



FORMATO DE CONTENIDO DE CURSO

FACULTAD DE: CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
PROGRAMA DE: LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

PLANEACIÓN DEL CONTENIDO DE CURSO

1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

NOMBRE : DIDÁCTICA DEL CÁLCULO  
CÓDIGO : 30950  
SEMESTRE : SÉPTIMO  
NUMERO DE CRÉDITOS : DOS  
PRERREQUISITOS : CÁLCULO III  
HORAS PRESENCIALES DE ACOMPAÑAMIENTO DIRECTO : 2  
ÁREA DE FORMACIÓN : BÁSICA  
TIPO DE CURSO : PRESENCIAL  
FECHA DE ACTUALIZACIÓN : AGOSTO 2016

2. DESCRIPCIÓN:

Según Cesar Delgado, profesor de la Universidad del Valle y uno de los investigadores colombianos que ha trabajado más sobre la didáctica del cálculo en el país, considera que esta debería abordarse desde tres dimensiones: Epistemológica, cognitiva y didáctica, y en este sentido esta apreciación será esencial para el desarrollo de este curso. Por otro lado, estas dimensiones se enfocarán en los cuatro conceptos esenciales del cálculo (diferencial e integral) que son límites, continuidad, derivada e integral.



### FORMATO DE CONTENIDO DE CURSO

### 3. JUSTIFICACIÓN

Este curso se justifica entonces por las tres dimensiones ya citadas y que a continuación se describen.

A) **Epistemológica.** Hace referencia a la naturaleza de las ideas fundamentales del cálculo: Continuidad, límite, derivada e integral. Aquí la unidad de análisis sería el concepto de obstáculo epistemológico de Gaston Bachellar (1938) y retomado por Guy Brousseau para la didáctica en su célebre obra de la didáctica fundamental y la teoría de situaciones (1986).

Se presenta las principales características del Pensamiento Matemático Avanzado (PMA) y algunas de las investigaciones en didáctica del análisis y sus aportaciones al desarrollo curricular.

B) **Cognitiva.** Se refiere a los mecanismos, procesos e instrumentos cognitivos que intervienen en la producción de conocimiento matemático. Los paradigmas que nutren todas las posiciones en la didáctica actual son la epistemología genética de Jean Piaget y la Psicología sociocultural de Lev Vigotsky, de los cuales se plantearan solo algunas posturas de otros autores que han adaptado esta teoría al cálculo. Se trata de profundizar en los temas de representación, imágenes mentales, sistemas de representación semióticos sobre límites, continuidad, derivada e integral.

C) **Didáctica.** Sobre experiencias que ponen en relación las dos dimensiones ya mencionadas.

### 4. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

Enseñar a los estudiantes los principales obstáculos de aprendizaje de los conceptos esenciales del cálculo y brindar situaciones didácticas o una secuencia didáctica sobre ellos donde se aprecien alternativas de abordaje en la enseñanza en la escuela secundaria.



## FORMATO DE CONTENIDO DE CURSO

### 5. COMPETENCIA GENERAL DEL CURSO

Diseña planeaciones, estrategias de enseñanza, aprendizaje, de evaluación aplicando sus conocimientos pedagógicos y disciplinares para responder a las necesidades del contexto en el marco de los planes y programas de educación básica y media.

### 6. PLANEACIÓN DE LAS UNIDADES DE FORMACIÓN

- Clases magistrales.
- Talleres asistidos.
- Ejercicios en clase.
- Presentación y análisis del tema.
- Discusiones grupales sobre el tema.
- Exposiciones sobre temas asignados.
- Asignación de tareas.

### 7. BIBLIOGRAFÍA

#### 7.1. BÁSICA

- Porcel, P. et al (2003). Conocimientos previos sobre Límite funcional y Continuidad en alumnos de un curso de Análisis Matemático de FACENA. Años 2002-2003.
- Azcarate, C. y Camacho, M. (2003). Sobre la Investigación en Didáctica del Análisis Matemático. Boletín de la Asociación Matemática Venezolana, 10 (2), 135-149.
- Bachelard, G. (1938). La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective. Paris: PUF. Versión castellana: La formación del Espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo. Siglo XXI. Buenos Aires. Argentina. 1990.
- Delgado, C., Acosta, E. & Rodríguez, C. (1992). La derivada de Carathéodory. MATEMÁTICAS Enseñanza Universitaria. Vol. 2, N°2. (Mayo), pp. 31-38.



### FORMATO DE CONTENIDO DE CURSO

- Gloria Sánchez-matamoros, G., García, M. & Llinares, S. La comprensión de la derivada como objeto de investigación en didáctica de la matemática. *Relime*. 12(1): 267-296.
- Contreras, A. s.f. La enseñanza del análisis matemático en el bachillerato y primer curso de Universidad. Una perspectiva desde la teoría de los obstáculos epistemológicos y los actos de comprensión. *Disponible en la web*.
- Font, V. Algunos puntos de vista sobre las representaciones en didáctica de las matemáticas. Universidad de Barcelona.
- Inglada, N. & Font, V. Significados institucionales y personales de la derivada. Conflictos semióticos relacionados con la notación incremental. XIX Jornadas del SI-IDM. Córdoba 2003.
- Artículos resultados de investigación relacionados con la enseñanza y aprendizaje de la aritmética y la geometría publicados en revistas tales como: *Educational Studies in Mathematics, Recherches en Didactique des Mathématiques, For the Learning of Mathematics, Journal for Research in Mathematics Education, Teaching Statistics, Educación Matemática, Relime, Uno y Bolema*.

#### 7.2. COMPLEMENTARIA

- Artigue, M. (1995). La enseñanza de los principios del cálculo: problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos. Gómez, P. (ed.). *Ingeniería didáctica en educación matemática*. (pp 97-140). Empresa docente & Grupo editorial Iberoamericana. Bogotá.
- Artigue, M. (2008). Continu, discontinu en mathématiques. Quelles perceptions en ont les élèves et les étudiants? En: *Didactique, épistémologie et histoire des sciences*. Presses Universitaires de France. Paris., pp. 151-173.
- Brousseau, G. (1986). *Fundaments et méthodes de la didactique des mathématiques*. *Recherches en Didactique des mathématiques*, Vol.7, N° 2., 1986., pp.33-112. *La pensée Sauvage*, Grenoble. Versión castellana: *Fundamentos y métodos de la didáctica de las matemáticas*.



**FORMATO DE CONTENIDO DE CURSO**

Publicaciones del seminario García y Galdeano. Universidad de Zaragoza. 1988.

- Chevallard, Y. (2002): Organiser l'étude. 3. Ecologie & regulation, Actes de la XIème École d'Été de Didactique des Mathématiques. Corps, Août 2001 (pp. 41-56). Grenoble: La Pensée Sauvage. Traducción al castellano: César Delgado g. Organizar el estudio 3. Ecología & Regulación. Documento de uso académico. Universidad del Valle, 2012. Cali, Colombia.
- Chevallard, Y. (2005). Steps towards a new epistemology in mathematics education. CERME 4, pp. 21-31. Sant Feliu de Guíxols, España. Traducción al castellano: Pasos hacia una nueva epistemología en la educación matemática. Patricia Inés Perry. Doctorado Interinstitucional en Educación. Universidad Distrital. Bogotá. Disponible en: [ermeweb.free.fr/CERME4/CERME4\\_2\\_Plenaries.pdf](http://ermeweb.free.fr/CERME4/CERME4_2_Plenaries.pdf).
- Delgado, C. & Azcárate, C. (1996). Study on the evolution of graduate students' concept images while learning the notions of limit and continuity. Proceedings of 20th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol 2, Valencia (España). 289-296.
- Delgado, C. (1998). Estudio Microgenético de Esquemas Conceptuales Asociados a Definiciones de Límite y Continuidad en Universitarios de Primer Curso. Tesis Doctoral para la obtención del título de doctor en didáctica de las matemáticas y las ciencias experimentales. Publicaciones Universidad Autónoma de Barcelona. España.
- Dubinsky E., & Lewin, P., (1986). 'Reflective Abstraction and Mathematics Education: the genetic decomposition of induction and compactness', The Journal of Mathematical Behavior. 5, 55-92.
- Dubinsky, E. & Schwingendorf, K. E., (1990). 'Calculus. concepts and computers - innovations in Learning calculus. GRAFITY (ed. Tucker T.), Math. Assoc. Amer
- Dubinsky, E., Mc Donald, M. (2001). APOS: A constructive theory of learning in undergraduate mathematics education research. In D. Holton



**FORMATO DE CONTENIDO DE CURSO**

(Ed.), The teaching and learning of mathematics at university level. An ICMI Study

- Font, V. (2000): Representaciones ostensivas que pueden ser activadas en el cálculo de  $f'(x)$ . El caso de la función seno. Uno, 25, 21-40.
- Grattan-Guinness, I. (1991). Qué es y qué debería ser el cálculo. Mathesis, Vol 6, pp. 393-417.
- Tall, D. O., Giraldo V., Carvalho, L. M., (2003). Using Theoretical Computational Conflicts to Enrich the Concept Image of Derivative. Research in Mathematics Education, vol. 5, pp. 63-78.
- Sfard, A. (1991). On the Dual Nature of Mathematical Conceptions: Reflections on Processes and Objects as Different Sides of the Same Coin. Educational Studies in Mathematics. Vol 22, N° 4, pp. 1-32.
- Sfard, A. (1992). Operational origins of mathematical objects and the quandary of reification. The case of function. En G. Harel & E. Dubinsky (Eds.), The concept of function: Aspects on Epistemology and Pedagogy (pp. 59-84). EEUU: MAA, Notes 25.
- Sfard, A. (2008) Sobre las metáforas de la adquisición y de la participación para el aprendizaje de las matemáticas, pp. 23-37. En: Sfard, A. Aprendizaje de las matemáticas escolares desde un enfoque comunicacional. Programa Editorial Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- Sfard, A. (2008). Aprendizaje de las matemáticas escolares desde un enfoque comunicacional. Programa Editorial Universidad del Valle. Cali, Colombia, p. 270.
- Sierpiska, A., (1985), Obstacles épistémologiques relatifs à la notion de limite, Recherches en Didactique des Mathématiques, 6 (1), 5-67. Traducción al castellano: Obstáculos epistemológicos relativos a la noción de límite. César Delgado, G. Documento de uso académico. Universidad del Valle, 1994. Cali. Colombia.



**FORMATO DE CONTENIDO DE CURSO**

- Sierpiska, A. (1985). La notion d'obstacle épistémologique dans l'enseignement des mathématiques, Actes de la 37e Rencontre CIEAEM, 73-95.
- Sierpiska, A. (1987) Humanities students and epistemological obstacles related to limits. Educational Studies in Mathematics, Vol. 18, 371-397.
- Sierpiska, A. (1990). Some remarks on understanding in mathematics. For the Learning of Mathematics 10, 3, (Noviembre, 1990, 10 (3). 24-36.
- Sierpiska, A. (2000). Perspectives sur les recherches en didactique des mathématiques. Présentation au Colloque EM 2000. Grenoble, 15-17
- Schapiro, E. (1999). The real calculus vs. what you learned. 21st Century Science & Technology. Vol. 12, N° 3, pp. 30-40



FORMATO DE CONTENIDO DE CURSO

**UNIDAD 1. Análisis epistemológico, cognitivo y didáctico de la Continuidad.**

**TIEMPO:** Cuatro semanas.

COMPETENCIA	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDACTICAS	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS
El estudiante asume una actitud diferente y disciplinar enmarcada en la educación matemática en cuanto a la enseñanza del cálculo y en particular, de la enseñanza de la continuidad de una función.	Naturaleza, proceso histórico y epistemológico, análisis de obstáculos de aprendizaje y didáctica de la noción y definición de continuidad.	La idea inicial es identificar en los estudiantes algunas deficiencias y potencialidades en su formación (Matemática y Didáctica), que permitan ir reajustando el curso. Por medio del empleo de una Secuencia Didáctica, y el empleo adecuado de medios y situaciones didácticos, el estudiante podrá comprender los sistemas numéricos analizados en esta unidad, en particular lo relacionado con la continuidad de funciones. Se asignarán tareas a través de la plataforma	Se reconocen los principales obstáculos en cuanto al aprendizaje de estudiantes en la comprensión del continuo, de la continuidad puntual y la continuidad en un intervalo. En consecuencia desarrolla situaciones didácticas o a-didácticas para abordar estos problemas de aprendizaje.	Exposiciones. Realización de talleres dentro y fuera del salón de clases. Evaluaciones cortas. Análisis de lecturas, previa entrega de unas pautas de análisis.

Vo. Bo. Comité Curricular Si  No

FORMATO DE CONTENIDO DE CURSO

		SICVI.		
--	--	--------	--	--

**UNIDAD 2. Análisis epistemológico, cognitivo y didáctico del límite.**

**TIEMPO:** Cuatro semanas.

COMPETENCIA	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDACTICAS	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS
El estudiante asume una actitud diferente y disciplinar enmarcada en la educación matemática en cuanto a la enseñanza del cálculo y en particular, de la enseñanza del límite de una función.	Naturaleza, proceso histórico y epistemológico, análisis de obstáculos de aprendizaje y didáctica de la noción y definición de límite de una función.	Por medio del empleo de una Secuencia Didáctica, y el empleo adecuado de medios y situaciones didácticos, se aspira que el estudiante pueda comprender mejor la noción y la definición quizás más importante del cálculo como lo es la de límite de una función.  Se asignarán tareas a través de la	Se reconocen los principales obstáculos en cuanto al aprendizaje de estudiantes en la comprensión de la tendencia o aproximación, la comprensión de la definición formal de límite y la diferencia con su noción, del límite bilateral, del límite infinito a al infinito, como en cada una de sus propiedades y aplicación a cualquier función. En consecuencia desarrolla situaciones didácticas o a-didácticas para abordar estos problemas de aprendizaje.	Exposiciones. Realización de talleres dentro y fuera del salón de clases. Evaluaciones cortas. Análisis de lecturas, previa entrega de unas pautas de análisis.

Vo. Bo. Comité Curricular Si  No

**FORMATO DE CONTENIDO DE CURSO**

		plataforma SICVI.		
--	--	-------------------	--	--

**UNIDAD 3. Análisis epistemológico, cognitivo y didáctico de la derivada.**

**TIEMPO:** Cuatro semanas.

COMPETENCIA	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDACTICAS	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS
El estudiante asume una actitud diferente y disciplinar enmarcada en la educación matemática en cuanto a la enseñanza del cálculo y en particular, de la enseñanza de la derivada de una función.	Naturaleza, proceso histórico y epistemológico, análisis de obstáculos de aprendizaje y didáctica de la noción y definición de la derivada	Por medio del empleo de una Secuencia Didáctica, y el empleo adecuado de medios y situaciones didácticos, se aspira que el estudiante pueda comprender mejor la noción y la definición de la derivada de una función.  Se asignarán tareas a través de la plataforma SICVI.	Se reconocen los principales obstáculos en cuanto al aprendizaje de estudiantes en la comprensión de la derivada como un límite, como razón de cambio, como tangente y otras formas. En consecuencia desarrolla situaciones didácticas o a-didácticas para abordar estos problemas de aprendizaje.	Exposiciones. Realización de talleres dentro y fuera del salón de clases. Evaluaciones cortas. Análisis de lecturas, previa entrega de unas pautas de análisis.

Vo. Bo. Comité Curricular Si  No

FORMATO DE CONTENIDO DE CURSO

**UNIDAD 4. Análisis epistemológico, cognitivo y didáctico de la integral.**

**TIEMPO: Cuatro semanas.**

COMPETENCIA	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDACTICAS	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS
El estudiante asume una actitud diferente y disciplinar enmarcada en la educación matemática en cuanto a la enseñanza del cálculo y en particular, de la enseñanza de la integral de una función.	Naturaleza, proceso histórico y epistemológico, análisis de obstáculos de aprendizaje y didáctica de la noción y definición de la integral	Por medio del empleo de una Secuencia Didáctica, y el empleo adecuado de medios y situaciones didácticos, se aspira que el estudiante pueda comprender mejor la noción y la definición de integral de una función.  Se asignarán tareas a través de la plataforma SICVI.	Se reconocen los principales obstáculos en cuanto al aprendizaje de estudiantes en la comprensión en la integral como límite, en los métodos de demostración y en la integración indefinida como definida. En consecuencia desarrolla situaciones didácticas o a-didácticas para abordar estos problemas de aprendizaje.	Exposiciones. Realización de talleres dentro y fuera del salón de clases. Evaluaciones cortas. Análisis de lecturas, previa entrega de unas pautas de análisis.

Vo. Bo. Comité Curricular Si  No