

# MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICA EDUCATIVA

Universidad de Sonora

Unidad Regional Centro

División de Ciencias Exactas y Naturales

Departamento de Matemáticas

## DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

**Nombre:** " Cálculo y Análisis Matemático "

<b>Clave:</b> IIM2	<b>Carácter:</b> Optativo	<b>Área:</b> Matemáticas	<b>Créditos:</b> 10
<b>Lugar:</b> Hermosillo, Sonora		<b>Fecha de Elaboración:</b> Mayo de 1999	

## UBICACIÓN Y SERIACIÓN DE LA ASIGNATURA

<b>Total de Horas:</b> 75	<b>Horas / Semana:</b> 5	<b>Semestre:</b> III
<b>Asignaturas Anteriores:</b>		<b>Asignaturas Posteriores:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pensamiento Matemático II (IIM)</li><li>▪ Seminario sobre la Problemática de la Educación Matemática ( IE )</li><li>▪ Investigación en Matemática Educativa I ( IR )</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Seminario de Profundización en Temas de Matemáticas (IVM)</li></ul>

## PERFIL ACADÉMICO DESEABLE PARA EL RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA

Este curso requiere que su profesor responsable cuente con una visión de los diferentes enfoques desde los cuales se aborda el análisis del conocimiento matemático, en Matemática Educativa, particularmente el relativo al Cálculo y al Análisis Matemático. Además, es conveniente que tenga una sólida formación en estas disciplinas, así como contar con experiencia docente en ellas, experiencias en investigación acerca de la problemática de su aprendizaje y de su enseñanza y disposición para investigar sobre la factibilidad de incorporar diferentes medios al proceso de enseñanza.

## OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

### Generales:

Adquirir un buen panorama de los contenidos matemáticos en Cálculo y Análisis Matemático, analizándolos con enfoques y criterios propios de una perspectiva en Matemática Educativa e integrando consideraciones acerca de su estructuración como un cuerpo de conocimientos y sobre las maneras en que se ha incorporado o puede incorporarse en el campo educativo.

### Específicos:

- Introducir al estudiante en una visión de los contenidos matemáticos en Cálculo y Análisis Matemático con un enfoque encaminado al análisis de los procesos de su aprendizaje y de su enseñanza.
- Proporcionar un contexto general para el análisis de los aspectos matemáticos presentes en proyectos de investigación o de desarrollo docente elaborados en un campo específico de la Matemática.
- Experimentar, de manera específica, diversos enfoques del análisis del contenido matemático, propios de una perspectiva en Matemática Educativa.
- Analizar las posibilidades de incorporación de diferentes medios al proceso de enseñanza en estas disciplinas.

### RELACIÓN CON EL PERFIL DEL EGRESADO

Este curso hace una aportación significativa a la integración entre las áreas del plan de estudios de la maestría, pues aunque su énfasis en el análisis del conocimiento matemático y en la adquisición de un panorama general de los contenidos de este campo específico de la Matemática, lo ubican en el Área de Matemáticas, a través de él se propicia el establecimiento de conexiones con elementos correspondientes a las otras áreas del Plan de Estudios.

### TEMARIO

El temario que a continuación se propone tiene el propósito de ayudar a ubicar algunas de las ideas expresadas acerca del curso. No constituye un listado rígido de temas a estudiar necesariamente en el curso.

- I. Perspectiva educativa y matemática del Cálculo y el Análisis Matemático.
- II. El estudio de la variación y el surgimiento de los conceptos y métodos del Cálculo.
- III. Los conceptos fundamentales del Cálculo y sus diversas representaciones.
- IV. El concepto de función. Aspectos lógicos, epistemológicos y didácticos.
- V. Los conceptos de límite y continuidad. Aspectos lógicos, epistemológicos y didácticos.
- VI. El concepto de derivada. Aspectos lógicos, epistemológicos y didácticos.
- VII. El concepto de integral. Aspectos lógicos, epistemológicos y didácticos.
- VIII. La incorporación de los recursos tecnológicos al proceso educativo, específicamente a la enseñanza del Cálculo y del Análisis.

### MOTIVACIONES Y ORIENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Contar con un buen panorama en un campo específico de las Matemáticas es necesario para un especialista en Matemática Educativa cuyo trabajo se oriente a atender la problemática de la enseñanza y el aprendizaje de ese campo. Esta tarea requiere de un acercamiento al contenido que posibilite el análisis de significados e implicaciones de ideas, de conceptos y de resultados fundamentales, así como de argumentos que los justifiquen, tanto desde su perspectiva lógico formal, como desde aquella de su naturaleza y de la de su ubicación didáctica.

Lo que se plantea abordar en este curso responde al propósito de esclarecer el contexto matemático más general en el que se insertan las preguntas de investigación elaboradas por los estudiantes a finales del semestre anterior, en el Seminario de Investigación, y que constituyen el punto de partida de su reflexión orientada hacia la elaboración de su proyecto de tesis. En consideración a esto, en este curso podrá incluirse el análisis del desarrollo conceptual de algunos tópicos, aquellos que resulten de mayor interés de acuerdo a la orientación de las preguntas de investigación de los estudiantes, de libros de texto clásicos, de nuevos textos propuestos, de nuevas propuestas de enseñanza, de algún planteamiento teórico sobre el aprendizaje de ciertos tópicos y de las posibilidades de rescatar tópicos o herramientas que no han llegado a la matemática escolar.

Tomando en cuenta que la elección de este curso por el estudiante está en función del proyecto de investigación (quizá en la etapa de planificación), que habrá de desarrollar como trabajo de tesis para la obtención del grado, y que en dicho desarrollo (del proyecto) habrá de poner en juego aportaciones de las tres áreas de la maestría, se plantea desarrollarlo (el curso) estableciendo, de inicio, un marco de referencia que lo vincule con las áreas de Educación Matemática e Investigación.

Dado el poco tiempo destinado al presente curso, podrá haber tópicos que sean tratados muy someramente, en cuyo caso se recomienda que, al menos se tenga un acercamiento

intuitivo a los mismos con el propósito de complementar el panorama general de la disciplina.

Una última recomendación para el desarrollo de este curso está relacionada con el uso de los recursos tecnológicos (especialmente la computadora y la calculadora), los cuales podrán ser utilizados tanto como herramienta técnica, como herramienta didáctica. En ambos casos es de suma importancia llevar a cabo el análisis del papel que dichos recursos juegan tanto en el proceso de aprendizaje, como en el de enseñanza e, incluso, analizar las potencialidades y limitaciones que tales recursos pueden tener desde el punto de vista didáctico.

### ORIENTACIÓN DIDÁCTICA Y METODOLÓGICA

Es muy importante, a la hora de planear las acciones a desarrollar durante el curso, no perder de vista que el objeto de estudio del mismo es el contenido matemático y que lo que se quiere es hacer un análisis de él desde las diversas perspectivas utilizadas en Matemática Educativa.

Teniendo presente este señalamiento, el diseño didáctico parte de la elección de los tópicos a analizar con más profundidad en el curso y la determinación del enfoque fundamental con que habrán de abordarse, que bien puede ser el estudio desde una perspectiva epistemológica o su tratamiento utilizando la computadora y/o la calculadora, o el análisis de la manera en que dichos tópicos son abordados en un cierto texto o en una serie de textos para hacer un estudio comparativo, o alguna otra que el responsable del curso considere apropiada.

Cualquiera que sea el enfoque básico elegido es recomendable, en la medida que sea posible, reflexionar sobre el contenido desde otras perspectivas que permitan a los estudiantes tener una visión más completa de lo que implica el análisis de dichos contenidos en Matemática Educativa.

Además de la recomendación anterior, es de señalarse que también independientemente del enfoque, deberá tenerse presente la necesidad de presentar un panorama general de la disciplina en el que se destaquen su estructura como cuerpo formal de conocimientos, sus conceptos fundamentales, sus métodos, etc.

Las formas metodológicas para el tratamiento en el aula de lo diseñado es una decisión del responsable del curso, pero se recomienda ser consistente con las consideraciones teóricas que se hayan hecho previamente, respecto a los procesos de aprendizaje y de enseñanza, en los cursos del área de Educación Matemática.

### PROPUESTA DE EVALUACIÓN

Es recomendable que el aspecto central de la evaluación sea el nivel de dominio del conocimiento matemático, tanto en lo referente al manejo conceptual, como en lo relativo a sus aplicaciones y fundamentación. Desde luego es recomendable que tales cuestiones se evalúen continuamente y que se haga a partir de series de problemas resueltos, participaciones en las actividades del aula y externas, etc.

También es necesario evaluar el resto de los aspectos considerados en la planeación del curso, este es, los relacionados con los enfoques didáctico y epistemológico, así como la visión adquirida de la disciplina como cuerpo de conocimientos, lo cual podrá hacerse a partir de las participaciones en clase y de la escritura y exposición de artículos, sobre tópicos específicos.

## BIBLIOGRAFÍA

### BÁSICA

- Hughes-Hallet Deborah y otros. 1994. Calculus. John Wiley & Sons, Inc. N.Y.
- Spivak Michael. 1981. Cálculo Infinitesimal. Editorial Reverté.
- Zeldóvich Ya. Yaglom I. 1982. Matemáticas Superiores. Editorial Mir Moscú.
- Wylie C. Ray. 1982. Matemáticas Superiores para ingeniería. McGraw-Hill
- Kreyszig Erwin. 1979. Advanced Engineering Mathematics. John Wiley & Sons. N.Y.
- Edwards, Jr. C.H. 1979. The Historical Development of the Calculus. Springer-Verlag N.Y. Inc.
- Boyer Carl B. 1986. Historia de la Matemática. Alianza Universidad Textos.
- Hawkins Thomas. 1979. Lebesgue's Theory of Integration. *Its Origins and Development*. Chelsea Publishing Company. New York, USA.
- A. F. Monna. The integral from Riemann to Bourbaki.
- A. P. Youschkevitch. 1976. The Concept of Function up to the Middle of the 19<sup>th</sup> Century.
- Grabner Judith. 1981. The Origins of Cauchy's Rigorous Calculus. I. T.M. USA.
- Cauchy Augustin-Louis. 1994. Curso de Análisis. Facultad de Ciencias. UNAM. México.

### COMPLEMENTARIA

- Dunham William. 1990. Journey Through Genius. The Great Theorems of Mathematics. Wiley Science Editions. New York, USA.
- Dou S. J. Alberto. 1970. Fundamentos de la Matemática. Nueva Colección Labor. Barcelona, España.
- Korner Stephan. 1967. Introducción a la Filosofía de la Matemática. Siglo XXI Editores, S. A. México.
- Dedekind R. 1872. On Irrational Numbers. A Source Book in Mathematics.
- Euler L. 1727. Use of the Letter e to represent 2.718... A Source Book in Mathematics.
- Hermite Ch. 1873. On the Transcendence of e. A Source Book in Mathematics.
- Wallis and Newton. 1665. On the Binomial Theorem for Fractional and Negative Exponents. A Source Book in Mathematics.
- Bernoulli Jacques. 1713. On Infinite Series. A Source Book in Mathematics.
- Abel N. 1881. On the Continuity of Functions Defined by Power Series. A Source Book in Mathematics.
- Cavalieri F. B. 1629. Field of the Calculus, Functions, Quaternions. Cavalieri's Approach to the Calculus. . A Source Book in Mathematics.
- Fermat P. 1636. On Maxima and Minima. A Source Book in Mathematics.
- Newton I. 1687. On Fluxions. A Source Book in Mathematics.
- Leibniz W. 1674. On the Calculus. A Source Book in Mathematics.
- Lakatos Imre. 1981. Matemáticas, ciencia y epistemología. Alianza Editorial.
- Silvester, Peirce, Mach, Campbell, Weyl. 1974. La forma del pensamiento matemático. Grijalbo.
- Frege Gottlob. 1974. Escritos Lógico-Semánticos. (Función y Concepto). Editorial Tecnos.
- Ribnikov K. 1987. Historia de las Matemáticas (Proceso de creación de las matemáticas de las variables). Editorial Mir.
- Kuhn Thomas. 1982. La tensión esencial (La lógica del descubrimiento o la psicología de la investigación). Fondo de Cultura Económica.
- Dubinsky & Harel. 1993. The Concept of Function. Aspects of epistemology and pedagogy. Biblioteca Cinvestav-I.P.N. México.
- Antolín Antonio. 1991. Filosofía y Matemáticas en el Siglo XVIII (El análisis en el siglo XVIII y la cuerda vibrante). Revista Mathesis Vol VII/Núm. 1/ febrero 1991.
- Youschkevitch A. P. 1976. El concepto de función hasta la primera mitad del siglo XIX (Traducción: Dra. Rosa María Farfán. 1996). Publicaciones Serie Traducciones. Cinvestav-I.P.N.
- Grattan-Guinness Ivor. 1991. ¿Qué es y qué debería ser el Cálculo? Revista Mathesis Vol VII/Núm. 3/ agosto 1991.
- Bos Henk J.M. 1993. The Fundamental Concepts of the Leibnizian Calculus. American Mathematical Society. London American Mathematical Society. Volumen 7 de Lectures in the History of Mathematics.
- Bos Henk J.M. 1993. Calculus in the Eighteenth Century: The Role of Applications. American Mathematical Society. London American Mathematical Society. Volumen 7 de Lectures in the History of Mathematics.
- Bos Henk J.M. 1993. "Queen and Servant" The Role of Mathematics in the Development of the Sciences. American Mathematical Society. London American Mathematical Society. Volumen 7 de Lectures in the History of Mathematics.
- Bos Henk J.M. 1993. Mathematics and Its Social Context: A Dialogue in the Staff Room, with Historical Episodes. American Mathematical Society. London American Mathematical Society