teórico-formal de los conceptos básicos del cálculo. La tabla 4 muestra la correspondencia de los libros con los programas de curso.

<b>Libros Vs Programa</b>	<b>Cálculo I</b>	<b>Cálculo Diferencial</b>	<b>Cálculo II</b>	<b>Cálculo Integral</b>
Lang	<i>Totalmente</i>	<i>Parcialmente</i>	<i>Parcialmente</i>	<i>Parcialmente</i>
Strang	<i>Parcialmente</i>	<i>Parcialmente</i>	<i>Parcialmente</i>	<i>Parcialmente</i>
Haaser	<i>Totalmente</i>	<i>Totalmente</i>	<i>Parcialmente</i>	<i>Parcialmente</i>
Spivak	<i>Totalmente</i>	<i>Totalmente</i>	<i>Parcialmente</i>	<i>Parcialmente</i>
Apóstol	<i>Totalmente</i>	<i>Totalmente</i>	<i>Parcialmente</i>	<i>Totalmente</i>
Stewart	<i>Parcialmente</i>	<i>Parcialmente</i>	<i>Parcialmente</i>	<i>Parcialmente</i>
Swokowski	<i>Parcialmente</i>	<i>Parcialmente</i>	<i>Parcialmente</i>	<i>Parcialmente</i>
<i>Hughes</i>	<i>Parcialmente</i>	<i>Parcialmente</i>	<i>Parcialmente</i>	<i>Parcialmente</i>

**Tabla 4.** Relación en que los libros cubren los programas de asignatura, por contenido

## CONCLUSIÓN

Nuestra aportación radica en poder ofrecer un panorama de la forma en que institucionalmente se conciben, organizan y comunican los saberes, y su relación con la reprobación y rezago escolar, de tal suerte que la evidencia recabada permite tomar acciones

precisas como las que actualmente se están llevando a cabo en la Facultad de Matemáticas, entre ellas:

- 1) la producción y reproducción de materiales centrados en las deficiencias que se encontraron presentes en alumnos avanzados y novatos. El grupo de trabajo ha iniciado la generación de materiales impresos que buscan contribuir en esta dirección,
- 2) desarrollo de un programa de atención dirigido a los profesores en donde se atiendan aspectos básicos de formación y capacitación en didáctica de las matemáticas, con el fin de mejorar sus prácticas diarias en los salones de clase,
- 3) inicio de un proceso de reestructuración de los programas de asignaturas en forma colegiada, orientado al desarrollo de formas de pensamiento matemático en los estudiantes y a la generación de aprendizajes más significativos y duraderos,
- 4) el profesorado de cálculo, ha iniciado la experimentación de nuevos libros menos teóricos y “formales” para apoyar su preparación de clases y su práctica cotidiana al interior de las aulas.

Se puede decir que la reprobación y rezago escolar en la asignatura de cálculo no es exclusivo de factores externos al proceso de enseñanza, sino constitutivos de éste, por tanto, se precisa de estudios que den cuenta de las condiciones en que institucionalmente se lleva a cabo el proceso educativo a fin de que la misma institución pueda hacer uso de los resultados.

Los autores agradecen públicamente el apoyo recibido del Fondo Mixto de Fomento a la investigación científica y tecnológica CONACYT-Gobierno del Estado de Yucatán para el desarrollo y publicación de esta investigación como parte del proyecto “Un estudio sobre factores que obstaculizan la permanencia, logro educativo y eficiencia terminal en las áreas de matemáticas del nivel superior: el caso de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán”, clave: YUC-2004-C03-033.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aparicio, E., Cantoral R. (2003). Sobre la noción de continuidad puntual: Un estudio de las formas discursivas utilizadas por estudiantes universitarios en contextos de geometría dinámica. *Epsilon*. 56, 169-198.
- Aparicio, E.; Cantoral, R. (2006). Aspectos discursivos y gestuales asociados a la noción de continuidad puntual. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*. 9(1), 1-29.
- Artigue, M. (1995). Ingeniería didáctica. In: Gómez P. (Ed.) (1995). *Ingeniería didáctica en educación matemática*. México, D.F. (México): Editorial Iberoamérica. 97-140.
- Azcárate C., Delgado C. (1996). Study of the evolution of graduate student's concept images while learning the notions of limit and continuity. *Actas del PME*. 20, 2, 289-296.
- Azcárate, C., Deulofeu, J. (2000). Investigaciones acerca de la enseñanza y aprendizaje del análisis en España. En R. Cantoral (Ed.) *El futuro del cálculo infinitesimal* (pp. 355-361). México, D.F., México: Editorial Iberoamérica.

- Bezuidenhout, J. (2001). Limits and continuity: some conceptions of first-year students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 32, 4, 487-500.
- Cantoral, R; Reséndiz, E. (2003). El papel de la variación en las explicaciones de los profesores, un estudio en situación escolar. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 6 (2), 133 - 154.
- Crespo, C. (2004). El concepto de continuidad y sus obstáculos epistemológicos. En L. Díaz (Ed.), Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, Chile: *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 17(1), 39-44.
- Estrella, A., Gamboa, L., Rosado, M. (2006). *Una clasificación de libros de cálculo basada en los programas de cursos*. Trabajo no publicado, Universidad Autónoma de Yucatán.
- García, G., Burgos, J., Ballote, R. (2006). *Concepciones y creencias del profesorado de cálculo en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán*. Trabajo no publicado, Universidad Autónoma de Yucatán.
- García, E. (2006a). *Un estudio descriptivo de las interacciones en el aula. Elementos de análisis en la reprobación y rezago de cálculo*. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.
- García, E. (2006b). *Una caracterización de la cultura didáctica al interior del aula de cálculo. Factor reflexivo del quehacer docente en los estilos de aprendizaje*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Matemáticas-UADY.
- Hitt, F. (1994). Teachers' difficulties with the construction of continuous and discontinuous functions. *Focus on Learning Problems in Mathematics*. 16, 4, 10-20.
- Hitt, F., Páez, R. (2004). Dificultades de aprendizaje del concepto de límite y actividades de enseñanza. Recuperado de: [http://www.fismat.umich.mx/mateduca/carlos/art\\_sem\\_nal.htm](http://www.fismat.umich.mx/mateduca/carlos/art_sem_nal.htm)
- Hoffman, J., Johnson C., Logg A. (2004). *Dreams of Calculus. Perspectives on Mathematics Education*. Berlin [Germany]: Springer.
- Moreno, M (2005). El papel de la didáctica en la enseñanza del cálculo: evolución, estado actual y retos futuros. En Maz, et. al., (Ed) *Investigación en Educación Matemática. Reportes del Noveno Simposio de la Sociedad Española de Educación Matemática SEIEM*. (pp. 81 – 96). Córdoba, España.
- Rodríguez, J. (2000). *Investigaciones desconcentradas sobre índices y causas de reprobación, bajo rendimiento y deserción escolar*. Recuperado el 12 de Julio de 2005, del sitio web <http://www.galeon.com/escuela/INVESTIGACION.html>
- Romo, A. (2002). Los factores curriculares y académicos relacionados con el abandono y el rezago. En [Libros en línea] ANUIES, *Deserción, Rezago y Eficiencia Terminal en las IES: Propuesta metodológica para su estudio*.
- Sierra, M., González M., López C. (2000). Concepciones de los alumnos de Bachillerato y curso de orientación universitaria sobre límite funcional y continuidad. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 3, 1, 71-85.
- Tall, D., Vinner S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*. 12, 2, 151-169.