



ESTA OBRA ES PROPIEDAD DE LA
BIBLIOTECA DEL
CONSEJO NACIONAL DE RECTORES
ACTIVO NUMERO: 20765



**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE LA LICENCIATURA
EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL**

372.7

C-d Consejo Nacional de Rectores, Oficina de Planificación de la
Opes 25/2002 Educación Superior

Dictamen sobre la propuesta de modificación de la Licenciatura
en Enseñanza de la Matemática en la Universidad Nacional /
Consejo Nacional de Rectores, Oficina de Planificación de la
Educación Superior. -- San José Costa Rica : CONARE OPES
Publicaciones 2002.

26 p. ; 28 cm.

1. Enseñanza de la Matemática. 2. Universidad Nacional.
I. Título

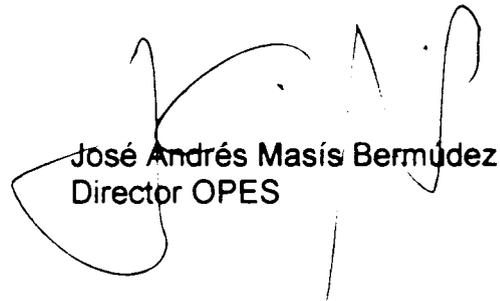


Presentación

El estudio que se presenta en este documento, (OPES-25/2002) se refiere al dictamen sobre la propuesta de modificación de la Licenciatura en Enseñanza de la Matemática en la Universidad Nacional.

El dictamen fue realizado por el M. Sc. Alexander Cox Alvarado, Investigador III de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES). La revisión estuvo a cargo de la M. Ed. Jeannette Fallas Monge, Jefe de la División citada.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión 31-02, artículo 4, inciso b), celebrada el 5 de noviembre, 2002.



José Andrés Masís Bermúdez
Director OPES

**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE LA
LICENCIATURA EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA
EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL**

ÍNDICE DE TEXTO

	<u>PÁGINA</u>
1. Introducción	1
2. Justificación de la carrera	1
3. Objetivos del plan de estudios	3
4. Perfil profesional	4
5. Requisitos de ingreso	6
6. Plan de estudios, programas, duración y requisitos de graduación	6
7. Personal docente	6
8. Conclusiones	6
9. Recomendaciones	7

ÍNDICE DE ANEXOS

<u>ANEXO A:</u> Plan de estudios de la Licenciatura en Enseñanza de la Matemática	8
<u>ANEXO B:</u> Programas de los cursos de la Licenciatura en Enseñanza de la Matemática	10
<u>ANEXO C:</u> Profesores de los cursos de la Licenciatura en Enseñanza de la Matemática	23
<u>ANEXO D:</u> Profesores de los cursos de la Licenciatura en Enseñanza de la Matemática y sus grados académicos	26

1. Introducción

La Rectora de la Universidad Nacional envió al Consejo Nacional de Rectores (CONARE), en nota R-1664-2002 del 4 de setiembre de 2002, la solicitud de modificación de la *Licenciatura en Enseñanza de la Matemática*, con el objeto de iniciar los procedimientos establecidos en el *Fluxograma para la creación de nuevas carreras*¹. El CONARE acordó en la sesión 26-02, del 24 de setiembre de dicho año, que la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) realizara el estudio correspondiente. El Programa será desarrollado por la Escuela de Matemática de la Universidad Nacional.

En la División Académica se determinó que aunque la solicitud correspondía a una modificación y no a una apertura, sería conveniente elaborar un dictamen similar a los de apertura de carreras, debido a que la *Licenciatura en Enseñanza de la Matemática* se abrió antes de la creación de CONARE, por lo que no se cuenta con un dictamen escrito.

2 Justificación de la carrera

La Universidad Nacional justifica de esta manera la modificación de la *Licenciatura en Enseñanza de la Matemática*:

"Costa Rica enfrenta desafíos especiales en este nuevo milenio y entre ellos, el referente al mejoramiento cualitativo de nuestra educación. Como bien lo plantea el Informe del Estado de la Nación (1998), el recurso humano que está laborando, solo se ha preparado a medias para competir en un mundo globalizado. Esto evidencia la necesidad de proponer alternativas y oportunidades para los profesionales. En el caso particular de la educación, la enseñanza de la matemática es una componente fundamental para el desarrollo humano y a su vez impacta directamente el desarrollo del país.

En las últimas décadas se ha hecho aún más evidente la necesidad de asumir retos y en la presente propuesta éste es coadyuvar con la formación idónea de profesionales a nivel de Licenciatura en el área de enseñanza de la matemática, de forma que la población meta desarrolle un perfil de proceso e innovación continua, con la intención de que sean profesionales altamente competitivos, propiciando así la generación de oportunidades para mejorar la calidad de los procesos y de la productividad, en términos educativos, socio-económicos y culturales.

Lo anterior representa un desafío para la Escuela de Matemática, que tiene la convicción y las condiciones suficientes para desarrollar un proyecto de Licenciatura actualizado en la Enseñanza de la Matemática. Al asumirse este reto, se está dando respuesta institucional a una demanda nacional. Bien se expresa, en el último Informe del Estado de la Nación (1998), que el nivel de la fuerza laboral aparece como un desafío esencial para la sociedad costarricense, el informe del Desarrollo Humano (1998), así como otros foros educativos (por ejemplo, la Comisión Latinoamericana de la Matemática Educativa) también lo expresan.

Desde su fundación en 1974, existe un compromiso de la Escuela de Matemática por aportar profesionales que contribuyan al desarrollo científico y tecnológico del país. Hasta la fecha (desde 1979 al III Trimestre, 2001) la Unidad Académica ha graduado:

Profesorado: 209

Bachillerato: 198

Licenciatura: 47.

Esto le ha permitido a la Escuela de Matemática, a lo largo de su historia institucional, adquirir mayor madurez académica para actualizar sus Planes de Estudio a nivel de Licenciatura con el rigor y el nivel académico que las necesidades, expectativas y condiciones reales del país demandan.

Por otra parte, el proceso de evaluación impulsado en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales desde 1994, aunado al proceso de Reforma Académica Institucional, particularmente en su etapa de evaluación, ha llevado a esta Unidad Académica a reestructurar todo su quehacer. Es decir, a la luz del conocimiento colectivo de profesores, de estudiantes y de administrativos (que surgió de este proceso) se realizó un análisis profundo sobre nuestras debilidades y fortalezas y sobre nuestro compromiso con el país. Este proceso reflexivo nos ayudó a decidir sobre una reestructuración de nuestro Plan de Estudios de Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática.

Lo anterior dio lugar a dos aspectos importantes:

a) Revisión y adecuación de los programas académicos vigentes.

Este proceso concluyó en lo fundamental, con los nuevos programas de profesorado y de bachillerato en Enseñanza de la Matemática que se iniciaron a partir del primer trimestre de 1999. Estos programas tienen una visión en la cual se agiliza, flexibiliza e integra el desarrollo de cursos, que atienden las necesidades reales de la demanda.

b) Opciones de estudio más actualizadas

El profesional que graduemos debe tener la capacidad para poner en práctica sus conocimientos, para utilizar alternativas metodológicas que faciliten el aprendizaje pero que también permitan su evolución. Además, este profesional debe desarrollar

espiritualidad. También debe desarrollar la capacidad para pensar en forma crítica y autónoma. Aún más, aprender a construir su propio proyecto de vida en forma armónica con la sociedad y el ambiente de la cual es parte. Esto implica la necesidad de ofrecer programas de formación y de capacitación para que, con una base sólida sobre la enseñanza de la matemática, este nuevo profesional se pueda incorporar en el campo laboral con mayores posibilidades de éxito.

Por las razones anteriores, la Unidad Académica está en capacidad de ejecutar la reestructuración que contemple el grado de Licenciatura sobre la base del Plan de Estudios de Bachillerato que dio lugar el proceso de evaluación y rediseño curricular.”

3. Objetivos del plan de estudios

Según la Universidad Nacional, los objetivos del plan de estudios son los siguientes:

Objetivo general:

- La meta fundamental de la licenciatura es la formación integral del estudiante, promoviendo su espíritu investigativo y su compromiso con la sociedad costarricense. Este debe tener un dominio del conocimiento matemático y su problemática en el sistema educativo tanto a nivel nacional como en otros ámbitos.

Objetivos específicos:

- Formar profesionales de alto nivel que apoyen y promuevan, con solidez académica, el desarrollo del quehacer de la Enseñanza de la Matemática.
- Formar profesionales con un perfil investigativo, propiciando procesos de aprendizaje matemáticos tomando en cuenta las estructuras mentales de sus educandos.
- Formar profesionales que se relacionen adecuadamente con sus homólogos de otras disciplinas científicas y tecnológicas, a nivel regional e internacional, para la búsqueda conjunta del desarrollo de esta disciplina.

- Incorporar la investigación como una actividad fundamental para la construcción del conocimiento de la matemática y sus procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Incorporar opciones metodológicas y evaluativas innovadoras que faciliten la construcción del conocimiento en los estudiantes.
- Participar en el análisis y solución de problemas relacionados con el desarrollo científico-tecnológico y cultural del país, mediante actividades interdisciplinarias e interinstitucionales en el campo de la Enseñanza de la Matemática.

4. Perfil profesional

Según la Universidad Nacional, el perfil profesional del graduado de la carrera propuesta es el siguiente:

Aprender a conocer:

- Dominio del conocimiento matemático y de su problemática en el sistema educativo.
- Domina y pone en práctica los principios de Investigación tanto en la disciplina como en el componente pedagógico puesto que es un pilar importante en el quehacer del estudiante y desarrollo del plan de estudios
- Conoce y relaciona su disciplina con otros campos (de madurez afin, tanto interdisciplinaria como multidisciplinariamente).
- Conoce y aplica modelos matemáticos y métodos numéricos en la resolución de problemas propios de la carrera.
- Conoce los enfoques pedagógicos en la práctica educativa costarricense.
- Comprende el desarrollo de la matemática educativa en la época contemporánea.
- Ubica la Historia de la Matemática en el contexto latinoamericano y costarricense.

Aprender a hacer:

- Es capaz de realizar nuevas construcciones matemáticas a partir de conocimientos previos.
- Implementa estrategias metodológicas que faciliten en el estudiante la integración de conocimientos específicos con diferentes ramas de la matemática y de otras disciplinas.
- Diseña, ejecuta y evalúa estrategias metodológicas creativas para resolver problemas didácticos identificados.
- Genera productos que son divulgados en diferentes medios.
- Desarrolla procesos de análisis conducentes al diseño de estrategias metodológicas y evaluativas para resolver problemas didácticos identificados.
- Desarrolla actitud crítica para valorar e investigar la importancia de la teoría de los números en la práctica profesional.

Aprender a vivir:

- Adquiere valores éticos profesionales, en armonía con la naturaleza y con los demás.
- Valora la vida académica como una actividad de servicio contribuyendo con su conocimiento al desarrollo disciplinario.
- Desarrolla actividades que contribuyen en la calidad de vida de la comunidad.

Aprender a ser:

- Promueve en el estudiante actitudes de autoformación, espíritu crítico, creatividad, y gusto por el conocimiento.
- Desarrolla su práctica conciente de su compromiso profesional con la sociedad y con la humanidad.
- Se mantiene actualizado en su disciplina.

- Desarrolla actividades que contribuyen con su realización personal en armonía con la comunidad.
- Promueve valores consistentes con las responsabilidades de su generación para asegurar el bienestar de las futuras generaciones.
- Está comprometido con el cambio, la innovación y el desarrollo científico del país.

5. Requisitos de ingreso

Contar con un Bachillerato en Enseñanza de la Matemática y cumplir con los requerimientos que señale la Universidad Nacional. No obstante, si el estudiante cursa la carrera de Bachillerato en Enseñanza de la Matemática de la Universidad Nacional, puede matricular los cursos de la Licenciatura siempre haya aprobado los requisitos respectivos.

6. Plan de estudios, programas, duración y requisitos de graduación

El plan de estudios nuevo (Anexo A) tiene un total de 30 créditos y consta de tres cursos de cinco créditos, tres cursos de cuatro créditos y un curso de tres créditos. Además, debe realizarse un trabajo final de graduación, el cual, de acuerdo con la normativa vigente, no otorga créditos. Los programas de los cursos se presentan en el Anexo B.

7. Personal docente

Los nombres de los profesores de la Licenciatura en Enseñanza de la Matemática aparecen en el Anexo C.

8. Conclusiones

Con base en la revisión de la documentación presentada, se concluye que la solicitud de modificación cumple con las normativas vigentes establecidas por el Consejo Nacional de Rectores.

9. Recomendaciones

Con base en las conclusiones del presente estudio, se recomienda lo siguiente:

- Que se autorice la modificación al plan de estudios de la *Licenciatura en Enseñanza de la Matemática*.
- Que la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) realice una evaluación de la *Licenciatura en Enseñanza de la Matemática* en el año 2005. Se recomienda que la Universidad Nacional realice evaluaciones internas durante el desarrollo de la carrera.

-
- 1) Aprobado por el CONARE en la sesión N°38 del 5 de febrero de 1976, posteriormente modificado en la sesión N°97, artículo 4, del 21 de diciembre de 1977.
 - 2) Universidad Nacional, *Plan de estudios de la Licenciatura en Enseñanza de la Matemática, Heredia, Costa Rica*.
 - 3) Ibid.

ANEXO A

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

ANEXO A

PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

NOMBRE DEL CURSO	CRÉDITOS
<u>Primer trimestre</u>	<u>9</u>
Métodos cuantitativos	4
Teoría de números	5
<u>Segundo trimestre</u>	<u>13</u>
Debates pedagógicos	3
Fundamentos de topología	5
Historia de las Matemáticas	5
<u>Tercer trimestre</u>	<u>8</u>
Investigación cualitativa	4
Investigación dirigida II	4
<i>Total de créditos de la Licenciatura</i>	30

NOTA: Para obtener la Licenciatura se debe elaborar y presentar un trabajo final de graduación de acuerdo con la normativa de la Universidad Nacional.

ANEXO B

**PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN
ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

ANEXO B

PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Nombre del curso: **MÉTODOS CUANTITATIVOS**

Número de créditos:: **4**

Descripción:

Diariamente, administradores de empresas, directores de negocios, ingenieros, científicos, matemáticos, etc., se enfrentan a la necesidad de tomar decisiones. Algunas decisiones se toman en base de la experiencia, en cambio para otras se necesita además de la experiencia y la intuición, la metodología conocida como análisis de decisiones o análisis cuantitativo o investigación de operaciones. Además conforme la complejidad y la especialización crecen, se vuelve más difícil asignar los recursos disponibles a las diferentes actividades de manera óptima para la organización como un todo. Resolver este tipo de problemas es el ambiente adecuado para la aplicación de los métodos cuantitativos o investigación de operaciones.

Por otra parte el impacto que la investigación de operaciones ha tenido en el mejoramiento de la eficiencia en muchas organizaciones en diferentes partes del mundo, hace que este impacto continúe aumentando de manera muy acelerada, inclusive se ha estudiado la necesidad de analistas de investigación de operaciones para la próxima década y su número es bastante elevado. De aquí la necesidad de preparar de manera adecuada en esta área a nuestros profesionales.

Por su naturaleza, este curso necesita para su implementación el laboratorio de cómputo, con el fin de aplicar los distintos tipos de software para la solución de sus problemas.

Contenido:

Capítulo 1: Introducción al modelado en investigación de operaciones.

- Orígenes de los métodos cuantitativos.
- El impacto de la investigación de operaciones.
- Formulación de un modelo matemático.
- Como derivar soluciones a partir del modelo.
- Prueba y aplicación del modelo.

Capítulo 2: Programación lineal.

- Formulación de problemas de programación lineal.
- Programación lineal: modelos y su interpretación geométrica.
- Construcción y solución de los modelos de programación lineal.
- Suposiciones de programación lineal.
- Formulación algebraica del método simplex.

- Variables de holgura y variables artificiales.
- Degeneración y análisis de sensibilidad.
- Teoría de dualidad y análisis de sensibilidad.
- Uso de Excel en la solución de problemas de programación lineal.

Capítulo 3: Problemas de transporte, asignación y redes.

- Problema de transporte.
- Método simplex simplificado para el problema de transporte
- Problema de asignación.
- Evaluación de rutas alternativas.
- Problema de transbordo.
- Problema del flujo máximo.
- Problema de la ruta más corta.
- Método simplex de redes.

Capítulo 4: Pronósticos.

- Técnicas subjetivas.
- Series de tiempo.
- Técnicas de pronósticos para un modelo de nivel constante.
- Técnica de pronósticos para modelos con tendencia lineal.
- Técnica de pronósticos para un modelo de nivel constante con efecto estacional.
- Errores de pronóstico.
- Regresión Lineal.
- Método de Box-Jenkins.

Capítulo 5: Análisis de decisiones.

- Valor condicional. Valor esperado.
- Costo de oportunidad esperado.
- Análisis de sensibilidad de probabilidades subjetivas.
- Árboles de decisión. Desarrollo del árbol de decisiones.
- Determinación de probabilidades.
- Decisión y análisis de riesgo.
- Dominancia en árboles de decisión.
- Desviaciones en la estimación de probabilidades.
- Análisis de utilidad en árboles de decisión.

Capítulo 6: Sistemas de colas. (Optativo)

- Modelos matemáticos de colas.
- Modelos de colas con un solo punto de servicio.
- Comportamiento del sistema de colas.
- El papel de la distribución exponencial.
- Modelos de colas basados en el proceso de nacimiento y muerte.
- Puntos de servicio múltiple.
- Redes de colas.
- Obtención de la fórmula básica de colas.

Capítulo 7: Métodos de intervalos

- Métodos gráficos.
- Método de bisección.

- Método de la falsa posición.

Capítulo 8:

a) Métodos abiertos

- Iteración simple de punto fijo.
- Método de Newton -Raphson.
- Método de la secante.
- Raíces múltiples.
- Cálculo con polinomios.

b) Fórmulas de integración de Newton-Cotes

- La regla trapezoidal.
- Reglas de Simpson.
- Fórmulas de integración abiertas.

Capítulo 9: Diferenciación numérica

- Diferenciación de fórmulas con alta exactitud.
- Extrapolación de Richardson.
- Derivadas de datos desigualmente espaciados.
- Derivadas e integrales para datos con errores.

Libro de texto:

Hillier. F-Lieberman. G. *Introducción a la investigación de operaciones*. McGraw-Hill. México. 2002.

Chapra S, Canale R. *Métodos numéricos para ingenieros*. Mc Graw Hill. México. 1999.

Bibliografía:

Bierman, Bonini, Hausman. *Análisis cuantitativo para los negocios*. Editorial McGraw-Hill. México. 2000.

Berenson-Levine. *Estadística básica en administración*. Prentice Hall. México. 1996.

Eppen, G.D- Gould, F-Schmidt C.P.- Moore J- Weatherford. *Investigación de operaciones en la ciencia administrativa*. México. Prentice Hall. 2000.

Demidovich, B-Maron, I. *Cálculo numérico fundamental*. Paraninfo. 1977.

Gerald, C-Whealey. *Análisis numérico aplicado*. Addison Wesley Iberoamericana. 1994.

Hillier. F-Hillier M- Lieberman. G. *Métodos cuantitativos para administración. Un enfoque de modelos y casos de estudio, con hoja de cálculo*. McGraw-Hill. México. 2002.

Kincaid-Cheney. *Análisis numérico. Las matemáticas del cálculo científico*. Addison Wesley Iberoamericana. México. 1994.

Moskowitz, H. *Investigación de operaciones*. Prentice Hall. México. 1992.

Nakamura, S. *Métodos numéricos con software*. Prentice Hall. México. 1992.

Taha. *Investigación de Operaciones, una introducción*. Prentice Hall. México. 1997.

Scheid-Di Constanzo. *Métodos numéricos*. McGraw -Hill. México. 1991.

Nombre del curso: TEORÍA DE NÚMEROS

Número de créditos:: 5

Descripción:

El propósito de este curso es enseñar las primeras nociones acerca de la teoría de números, en particular lo referente a la teoría de la divisibilidad, las funciones más importantes de la teoría de números, congruencias y raíces primitivas e índices. La práctica de este curso corresponde a la realización de ejercicios relacionados con la teoría expuesta.

Contenido:

1. La teoría de la divisibilidad

Introducción histórica de la teoría de números. Divisibilidad. Propiedades. Algoritmo de la división. Representación de un entero positivo en una base dada "b". Máximo común divisor y mínimo común múltiplo. Propiedades de estas nociones. Números primos y números compuestos. El teorema fundamental de la aritmética. Teorema de Fermat. Pequeño teorema de Fermat. Números especiales: número perfecto, números amigables, número abundante, número deficiente, número sin cuadrados, entre otros.

2. Las funciones más importantes de la teoría de números

Definición de función aritmética. Función parte entera y parte fraccionaria de un número real. La función de Möbius. La función indicatriz de Euler. Una relación que conecta estas dos funciones. Una fórmula producto para la indicatriz de Euler. Solución de la ecuación $\varphi(x)=m$. Funciones multiplicativas y completamente multiplicativas. La función de Mangoldt. La función de Liouville. Las funciones divisor. Propiedades de estas funciones.

3. Congruencias

Definición y propiedades básicas de las congruencias. Clases de restos y sistemas completos de restos. Congruencias con una incógnita. Congruencias lineales. Sistemas residuales reducidos y el teorema de Euler/Fermat. Uso de las fracciones continuas para la resolución de ecuaciones lineales. La solución de la ecuación diofántica lineal $ax + by = c$. Congruencias polinómicas módulo p. Teorema de Lagrange y sus aplicaciones. Teorema de Wilson. Congruencias simultáneas. El teorema del resto chino y sus aplicaciones.

4. Restos cuadráticos y ley de reciprocidad cuadrática

Restos cuadráticos. El símbolo de Legendre y sus propiedades. Criterio de Euler.

Cálculo de los símbolos $\left(\frac{-1}{p}\right), \left(\frac{2}{p}\right)$. Lema de Gauss. La ley de reciprocidad

cuadrática. El símbolo de Jacobi. Ley de reciprocidad para los símbolos de Jacobi.

5. Raíces primitivas e índices

El exponente de un número entero en un módulo dado. Propiedades. Raíces primitivas y sistemas residuales reducidos. Raíces primitivas y restos cuadráticos. La existencia de raíces primitivas módulo 1,2,4, o para primos impares p y la no existencia de raíces primitivas en los restantes casos. El número de raíces primitivas módulo m. Cálculo de índices. Propiedades de los índices. Aplicaciones de esta teoría a las congruencias lineales, binomiales y exponenciales.

Bibliografía:

- Ápostol, Tom. Introducción a la teoría analítica de los números. Editorial Reverté, S. A. España, 1980
- Dence, Joseph, B. Elements of the theory of numbers. Harcourt, Academic Press. USA, 1988
- Jones, Burton. Teoría de números. Editorial Trillas, S. A. México, 1969
- Leveque, William. Fundamentals of number theory. Dover Publications, Inc. New York, 1996.
- Leveque, William. Topics in number theory. Vol I y II. Addison-Wesley Publishing Company, Inc. USA, 1965
- Niven, Ivan; Zuckerman Herbert. An introductions to the theory of numbers. Third edicion. USA, 1972
- Petrofezzo, Donal; Anthony. Introducción a la teoría de números. Editorial Prentice/Hall Internacional. España, 1972
- Vinogradov. Fundamentos de la teoría de números. Editorial Mir, Moscú, 1987

Nombre del curso: DEBATES PEDAGÓGICOS

Número de créditos:: 3

Descripción:

El curso ofrece un espacio académico que propicia la indagación y el análisis crítico de problemas pedagógicos seleccionados por mutuo acuerdo entre el profesor y los alumnos. La temática estará referida a las implicaciones de los modelos pedagógicos en el sistema educativo costarricense desde la realidad de aula; primero de forma general y luego vinculada con la enseñanza de las ciencias.

Este curso está orientado a fomentar el trabajo en equipo intra y extraclase, así como el aprendizaje autodirigido, favorece la creatividad y el pensamiento crítico para abordar los problemas que se presentan en la práctica pedagógica que se indaga.

Contenido:

- Corrientes pedagógicas que sustentan las prácticas educativas.
- Adecuaciones de los modelos educativos a las posibilidades didácticas de la realidad de aula.
- Resolución de problemas educativos de acuerdo a los modelos pedagógicos.
- Impacto pedagógico en la educación costarricense.

Bibliografía:

- Ajuste, A. Planteamientos de la Pedagogía Crítica. (1997). Edic. Graó. 1998. España
- Mc Laren P. Pedagogía crítica y cultura depredadora. Políticas de oposición en la era posmoderna. 1997. Piados educador. España.
- Cándida M. (1999). Seminario de: el paradigma educativo emergente. Fundación Omar Dengo, San José.

- Delors, J. Y otros. (1996). Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI. Informe a la UNESCO la educación encierra un tesoro. Edic. Elfo, Madrid.
- Hernández, G. (1992). Fundamentos del desarrollo de la tecnología educativa. Bases sociopsicopedagógicas. México.
- Ordóñez, J. (1996). Introducción a la pedagogía. Edit. EUNED. San José.
- Ministerio de Educación Pública. (1994). Programa de Estudio del Ministerio de Educación Pública.

Nombre del curso: FUNDAMENTOS DE TOPOLOGÍA

Número de créditos:: 5

Descripción:

Este curso proporciona una exposición sistemática de la parte de la topología que en cierto modo ha demostrado ser de mucha utilidad en diversas ramas de la matemática, de hecho es base importante para el análisis moderno. Se desarrolla el lenguaje geométrico en el que se expresan hoy día los resultados del análisis. En particular, la topología de conjuntos es el estudio de formas abstractas de las nociones conocidas de vecindad, punto límite y convergencia.

Un hecho notable respecto a la topología es que sus ideas han penetrado en casi todas las áreas de las matemáticas, y en la mayoría de sus aplicaciones, la topología aporta conceptos y métodos esenciales para demostrar algunas proposiciones básicas conocidas como teoremas de existencia. El estudio de temas básicos como espacios topológicos, continuidad y compacidad, espacios métricos y espacios producto, proporcionan un conocimiento vital para incursionar en temas afines en donde la investigación hoy día juega un papel central.

La práctica de este curso corresponde a la realización de ejercicios relacionados con la teoría expuesta.

Contenido:

Capítulo 1: Introducción

- Discusión de la discontinuidad en \mathcal{R} y propiedades de los intervalos abiertos de \mathcal{R} , que conducen a la definición de topología. Espacios topológicos: topologías y entornos. Conjuntos cerrados. Conjuntos abiertos. Puntos de acumulación, punto interior, frontera. Bases y sub-bases.
- Axiomas de numerabilidad. Subespacios. Topologías relativas. Convexidad. Convexidad local. Cadenas de conjuntos. Conjuntos conexos.

Capítulo 2:

- Convergencia. Continuidad. Compacidad.
- Espacios regulares, localmente compactos y normales.
- Funciones cerradas. Teoremas de separación en espacios T_2 .
- Conjuntos dirigidos y redes. Subredes y puntos de acumulación. Sucesiones de conjuntos.

Capítulo 3:

- Espacios métricos y pseudométricos, Generalidades.
- Espacios completos. Teoremas de metrización.
- Teoremas de extensión. Continuidad uniforme.

Capítulo 4:

- Productos de espacios.
- Espacios de Tychonoff.
- Lema de Uryshon. Familias de funciones.

Bibliografía:

Bourbaki, N. General Topology. Addison-Wesley Publishing Company, Inc, Reading. New York. 1966.
Dugundji, J. Topology. Allyn and Bacon. Boston. 1966.
Flory, G. Ejercicios de topología y análisis. Reverté, S.A. Barcelona. 1978.
Horváth, J. Introducción a la topología general. O.E.A. Washington. 1969.
Kelley, J. General Topology. Springer-Verlag. New York. 1975.
Simmons, G. Introduction to topology and modern analysis. McGraw-Hill. New York. 1963.
Steen, L- Seebach.Jr. Counterexamples in topology. Holt, Rinehart and Winston, Inc. New York. 1970.

Nombre del curso: HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS

Número de créditos:: 5

Descripción:

El curso pretende que el estudiante reflexione y valore tanto el trabajo matemático como las condiciones sociales que favorecieron o hicieron más lento su desarrollo. También pretende que el estudiante haga un análisis del desarrollo histórico de los conceptos clásicos de las matemáticas y del desarrollo matemático que tuvo que darse para llegar a formalizarlos. Finalmente se desea que concluido el curso y a través de un intenso trabajo investigativo el alumno conozca cómo se ha ido desarrollando la matemática educativa hasta alcanzar el auge actual. Es importante señalar oportunamente las condiciones ideológicas en las cuales se dieron los resultados matemáticos; cuáles fueron las características de los "matemáticos" de cada época histórica, las condiciones en las que se generaron las universidades europeas, la influencia de la imprenta y otras innovaciones tecnológicas en el desarrollo de las Matemática, así como la aparición de revistas y sociedades matemáticas.

Otro aspecto fundamental que se dará en las lecciones de este curso es la generación de discusiones y reflexiones en torno a los temas expuestos, lo cual dependerá en gran medida de la habilidad del expositor, la motivación del público y el interés por el tema. Paralela a la exposición el estudiante o grupos de estudiantes a quienes corresponda, exhibirán un afiche y un proyecto de la temática en estudio que serán donados al proyecto del Museo y Centro de documentación de Historia y Filosofía de la Matemática "Juan Félix Martínez Mora" adscrito a la Escuela de Matemática de la Universidad Nacional.

Contenido:

1. Generalidades y motivación:
¿Por qué enseñar historia de las matemáticas?. Concepción tradicional del término historia. Etapas cronológicas de la historia. Características de la historia de la Matemática. Reseña del pensamiento filosófico en la historia de la humanidad y su influencia en el desarrollo de las matemáticas.
2. Desarrollo de la matemática desde la prehistoria hasta fines del siglo XVI: Inicios de la Aritmética, el Álgebra, la Geometría y la Trigonometría: el contar y el medir. El concepto de número. Sistemas de numeración. El problema de los irracionales. Problemas clásicos considerados: resueltos y no resueltos.
3. El Álgebra desde los inicios del Siglo XVII.
Problemas algebraicos considerados. El nacimiento del Álgebra Moderna. Surgimiento de otras ramas del Álgebra.
4. Desarrollo moderno de la Geometría. Inicios de la Topología.
Problemas clásicos considerados. Geometrías euclidianas. Geometrías no euclidianas. Fundamentos de la Geometría.
5. Desarrollo conceptual de término "función"
Noción de variable. Notaciones. Conceptos históricos del término función. Teoría analítica actual del concepto. Las funciones exponencial y logaritmo. Las funciones trigonométricas. Matemáticos que contribuyeron a su desarrollo.
6. Desarrollo histórico del Cálculo
La concepción de los infinitésimos desde la perspectiva del siglo XVII hasta nuestra época.
7. La Aritmética en nuestros tiempos.
Los fundamentos de la Matemática en Peano. Los fundamentos de la Matemática en Frege. Paradojas clásicas de la Teoría de Conjuntos. Situación actual. El concepto de Número. La Teoría de Números.
8. Matemáticas desde fines del siglo XIX a principios del siglo XXI
La obra filosófica de Poincaré. La Escuela de Pensamiento en Matemática. La Informática, el nuevo conocimiento matemático y el desarrollo de las Matemáticas aplicadas: Ecuaciones Diferenciales, Probabilidades, Estadística, la Biomatemática, y los Métodos Numéricos entre otros. Las matemáticas de fines del siglo XX y principios del siglo XXI
9. La Matemática en Costa Rica.
Desarrollo histórico de las Matemáticas en Latinoamérica y en Costa Rica. Nuestra Matemática indígena. La enseñanza de la Matemática. La investigación matemática en Costa Rica. La Matemática aplicada en Costa Rica. Influencia filosófica en el pensamiento matemático costarricense y en los planes de estudio de secundaria, actuales.
10. Matemática e historia.
El hacer matemático. La historicidad del hacer matemático. El Postulado de historicidad No linealidad del "crecimiento matemáticos. Principales rupturas epistemológicas. El término Matemática. Matemática o Matemáticas. ¿Qué Matemática enseñar?. ¿Por qué enseñar historia de las Matemáticas?.

Bibliografía:

Mariás J. Historia de la Filosofía. Alianza Editorial Mexicana. México, 1983

G. Radnitzky y otros. Progreso y Racionalidad en la Ciencia. Editorial Alianza Universidad Textos. Madrid, 1982

T.K.Deny, Trevor Williams. Historia de la Tecnología. Volúmenes 1, IL 19, IV. Editorial siglo XXI. México, 1991

Ruiz Z Ángel. Ciencia y Tecnología. Estudios del pasado y del futuro. Ediciones Guayacán. Costa Rica, 1991.

Zamora Álvaro (Compilador). El otro laberinto. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Costa Rica, 1997

Ruiz Z. Ángel. La Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica. Una Reseña Histórica- U.C.R, 1994

España O. Olmedo (Compilador), Universidad Nacional: Historia y Utopía. Editorial EFUNA- Costa Rica, 1998

Stephar Kórner. Introducción a la Filosofía de la Matemática. Editorial siglo XXI. México, 1974

Bourbaki. Elementos de Historia de la Matemática. Editorial Alianza. Madrid. 1976

Babini, J. Historia sucinta de la Matemática. Editorial Espasa-Calpe. España, 1969

J. de Lorenzo. La Matemática y el Problema de su Historia- Editorial Tecnos. Madrid, 1977

lawar Stewart Matemática y Concepto. Editorial Grijalbo. Barcelona, 1982

Ruiz A Matemáticas y Filosofía Editorial Universidad de Costa Rica 1990

Ruiz A Historia de las Matemáticas en Costa Rica. Editorial Universidad Nacional. Costa Rica, 1995

Perero M. Historia e Historias de Matemáticas. Editorial Grupo Editorial Iberoamérica. México, 1994

Kline. Morris. El Pensamiento Matemático de la Antigüedad. Volúmenes 1, III y III. Editorial Alianza Universidad. Madrid, 1994

Ruiz A y Barrantes H.. Elementos de Cálculo Diferencial: Historia y Ejercicios Resueltos. Editorial de la UCR, Costa Rica, 1996

Nombre del curso: INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

Número de créditos:: 4

Descripción:

El curso analiza los fundamentos teóricos y metodológicos de la investigación cualitativa, para que el estudiante los aplique a situaciones educativas concretas, especialmente las que se desarrollan en el aula y genere las interpretaciones y explicaciones que dichos procesos socioculturales connotan. El curso permite realizar investigaciones en el campo de la enseñanza de la especialidad, para elaborar estrategias didácticas que propicien los aprendizajes significativos y duraderos.

El programa se basa en el modelo de preguntas generadoras, lo que permite una participación activa de los estudiantes en el desarrollo del mismo y responde de manera acorde al paradigma propio de la investigación cualitativa.

Las preguntas se plantean en la segunda sesión del curso y se basan en problemáticas relacionadas con la investigación cualitativa y la educación en Costa Rica.

Las preguntas básicas llevan al planteamiento de dos o tres problemas cuyo análisis y posibles soluciones se constituyen en la parte medular del curso.

Estos problemas están directamente relacionados con los ejes temáticos.

Contenido:

1. Características del enfoque cualitativo.
2. Metodología de la investigación cualitativa: Observación participativa, estudio de casos, investigación – acción.
3. Técnicas y procedimientos: observación participante, tipos de entrevistas, grabaciones y transcripciones, estudio de casos, análisis de contenidos , perfiles.
4. Diseño del proceso de investigación y presentación de resultados: planteamiento del problema a investigar, determinación de objetivos. Criterios para la selección de la población. Técnicas para la organización (categorización) y la interpretación (análisis) de la información. Elaboración del informe final.

Bibliografía:

- Ander, Egg. Introducción a las técnicas de investigación social. Argentina. Edit. Humanitas. 1974.
- Calvo, Beatriz. Etnografía de la educación. En: Revista Nueva antropología. Vol. XII. No. 42. 1992
- Galindo, Jesús. Encuentro de subjetividades, objetividad descubierta: la entrevista como centro de trabajo etnográfico. En Revista Culturas contemporáneas. Vol. I, mayo, No. 3 Coma, México. 1987.
- García Dozagarat et all. Iniciación a la investigación en el aula. En: Investigación en la escuela, No. 8. Madrid. 1989.
- Mendoza C., Enrique. La construcción del conocimiento en la investigación sobre la enseñanza de las ciencias. En Revista Perfiles educativos, No. 60. México: UNAM. 1993.
- Montero – Sieburth, Marta. Enfoque y reflexión en la investigación cualitativa (Conferencia). En: Memoria del Seminario: La investigación cualitativa en la educación latinoamericana. Universidad de Costa Rica: IMEC. 1991.
- Novak y Gowin. Aprendiendo a aprender. (Capítulo 7, Capítulo 8). Barcelona: Ed. Martínez Roca. 1998.
- Océano. Enciclopedia general de educación. Barcelona. España. Ed. Océano. 1998.
- Porlán Ariza, Rafael. El maestro como investigador en el aula. Investigar para conocer, conocer para enseñar. F.U. Magisterio de la Universidad de Sevilla.
- Quesada Y., Liliana. Un estudio de las prioridades de investigación en la enseñanza de las Ciencias señaladas por especialistas. En: Revista Educación, 8 (1 y 2): 45 – 48. Universidad de Costa Rica. 1984.
- Ruiz, Olabunaga. La descodificación de la vida cotidiana. Bilbao: Universidad de desfuo. 1987 (cap. 2 – 3).
- Samarrona, Jaume. Investigación cualitativa y currículo. Barcelona: España Ediciones CEAC. 1987.
- Taylor, S. J. y Bogdan, R. Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Buenos Aires. 1986.
- Zúñiga, Leonel. La investigación participativa: Algunos posibles aportes para una consideración crítica del tema. En Curso – taller sobre teoría y metodología de la investigación participativa. PREDE –CREPAL – UDEM. México. 1984.

Nombre del curso: INVESTIGACIÓN DIRIGIDA II

Número de créditos: 4

Descripción:

Este curso pretende a partir de una visión contemporánea de la teoría social, ofrecer los instrumentos metodológicos y técnicas que provean al estudiante de la enseñanza y aprendizaje para participar activa y creativamente en el proceso de investigación, a través de la elaboración de informes y tesis con especial énfasis en el campo de la enseñanza de la matemática. La práctica que se realiza en este curso está ligada con investigaciones y exposiciones que los estudiantes realicen como consecuencia de la teoría expuesta.

Contenido:

A. Líneas principales de la Evolución de la Teoría Social (de mediados de Siglo XIX a 1970).

Se estudian aquí los aportes de la escuela sociológica francesa (Comte y Durkheim), del marxismo de weberianismo, así como el estructural funcionalismo y la teoría neoclásica (Blau, Druker).

Por último se analiza la teoría social en América Latina con énfasis en las posturas neo-marxistas, posturas democráticas, etc.

B. El método científico .

Se analiza el concepto de ciencia: Los diferentes métodos de ella (en particular las ciencias de la educación y enseñanza de la matemática), los elementos con que opera (conceptos, hipótesis, variables, indicadores) para la construcción del sistema teórico de la ciencia.

C. El Proceso de Investigación.

Se estudia a través de sus tres etapas:

1. Planteamiento del problema

Es decir, la selección y fijación del tema a través de diferentes criterios, así como de los conceptos claves: Hipótesis y Variables.

2. Recopilación de datos

Se estudia los diferentes procedimientos para obtener el acervo documental (centros de documentación, bibliotecas y archivos), así como las técnicas mas usuales de recolección y representación en las ciencias de la educación y matemáticas.

3. Sistematización e interpretación de la información recolectada

Con base en la evolución del pensamiento y material disponible se plantea el problema de la evaluación, validez y verificación de las hipótesis sustentadas en las etapas precedentes previo ordenamiento y sistematización de la información recolectada.

Bibliografía:

Araya Pochet, Carlos. Métodos y Técnicas de Investigación en Ciencias Sociales. San José, C.R. Mimeo. 1994.

Brenes Chacón, Alban. Los Trabajos Finales de Graduación. San José. EUNED. 1991.

Bunge, M. La ciencia, su método y su filosofía. Buenos Aires. Siglo XX. 1992.

- Baudon, Raymond. Modelos y métodos matemáticos corrientes de la investigación en las Ciencias Sociales. Tomo I. Madrid. Tecnos, S.A. 1981.
- Gallardo, Helio. Elementos de Investigación Científico Académica. San José. Editorial EUNED. 1992.
- Hunt, Norton. Profiles of Social Research. New York. Russell Sage Foundation. 1984.
- Lakatos, Imre. La metodología de los programas de investigación científica. Madrid, España. Alianza Editorial, S.A. 1983.

ANEXO C

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN
ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

ANEXO C

PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

NOMBRE DEL CURSO

PROFESOR

Métodos cuantitativos

Víctor Medina Barón

Teoría de números

José Fabio González Argüello

Debates pedagógicos

Gerardo Cordero Cordero

Fundamentos de topología

Alejandro Acuña Argüello

Historia de las Matemáticas

Carmen González Argüello

Investigación cualitativa

Flor Picado Godínez

Investigación dirigida II

Francisco Carballo Salazar

ANEXO D

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN
ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA Y
SUS GRADOS ACADÉMICOS**

ANEXO D

PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA Y SUS GRADOS ACADÉMICOS

ALEJANDRO ACUÑA ARGÜELLO

Maestría en Matemática, Universidad de Carolina del Norte en Wilmington, Estados Unidos de América.

FRANCISCO CARBALLO SALAZAR

Licenciatura en Matemática, Universidad Nacional.

GERARDO CORDERO CORDERO

Maestría en Filosofía, Universidad de Costa Rica.

CARMEN GONZÁLEZ ARGÜELLO

Licenciatura en Matemática, Universidad Nacional.

JOSÉ FABIO GONZÁLEZ ARGÜELLO

Licenciatura en Matemática, Universidad Nacional.

VÍCTOR MEDINA BARÓN

Maestría en Matemática, Universidad de Tulane, Louisiana, Estados Unidos de América.

FLOR PICADO GODÍNEZ

Maestría en Tecnología Educativa, Universidad de Salamanca, España.