

21a

SEAC

1000-40112/2000

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO**

PROGRAMAS

AÑO 2000

Cátedra de ELEMENTOS DE MATEMÁTICA

Profesor Ing. LOPEZ, Carlos

copie

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

PROGRAMA DE ELEMENTOS DE MATEMÁTICA

Ciclo lectivo 2000.

1. CONTENIDO GLOBAL DEL CURSO.

- 1.1 Repaso de los contenidos previos esenciales del Álgebra, Geometría Analítica y Trigonometría.
- 1.2 Estudio de los conceptos fundamentales sobre Vectores, Matrices, Sistemas Lineales, Combinatoria y Grafos.
- 1.3 Introducción a los conceptos básicos del Calculo Diferencial e Integral.

Dentro de la currícula de la carrera de Licenciado en Antropología es Elementos de Matemática, por su naturaleza intrínseca, la disciplina que obliga al estudiante a crear una línea de pensamiento lógico y riguroso.

La transmisión de conocimientos debe tener en cuenta que la Matemática tiene profundas raíces en problemas físicos y naturales y así como puede presentarse como un sistema de verdades independientes de un objetivo concreto, sus conceptos alcanzan un significado mas completo al aplicarse, en general, a todas las ciencias.

2. METAS Y OBJETIVOS GENERALES DE LA MATERIA.

El objetivo de la materia es lograr que el estudiante adquiera un caudal de conocimientos acordes con el nivel universitario que le permita:

- 2.1. Adquirir el hábito de analizar y resolver situaciones y/o problemas a través del razonamiento lógico relacionando las variables intervinientes.
- 2.2. Desarrollar la intuición.
- 2.3. Manejar adecuadamente el lenguaje matemático para el análisis y/o formulación de problemas concretos de las ciencias naturales.
- 2.4. Apreciar el alcance y potencial de los métodos matemáticos.
- 2.5. Dominar técnicas operatorias que lo proveerán de herramientas destinadas a obtener soluciones a los problemas planteados.
- 2.6. Utilizar software de cálculo simbólico para afianzar los aspectos conceptuales de los contenidos del programa.

3. CONTENIDOS DE LA MATERIA.

3.1 CONTENIDOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA nº 1:

Números Reales. Intervalos. Inducción matemática. Progresiones aritméticas y geométricas. Símbolos de \sum y \prod . Coordenadas cartesianas.

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD TEMÁTICA 1

Al finalizar esta unidad temática, el alumno deberá ser capaz de:

- 1.1. Reconocer distintas clases de números.
- 1.2. Definir y reconocer intervalos.
- 1.3. Usar e interpretar el concepto de valor absoluto para la definición de entornos.
- 1.4. Enunciar y comprender el método de Inducción Matemática.
- 1.5. Aplicar el método de Inducción para probar las fórmulas que relacionan los términos primero, n-simo, razón y número de términos en las progresiones aritméticas y geométricas.
- 1.6. Desarrollar expresiones que contengan los símbolos de \sum y \prod .
- 1.7. Representar conjuntos de puntos en un sistema cartesiano.
- 1.8. Desarrollar aplicaciones con el apoyo de software simbólico.

3.2 CONTENIDOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA nº 2.

Producto cartesiano. Relaciones: dominio y codominio. Relaciones inversas. Funciones o aplicaciones. Funciones numéricas. Función lineal. Función cuadrática. Funciones trascendentes: circulares y circulares inversas, exponencial y logarítmica. Funciones compuestas.

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD TEMÁTICA 2.

Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá ser capaz de:

- 2.1. Definir producto cartesiano.
- 2.2. Definir relación.
- 2.3. Representar gráficamente una relación mediante un diagrama de Venn.
- 2.4. Hallar el dominio y el codominio de una relación.
- 2.5. Definir relación inversa.
- 2.6. Definir función.
- 2.7. Encontrar el dominio y el codominio o imagen de funciones expresadas analíticamente.
- 2.8. Representar gráficamente funciones elementales, lineales y cuadráticas.
- 2.9. Definir las funciones circulares.
- 2.10. Obtener las relaciones fundamentales entre las funciones circulares de un mismo ángulo.
- 2.11. Graficar las funciones seno, coseno y tangente.
- 2.12. Determinar si una función es biyectiva y hallar su función inversa.
- 2.13. Definir las funciones circulares inversas.

- 2.14. Definir las funciones exponencial y logarítmica.
- 2.15. Componer funciones.
- 2.16. Desarrollar aplicaciones.

3.3 CONTENIDOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA 3.

Límites y derivadas: límite de una función de variable real. El número e . Incrementos. Derivada, interpretación física y geométrica. Reglas de derivación. Noción de derivada parcial. Derivadas sucesivas.

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD TEMÁTICA nº 3.

Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá ser capaz de:

- 3.1. Interpretar el concepto de límite finito de una función de variable real.
- 3.2. Aplicar teoremas para calcular algunos límites.
- 3.3. Interpretar y calcular límites infinitos.
- 3.4. Comprender como se origina el número e .
- 3.5. Definir e interpretar geoméricamente la derivada primera en un punto y la función derivada.
- 3.6. Dar interpretaciones físicas de la derivada.
- 3.7. Hallar por medio de la definición derivadas de funciones simples.
- 3.8. Deducir las reglas de derivación del producto de funciones y de las funciones seno y logaritmo.
- 3.9. Aplicar todas las reglas de derivación.
- 3.10. Aplicar el método de la derivada logarítmica.
- 3.11. Hallar derivadas sucesivas.
- 3.12. Interpretar el concepto de función de dos o más variables independientes.
- 3.13. Hallar derivadas parciales.
- 3.14. Desarrollar aplicaciones a las Ciencias Naturales.

3.4 CONTENIDOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA nº 4.

Diferencial: definición, significado geométrico y relación con el incremento. Aplicaciones de la diferencial al cálculo de errores. Variación de las funciones de una variable, determinación de extremos relativos.

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD TEMÁTICA 4.

Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá ser capaz de:

- 4.1. Definir e interpretar geoméricamente la diferencial.
- 4.2. Utilizar la notación de diferencial.
- 4.3. Aplicar la diferencial al cálculo de errores.
- 4.4. Hallar los puntos críticos y los extremos de una función.
- 4.5. Desarrollar aplicaciones.

3.5. CONTENIDOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA nº 5.

Integral indefinida. Primitivas inmediatas. Uso de tablas de integrales. Integración por descomposición, por sustitución y por partes. Integral definida: definición, propiedades. Función integral. Fórmula de Barrow. Cálculo de áreas planas. Integración aproximada: Fórmula de los trapecios.

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD TEMÁTICA nº 5.

Al finalizar el desarrollo de esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

- 5.1. Comprender los conceptos de función primitiva y de integral indefinida.
- 5.2. Enunciar las propiedades de la integral indefinida.
- 5.3. Usar las tablas de integrales.
- 5.4. Integrar por descomposición, por sustitución y por partes.
- 5.5. Definir Integral definida.
- 5.6. Interpretar geoméricamente el concepto de integral definida.
- 5.7. Enunciar las propiedades de la integral definida.
- 5.8. Enunciar el teorema del valor medio del cálculo integral.
- 5.9. Definir función integral.
- 5.10. Enunciar el teorema de la función integral.
- 5.11. Enunciar y demostrar la Regla de Barrow.
- 5.12. Calcular integrales definidas
- 5.13. Calcular áreas planas
- 5.14. Deducir y aplicar la fórmula de los trapecios.
- 5.15. Desarrollar aplicaciones.

3.6 CONTENIDOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA nº 6.

Análisis combinatorio: Permutaciones y Combinaciones con elementos distintos. Permutaciones con repetición y con elementos indistinguibles entre sí. Números combinatorios. Propiedades. Fórmula de Newton del binomio.

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD TEMÁTICA nº 6.

Al finalizar la presente unidad, el alumno deberá ser capaz de:

- 6.1. Definir factorial de un número natural y de cero.
- 6.2. Definir permutaciones con elementos distintos.
- 6.3. Formar permutaciones utilizando un diagrama arborescente.
- 6.4. Deducir y aplicar las fórmulas para hallar el número de permutaciones de n elementos tomados en grupos de k elementos.
- 6.5. Deducir y aplicar la fórmula para hallar el número de permutaciones de n elementos.
- 6.6. Definir permutaciones con repetición y hallar su número.
- 6.7. Definir combinaciones con elementos distintos.
- 6.8. Deducir y aplicar la fórmula para hallar el número de combinaciones de m elementos tomados de k .

- 6.9. Utilizar la notación de números combinatorios.
- 6.10. Enunciar las propiedades de los números combinatorios.
- 6.11. Construir el triángulo de Tartaglia o de Pascal.
- 6.12. Definir permutaciones con elementos indistinguibles.
- 6.13. Encontrar y aplicar la fórmula para hallar el número de permutaciones distinguibles de orden n en un conjunto en el cual hay r_1 elementos distintos pero indistinguibles entre sí; otros r_2 también distintos pero indistinguibles entre sí, etc.
- 6.14. Desarrollar aplicaciones al cálculo de probabilidades.

3.7 CONTENIDOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA nº 7.

Vectores: Suma y diferencia de vectores. Producto de un vector por un escalar. Vectores libres. Versores. Componentes de un vector. Descomposición canónica de un vector. Producto escalar, ángulo entre dos vectores, condiciones de paralelismo y de perpendicularidad. Producto vectorial. Interpretaciones geométricas de los productos entre vectores.

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD TEMÁTICA 7.

Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá ser capaz de:

- 7.1. Diferenciar las magnitudes escalares y vectoriales.
- 7.2. Sumar y restar vectores. Representar gráficamente esas operaciones.
- 7.3. Multiplicar un vector por un escalar, representar e interpretar la operación.
- 7.4. Definir un versor. Expresar un vector en forma canónica.
- 7.5. Definir y calcular el producto escalar entre dos vectores.
- 7.6. Enunciar las propiedades fundamentales de producto escalar.
- 7.7. Determinar el ángulo entre dos vectores.
- 7.8. Determinar si dos vectores son perpendiculares o paralelos.
- 7.9. Definir el producto vectorial entre dos vectores.
- 7.10. Calcular el producto vectorial e interpretar la operación.
- 7.14. Desarrollar aplicaciones.

3.8. CONTENIDOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA Nº 8.

Matrices: Suma y producto por un escalar. Propiedades. Producto entre matrices. Matrices sociométricas. Determinantes: definición y propiedades. Desarrollo de un determinante por los elementos de una línea. Solución de sistemas de ecuaciones lineales.

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD TEMÁTICA Nº 8

Al finalizar esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

- 8.1. Definir matriz.
- 8.2. Distinguir entre una matriz cuadrada y una rectangular.
- 8.3. Reconocer matrices fila y columna.
- 8.4. Definir igualdad de matrices, matriz nula y matriz identidad.

- 8.5. Trasponer matrices.
- 8.6. Operar con matrices (suma, diferencia, producto de una matriz por un escalar, producto entre matrices).
- 8.7. Enunciar las propiedades del producto entre matrices.
- 8.8. Interpretar matrices sociométricas.
- 8.9. Definir determinante.
- 8.10. Enunciar las propiedades elementales de los determinantes.
- 8.11. Desarrollar determinantes por los elementos de una línea (fila o columna)
- 8.12. Comprender y aplicar el método de eliminación para resolver un sistema de cualquier número de ecuaciones con cualquier número de incógnitas.
- 8.13. Analizar las posibilidades que existen para la solución de un sistema de ecuaciones lineales.
- 8.14. Utilizar calculadoras y software para la solución de sistemas de ecuaciones.

3.9. CONTENIDOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA Nº 9.

Introducción a la Teoría de Grafos. Representación. Elementos. Definición. Notación. Conceptos no orientados y digrafos. Árbol de conexión. Algoritmo de Kruskal. Método de ordenación. Camino óptimo. Algoritmo de Ford. Camino Crítico. PERT Y CPM.

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD TEMÁTICA Nº 9.

Al finalizar el desarrollo de esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

- 9.1. Representar Grafos.
- 9.2. Reconocer sus elementos.
- 9.3. Definir Grafo y Digrafo.
- 9.4. Aplicar el algoritmo de Kruskal.
- 9.5. Aplicar el método de Demoucron para ordenar grafos.
- 9.6. Aplicar el algoritmo de Ford para determinar caminos óptimos.
- 9.7. Hallar caminos críticos.
- 9.8. Aplicar el PERT y simular recorridos por Montecarlo.
- 9.9. Desarrollar aplicaciones.

4. METODOLOGÍA.

Consideramos a la metodología como una disciplina pedagógica que hace referencia al cómo pensar y actuar. Obviamente este pensar y actuar está referido al todo de la cátedra, es decir a la relación profesor - estudiante, por cuyo motivo está vinculado a su vez con la relación enseñanza - aprendizaje.

La enseñanza a impartir será motivada y no axiomática. La metodología a desarrollar buscará el camino más idóneo, que ahorre esfuerzo y tiempo. En este sentido somos partidarios del uso intensivo de los recursos que brinda la moderna tecnología educativa; sin embargo debe puntualizarse que resulta ingenuo pensar que un tutor enlatado pueda reemplazar el trabajo del docente.

Un instrumento fundamental en el desarrollo de la tarea docente es la configuración de los llamados Trabajos Prácticos, que deberán en lo posible estar siempre relacionados con los temas mas importantes del contenido curricular de la materia. En esta instancia consideramos imprescindible emplear un alto porcentaje del tiempo disponible en la aplicación de los conceptos aprendidos a la resolución de problemas.

La orientación que se dará a la Asignatura tendrá presente que mediante el aprendizaje se busca un cambio en la conducta de los estudiantes; este cambio deberá orientarse en dos direcciones: la primera es proporcionar un conjunto de conocimientos útiles para el futuro desenvolvimiento profesional; la segunda consiste en estimular la capacidad razonadora del estudiante mediante la aplicación y comprensión del método deductivo, que resulta fundamental a los efectos de posibilitar el encadenamiento de los conocimientos de modo tal que en posesión de uno de los eslabones de la cadena los siguientes puedan deducirse mediante un razonamiento lógico.

Los objetivos generales de la materia traducen en términos de aprendizaje el objeto de la misma y animan todo el programa fijando su punto de partida, sus límites, sus requisitos y permitiendo el desarrollo ulterior de los objetivos particulares.

Si no existe coordinación entre objeto y objetivo general propuesto, se corre el riesgo de caer en una amplificación exagerada del programa, dotándolo de contenidos superfluos y ajenos a las necesidades de las carreras de la Facultad, aunque tal vez podrían ser pertinentes con la materia misma.

El creciente auge de la utilización del software que resuelven numérica y simbólicamente la mayoría de los ejercicios planteados al alumno, nos obliga a los profesores de hoy a reflexionar sobre el tema: la aparición de esta herramienta hace pasar a segundo plano el aprendizaje de destrezas o habilidades para el cálculo que hasta hace algunos años resultaba imprescindible para una correcta resolución de los modelos matemáticos. El tiempo ahorrado, cuya cuantía es muy importante, debe utilizarse a no dudar, para reforzar los aspectos conceptuales y metodológicos.

Resulta necesario puntualizar que el alumno de la facultad es sólo un usuario de los software de matemática y no un especialista en computación y/o cálculo numérico. Debe en consecuencia ser guiado por el docente en la utilización de los mismos, apuntando fundamentalmente a la resolución de problemas mediante la exploración de distintas alternativas de solución, tanto gráficas como numéricas.

Para posibilitar esta transformación en la enseñanza de la asignatura resultan imprescindibles los siguientes aspectos: la adecuada capacitación de los docentes y un mejoramiento sustancial de la relación docente-alumno.

5. CLASES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS.

La asignatura ELEMENTOS DE MATEMÁTICA se cursa en forma SEMESTRAL. Se dictan ocho (8) horas semanales de clase con un total de 140 horas. Cada estudiante debe concurrir dos veces por semana, cuatro horas cada vez.

Las clases tiene carácter teórico-práctico. Se implementan de modo tal que generalmente en la primera parte de la clase se imparten los conocimientos teóricos necesarios para la resolución de los ejercicios y problemas que corresponden al tema del día.

El carácter teórico-práctico que se atribuye a las clases, hace que sea necesaria la presencia del alumno durante la totalidad del desarrollo de los temas; por tal

razón la asistencia de los alumnos será registrada en cualquier momento de la clase del día.

Todos los contenidos impartidos serán ilustrados con ejercicios y problemas. A tal efecto se utilizará una Guía de Trabajos Prácticos desarrollada anualmente por la cátedra.

6. FORMAS Y TIPO DE EVALUACIÓN.

6.1. RÉGIMEN DE TRABAJOS PRÁCTICOS TRADICIONAL.

Se tomará presente durante cada una de las clases. El alumno dejará de ser considerado alumno regular si sus inasistencias superan lo establecido por las normas vigentes en la Facultad.

Se rendirán dos exámenes parciales según el calendario que se dará a conocer con suficiente anticipación, pudiendo rendir tales evaluaciones aquellos alumnos que presenten ante la Cátedra los trabajos prácticos realizados completos, siendo condición imprescindible que acrediten previamente al examen su identidad mediante la Libreta de Estudiante o Documento de Identidad.

Se podrá rendir el segundo parcial aún cuando no se hubiera aprobado el primero.

Cada examen parcial tendrá dos fechas recuperatorias y se agregará una fecha adicional para aquellos alumnos que hubieren aprobado al menos un examen parcial.

6.2. SISTEMA DE EVALUACIÓN TEÓRICA ANTICIPADA.

Podrán acceder a este sistema la totalidad de los alumnos inscriptos en condición de alumno regular que cumplan con las siguientes condiciones:

1. No haber incurrido en más de dos (2) inasistencias con anterioridad a la fecha de cada parcial.
2. Aprobar cada examen parcial con un mínimo de siete (7) puntos en la primera fecha establecida. Este sistema no es válido para las fechas de exámenes recuperatorios.
3. Todos aquellos alumnos que cumplan con la condición 2. podrán voluntariamente rendir una evaluación teórica de los contenidos que corresponden al parcial aprobado. En esta evaluación teórica la exigencia mínima es de cinco (5) puntos.
4. La mecánica descrita se repetirá para el segundo parcial de trabajos prácticos, sólo para aquellos alumnos que hubieren aprobado la primera evaluación teórica.

Por tratarse de un sistema alternativo de elección voluntaria por parte de los alumnos, independiente del régimen tradicional, no habrá para la metodología de evaluación teórica anticipada fechas recuperatorias.

Todos aquellos alumnos que aprueben los cuatro parciales (dos prácticos y dos teóricos) en la forma descripta precedentemente, rendirán en fecha de examen final un coloquio que versará sobre los temas que la Cátedra desarrolle con posterioridad a la fecha del Segundo Parcial, que por ese motivo no ha sido evaluados.

Los créditos obtenidos al respecto por los estudiantes serán registrados únicamente en la Cátedra, manteniéndose los beneficios del sistema de Evaluación Teórica Anticipada hasta los exámenes del mes de marzo del período lectivo correspondiente. Con posterioridad a dicha mesa de exámenes, todos los alumnos deberán rendir examen final en condiciones similares a aquellos que optaron por cursar con el método tradicional.

DESARROLLO CRONOLÓGICO DEL PROGRAMA.

UNIDAD TEMÁTICA	HORAS CLASE	TEMA
1	12	Números Reales.
2	16	Relaciones y Funciones.
3	16	Límites y Derivadas.
4	12	Aplicaciones de la Derivada
5	24	Integración
6	16	Análisis Combinatorio.
7	12	Vectores
8	16	Matrices, Determinantes y Sistemas de Ecuaciones Lineales
9	12	Teoría de Grafos
Exámenes Parciales	4	Evaluaciones.

PARA EFECTUAR CONSULTAS DIRIGIRSE A LOS SIGUIENTES PROFESORES:

DI LORENZO, DARDO. Profesor Titular Ordinario
 LOPEZ, CARLOS A. Profesor Asociado.
 CARRERA, FRANCISCO. Profesor Adjunto Ordinario.
 LECCHI, GRACIELA. Profesor Adjunto.
 MASSUCCO, RICARDO. Profesor Adjunto.
 GONZALVO, CARLOS. Jefe de Trabajos Prácticos.
 BULUS ROSSINI, GUSTAVO. Jefe de Trabajos Prácticos.
 CHAVEZ ZEGARRA, Humberto. Jefe de Trabajos Prácticos.
 ARRARÁS, Stella M. Jefe de Trabajos Prácticos.

BIBLIOGRAFÍA A UTILIZAR:

ALLENDORFER y OAKLEY: Fundamentos de Matemática Universitaria.
 BAK y LICHTENBERG: Matemática para Científicos. Reverté
 BERS: Cálculo Diferencial e Integral.
 CAMBELL y SPENCER: Cálculo. Interamericana.
 DI LORENZO, CARRERA, LÓPEZ, GONZALVO: Matemática para Ciencias Naturales.
 GUZMAN y COLERA. Matemáticas I y II. Anaya Editores.
 HERBERT, Y: Matemáticas Generales, Probabilidades y Estadística.

KEMENY, SNELL y THOMPSON: Introducción a las Matemáticas Finitas.
PETROCELLI, J: Matemática Básica. Marymar Ediciones.
TREJO A: Matemática General. Editorial Kapeluz

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA:

KEMENY, MIRKIL, SNELL y THOMPSON: Estructuras Matemáticas Finitas.
LEITHOLD L: El cálculo con Geometría Analítica. Harla.
LIPSCHUTZ, S: Matemáticas Finitas. Serie Schaum
SANTALÓ, L: Vectores y tensores. Eudeba.
SOKOWSKI, E: Cálculo con Geometría Analítica.
REY PASTOR, PI CALLEJA Y TREJO: Análisis Matemático. Kapeluz.
ROJO, A: Álgebra I y II. El Ateneo.
VANCE, E: Introducción a la Matemática Moderna. Fondo Educativo Interamericano.

BIBLIOGRAFÍA PARA SELECCIONAR APLICACIONES A LAS CIENCIAS NATURALES:

ACKOFF, R: El arte de resolver problemas. John Wiley and sons Ind.
ALKER, H: El uso de la matemática en el análisis político. Amorrortu Editores.
BATSCKHELET, Introduction to Mathematics for life scientist. Springer.
DAMIDOVICH. Problemas y Ejercicios de Análisis Matemático. Cúspide.
DIULEFAIT, Matemática para estadística. Apuntes.
ENGEL, A: Biomatemática.
GALTUNG, J: Teoría y métodos de la investigación social. EUDEBA.
GNEDENKO y JINCHIN: Introducción al cálculo de probabilidades. Eudeba.
HADELER, K: Matemática para Biólogos.
HOWEL, B: Introducción a la Geofísica.
KAUFMAN: Métodos y modelos de la programación dinámica. C.E.C.S.A
MAYNARD, S: Ideas matemáticas en Biología.
MORONEY, M. Hechos y Estadísticas. Eudeba.
NORTHOP, E: Paradojas Matemáticas. UTHEA.
ORTON, C. Matemática para Arqueólogos. Alianza Editorial.
REY PASTOR, Curso cíclico de Matemática.
SIVORI, MONTALDI, CASO. Fisiología Vegetal. Hemisferio Sur.
TIPLER, P: Física. Reverté
TORANZOS, F: Introducción a la Teoría de Grafos.
TORANZOS, F: Estadística.

BIBLIOGRAFÍA EN REVISIÓN:

AUTORES VARIOS: Matemática en el mundo moderno. Blume.

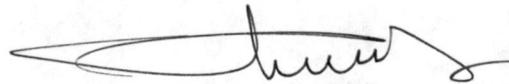
BIGNOLI, A: Teoría elemental de los conjuntos borrosos. Academia Nacional de Ingeniería.

CENTRO NACIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE: El cálculo y la formalización de las ciencias del hombre.

CROWE, Mathematics for Biologist.

DOBRIO, M: Introducción a la prospección geofísica.

HODSON, KENDAL, TAUTU. Mathematics in the archaeological and historical sciences.
Edimburg University Press.
MACHIN, D: Biomatemática.
MATHER, K: Análisis estadísticos en Biología.
MINSKY, M: La sociedad de la Mente. Galápagos.
RUSSEL, B: Vaguedad.
THRALL, MORTINEZ, REBMAN. Some Mathematical models in biology. Baum Ediciones.



Ing. Carlos Alfredo López..
Profesor Asociado

a/c de la Cátedra.