



POSADAS, 09 OCT 2023

**VISTO:** el expediente FCEQYN-S01:0001751/2023, referente al Programa de la asignatura "MATEMÁTICA AVANZADA" de la carrera Licenciatura en Genética; y

**CONSIDERANDO:**

**QUE,** desde el Departamento de Matemática se eleva el Programa de la asignatura "MATEMÁTICA AVANZADA" de la carrera Licenciatura en Genética.

**QUE,** la Secretaría Académica toma conocimiento del trámite y eleva al Honorable Consejo Directivo para su tratamiento.

**QUE,** la comisión de Asuntos Académicos emite el despacho N° 224/23 en el que se sugiere Aprobar el Programa de la asignatura "MATEMÁTICA AVANZADA" de la carrera de Licenciatura en Genética (Plan 2017).

**QUE,** el tema se pone a consideración en la VIª Sesión Ordinaria de Consejo Directivo realizada el 28 de agosto de 2023, aprobándose -por unanimidad y sin objeciones de los consejeros presentes- el despacho N° 224/23 de la comisión de Asuntos Académicos.

**Por ello:**

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES**

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1º: APROBAR** por el período 2023-2026 el Programa de la asignatura "MATEMÁTICA AVANZADA" de la carrera Licenciatura en Genética (Plan 2017), el que se incorpora como Anexo de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2º: REGISTRAR.** Notificar al Señor Decano. Comunicar. Cumplido. **ARCHIVAR.**

**RESOLUCION CD N° 538-23**  
mle/PCD

  
**Dra. Claudia Marcela MENDEZ**  
Secretaría Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales

  
**Dra. Margarita Ester LACZESKI**  
A/C Presidencia Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales

VISTO: se deja expresa constancia que en la fecha se tomó conocimiento de la Resolución N°..... del Honorable Consejo Directivo de la FCEQyN de conformidad al Art. 1º inciso "c" de la Ordenanza N° 001/97.

09 OCT 2023

  
**Dra. Sandra Liliana GRENON**  
A/C Decanato  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales



ANEXO RESOLUCION CD N° 538-23

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
 FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES**

**2023-2026**

PROGRAMA DE: **MATEMÁTICA AVANZADA**

CARRERA: **LICENCIATURA EN GENÉTICA**

AÑO EN QUE SE DICTA **QUINTO**

PLAN DE ESTUDIO 2017 (RES CS 074/17)

CARGA HORARIA (1) **80 horas**

PORCENTAJE FORMACION TEÓRICA 40% PORCENTAJE FORMACIÓN PRACTICA 60%

DEPARTAMENTO: **Matemática**

PROFESOR TITULAR/Responsable de la Asignatura: **Mario Roberto Rosenberger**

CARGO Y DEDICACIÓN: **Profesor Titular SemiExclusiva.**

EQUIPO DE CÁTEDRA	CARGO Y DEDICACIÓN
1) Mario Roberto Rosenberger	<b>Prof. Titular SemiExclusiva (Afecta dedicación Simple)</b>
2) Jonathan Maximiliano Schuster	Prof. Ayte. de Primera Simple (Afecta Dedicación Simple).

RÉGIMEN DE DICTADO		RÉGIMEN DE EVALUACIÓN	
Anual	Cuatrimestre 1º	Promocional	
Cuatrimestral <input checked="" type="checkbox"/>	Cuatrimestre 2º <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

Atención: Marcar según corresponda con una "x"

  
 Dra. MARCELA MENDEZ  
 SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
 Facultad de Ciencias Exactas,  
 Químicas y Naturales  
 UNaM

  
 Dra. MARGARITA ESTER LACZESKI  
 A/C Presidencia del Consejo Directivo  
 Facultad de Ciencias Exactas,  
 Químicas y Naturales  
 UNaM





ANEXO RESOLUCION CD Nº 538-23

CRONOGRAMA(3) Distribución de modalidad de Dictado	Semana	Unidad
	1	UNIDAD I :
	2	UNIDAD I:.
	3	UNIDAD II:
	4	UNIDAD II:
	5	UNIDAD III:
	6	UNIDAD III:
	7	Consultas.
	8	UNIDAD IV:
	9	UNIDAD IV:
	10	UNIDAD V:
	11	UNIDAD V:
	12	UNIDAD VI:
	13	UNIDAD VI:
	14	Exámenes
	15	Consultas y recuperatorios

**Fundamentación (4)**

Los problemas matemáticos en el estudio de la Licenciatura en Genética pueden surgir en variados contextos. Es necesario visualizar y entender la naturaleza interior de un problema, determinar qué aspectos interesan y cuáles no, y desarrollar una representación matemática que refleje el núcleo del problema.

La matemática en la carrera, se concentrará en desarrollar ideas, aplicaciones y capacitación en la resolución de problemas diversos, para una mayor y efectiva participación en actividades interdisciplinarias, por parte de los estudiantes en los cursos superiores.

Se intentará familiarizar a los estudiantes a trabajar con ciertas estrategias de pensamientos, desarrollar competencias de cálculo y modos de abordajes, siempre basados en la propia actividad de los alumnos teniendo presente en todo momento que *la matemática se aprende haciendo*.

Partiendo de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, se pretende construir un sólido dominio de conceptos básicos como los asociados al sistema cálculo infinitesimal, el análisis de funciones, derivadas e integrales, ecuaciones diferenciales como así el desarrollo de competencias vinculados a la modelización de problemas.

Los temas a desarrollar se presentarán mediante un desarrollo teórico- práctico intentando mostrar la relación/aplicación del objeto matemático con problemas reales y acercarlos al concepto del modelo matemático así como al uso de algunos modelos sencillos y a la resolución concreta de algunas situaciones problemáticas, teniendo siempre presente que los conocimientos aquí construidos serán insumo y base para el desarrollo de las disciplinas específicas de la carrera.

Se espera, a través de la contextualización de los contenidos matemáticos en el mundo de la naturaleza y de las ciencias biológicas despertar en los estudiantes el interés por la modelización matemática.

Como herramienta fundamental de apoyo al curso se utilizan distintos programas disponibles por alumno que puedan resolver sistemas de ecuaciones lineales y problemas numéricos que se plantean en el curso.

Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ  
SECRETARÍA DEL CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales  
UNaM

Dra. MARGARITA ESTER LACZESKI  
V/C Presidencia del Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales  
UNaM



ANEXO RESOLUCION CD Nº

538-23

<b>OBJETIVOS (5)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proporcionar a los estudiantes la formación matemática necesaria que le permita entender aplicar u manejar modelos que estudian en el campo específico de la carrera.</li><li>• Fortalecer la formación básica mediante el conocimiento de los fundamentos, métodos y aplicaciones del cálculo diferencial, integral y ecuaciones diferenciales.</li><li>• Relacionar los propios conocimientos y experiencia con el desarrollo de la investigación científica,</li><li>• Desarrollar competencias de cálculo.</li><li>• Comprender fenómenos naturales, aplicar modelos matemáticos a problemas de ciencias.</li></ul>
<b>CONTENIDOS MINIMOS (6)</b>	Modelización en Biología. Estudio de funciones de poblaciones y procesos biológicos, comportamientos en función del tiempo. Interpretación y aplicaciones del cálculo infinitesimal (derivadas e integrales). Crecimiento y decrecimiento, máximos y mínimos de una población. Tasa de crecimiento. Las ecuaciones diferenciales como herramienta de modelización, ecuaciones diferenciales ordinarias de variables separables y reducibles a lineales, homogéneas, con coeficientes constantes. Ecuaciones diferenciales no lineales. Concepto de orbita y solución cualitativa. Condiciones iniciales de un sistema de ecuaciones diferenciales. Modelización y aproximación.
<b>MODULOS</b>	Unidad 1: Los números en ciencias naturales y sus representaciones en computación. Unidad 2: Funciones y Modelos en Ciencias Naturales. Unidad 3: Ecuaciones y sistemas de ecuaciones. Unidad 4: Ajuste de modelos a colecciones de datos. Unidad 5: Cálculo diferencial e integral. Unidad 6: Ecuaciones diferenciales y modelos basados en ecuaciones diferenciales.

  
Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ  
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales  
UNaM

  
Dra. MARGARITA ESTER LACZESKI  
A/C Presidencia del Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales  
UNaM





ANEXO RESOLUCION CD Nº 538-23

CONTENIDOS  
POR UNIDAD

**Unidad 1: Los números en ciencias naturales y representaciones en computación.** Uso de números naturales, enteros, racionales, reales. Símbolos numéricos y operatorios. Polinomios. Divisibilidad numérica. Concepto de número real. Concepto de número complejo. Potencias y raíces en el campo complejo. Dígitos significativos de precisión. Errores: absoluto y relativo. Exactitud y precisión. Redondeo y truncamiento. Software matemático y lenguajes de programación. Series de Taylor. Teorema de Taylor. Cota superior asintótica (O grande). Propagación del error en funciones. Estabilidad y condición. Error numérico total. Representación de punto flotante. Forma de punto flotante de precisión simple y doble precisión. Otras formas de representación de números en las computadoras.

**Unidad 2: Funciones y modelos en ciencias naturales.** Definición de función. Funciones y modelos. Funciones lineales, polinomiales, potencia, racionales, algebraicas, trigonométricas, exponenciales y logarítmicas. Representación gráfica de funciones mediante software. Introducción al ajuste de modelos a colecciones de datos. Funciones de varias variables. Definición y clasificación de modelos. Definición de modelo matemático. Tipos de modelos. Modelos simples: interpretación de parámetros, variables de entrada y variables de salida. Resolución de un modelo. Simulación. Resolución analítica y numérica. Análisis de las soluciones.

**Unidad 3: Ecuaciones y sistemas de ecuaciones.** Ecuaciones. Ecuaciones lineales y no lineales. Ejemplos de su uso para la modelización matemática. Métodos analíticos y numéricos de solución. Sistemas de ecuaciones lineales y no lineales. Representación matricial de un sistema de ecuaciones lineales. Métodos analíticos y numéricos de solución. Análisis del error y condición del sistema. Ejemplos de su uso para la modelización matemática. Modelos discretos y continuos. Comportamiento caótico de funciones discretas.

**Unidad 4: Ajuste de modelos a colecciones de datos.** Regresión por mínimos cuadrados. Regresión Lineal. Linealización de relaciones no lineales. Regresión Polinomial. Regresión lineal múltiple. Utilización de software para realizar regresiones lineales, polinomiales y lineales múltiples. Mínimos cuadrados lineales en general. Nociones de regresión no lineal. Utilidad de los métodos de regresión para modelar fenómenos biológicos. Interpolación. Interpolación polinomial. Métodos de interpolación. Interpolación y extrapolación. Utilidad de la interpolación en la modelización. Redes neuronales y otros modelos de Inteligencia Artificial.

**Unidad 5: Cálculo diferencial e integral.** Derivada. Integral indefinida. Integral definida. Utilización de software para derivación e integración analítica. Diferenciación numérica, métodos. Integración numérica, métodos. Utilidad de la derivada e integral en la modelización matemática. Utilidad de integración numérica en estadística

**Unidad 6: Ecuaciones diferenciales y modelos basados en ecuaciones diferenciales.** Ecuaciones diferenciales. Definición, características y aplicaciones. Campo de pendientes y plano de fases. Método de Euler. Sistemas de ecuaciones diferenciales. Métodos numéricos de resolución avanzados. Resolución de ecuaciones diferenciales utilizando software. Modelos de crecimiento poblacional, presa-depredador y epidemiológico.

ANEXO RESOLUCION CD Nº 538-23

**ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE**

La estrategia docente y las experiencias de enseñanza se desarrollarán teniendo en cuenta la "enseñanza-aprendizaje centrado en el alumno" lo cual implica; que el alumno tenga el rol principal en la actividad en la construcción del conocimiento y también ordenar los temas de manera que el alumno pueda estructurar su saber a partir de conocimientos anteriores y de su experiencia

**Estrategia Docente**

La actividad docente consistirá en:

- -exposiciones-demostraciones orales con -explicaciones dialogadas.
- -análisis de aplicaciones integradas.
- -presentación, resolución y discusión de ejercicios y problemas modelo.
- -utilización de la computación y la informática.
- -consultas y estudios dirigidos.

**Metodología**

La organización de la situación didáctica en el aula se organizará de manera que:

- -la introducción de cada tema se realice por medio de una situación problemática en la disciplina. Con exposiciones que incluyan abundante ejemplificación y alienten la autogestión del conocimiento.
- -el análisis de las aplicaciones se realicen sobre elementos ya vistos en otras materias y generen conceptos y aplicaciones no vistos previamente mostrando la utilidad y generalidad del tema.
- -la presentación, resolución y discusión de ejercicios y problemas modelos tiendan a equilibrar lo general y lo concreto en cada tema, fomentando el aprendizaje activo.
- -las aplicaciones con computación reflejen sus limitaciones, su utilidad como herramienta esencial y la imposibilidad que reemplacen el juicio crítico del alumno.

La actividad docente en el aula se complementa con un régimen de consulta permanente para generar un espacio de discusión sobre los temas, la resolución de las guías prácticas y alienten, orienten y ordenen la adquisición autónoma del conocimiento.

**Experiencias de Aprendizaje**

Las actividades que desarrollará el alumno comprenderán: participación en las actividades dialogadas, fomentando el aprendizaje activo, respuesta a cuestionarios guía, realización individual de ejercicios y problemas de aplicación y la elaboración de conclusiones integradas.

**Metodología**

La organización de la situación didáctica se organizará de tal manera que el alumno:

- -se sienta motivado en los temas.
- -realice una abundante, graduada y variada ejercitación individual.
- -sea alentado y estimulado en la búsqueda de nuevos métodos y resultados y en su propio esfuerzo y constancia.
- -se sienta libre para seleccionar sus propios métodos y bibliografía y responsable de su éxito.

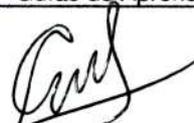
**Medios Auxiliares**

Los elementos materiales que se emplearán en las distintas situaciones del proceso de enseñanza-aprendizaje son:

- -tiza y pizarrón, y/o marcador y pizarra; diapositivas digitales
- -aula virtual de la facultad
- -computadoras personales con programas de cálculo libres y otros comerciales de aplicaciones para cálculo numérico de funciones, aproximaciones, interpolaciones, etc.
- Calculadoras y software online; -Bibliografía; -Guías de Aprendizaje

Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ  
SECRETARÍA DEL CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales  
UNAM

Dra. MARGARITA ESTER LACZESKI  
A/C Presidencia del Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales  
UNAM



ANEXO RESOLUCION CD N° 538-23

Na.M. - PO

**SISTEMA DE EVALUACION**  
(7)

Los mecanismos para conocer la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje se basan en la comparación en el grado de obtención de los objetivos propuestos, el esfuerzo realizado y los resultados obtenidos mediante un proceso de evaluación. Con la evaluación se persiguen distintas finalidades:

- -perfeccionar el grado de obtención y alcance de los objetivos por medio de un proceso de *retroalimentación* que permita el ajuste del desarrollo de la materia, y
- -*promoción* del alumno

**Retroalimentación**

Con el objetivo de alcanzar un efectivo mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, se realizará una apreciación continua de los resultados para determinar los rendimientos e identificar sus causas, utilizando estos elementos de juicio para reajustar permanentemente la situación didáctica.

Para la apreciación continua de resultados se tendrá en cuenta:

- -la actividad del alumno en el aula
- -el seguimiento de las guías de trabajos prácticos realizadas, presentadas y evaluadas
- -las pruebas parciales que se efectuarán y que estarán en relación con los ejercicios, problemas, cuestionarios realizados sobre los temas vistos y cuestionarios integradores
- -el análisis y discusión con los alumnos de las guías y pruebas parciales realizadas.

**Promoción**

Será realizar una evaluación escrita y como condición para rendir el mismo se deberá resolver los trabajos prácticos (TP) de cada unidad. Cada TP será realizado en forma individual.

*Evaluación continua* Se hará en base a la apreciación continua durante la retroalimentación, donde se valorará el grado de aprovechamiento del alumno en lo que hace a:

- capacidad de comprensión de los conceptos teóricos
- adquisición asistida de hábitos y técnicas de carácter funcional
- aprovechamiento asistido en el uso y aplicación de la matemática en algunas de las operaciones y procesos vinculados con la carrera.

Se adjudicará al alumno una nota o calificación parcial entre 0 y 10 puntos.

*Evaluación escrita.* Consistirá en el desarrollo escrito de un cuestionario con relación a los ejercicios y problemas vistos en clase y en las guías de problemas, y un cuestionario de carácter integrador donde se valorarán:

- capacidad individual y afianzada de los conceptos teóricos
- adquisición afianzada de hábitos y técnicas de carácter funcional
- capacidad en el uso y aplicación de los métodos numéricos en algunas operaciones y procesos vinculados con la carrera.

Se adjudicará al alumno una nota o calificación parcial que estará en una escala valorada entre 0 y 10 puntos cualitativamente correlacionada con la escala convencional de la Universidad.

Se promocionará la materia habiendo realizado satisfactoriamente las guías de problemas y aprobado el examen escrito. Se aprobará con el 60 %.

*Evaluación complementaria.* Cuando no se haya alcanzado un grado satisfactorio global durante la evaluación continua y las evaluaciones escritas, el alumno deberá realizar hasta un máximo de una prueba complementaria. Las mismas serán similares a las evaluaciones escritas con contenido relacionado con los temas que hayan resultado poco satisfactorios.

*Evaluación Integrada.* En caso de no acogerse al régimen de promoción descrito más arriba o no haber promovido la Asignatura con dicho mecanismo, el alumno podrá promocionar la Asignatura mediante un examen escrito integrador que versará sobre los temas incluidos en las evaluaciones parciales. Esta se realizará en los períodos regulares de mesa de examen establecidos por la autoridad competente

**Sistema de Promoción**

El sistema de promoción adoptado por la Cátedra se ajusta a las disposiciones reglamentarias vigentes en la Facultad. El sistema dispone de los siguientes elementos de valoración:

Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ  
 SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
 Facultad de Ciencias Exactas,  
 Químicas y Naturales  
 UNaM

Dra. MARGARITA ESTER LACZESKI  
 A/C Presidencia del Consejo Directivo  
 Facultad de Ciencias Exactas,  
 Químicas y Naturales  
 UNaM



ANEXO RESOLUCION CD Nº

538-23

	<p>-un registro de asistencia -una prueba escrita -una evaluación complementaria -un examen final</p> <p>El alumno alcanza la condición de <i>regular</i> acreditando el 80% de asistencia a las clases de aplicaciones y ejercitaciones. Y habiendo entregado y aprobado la totalidad de los TP de cada unidad.</p> <p>El alumno regular promociona la asignatura:</p> <p>1.- Aprobando las pruebas escritas que se fijará de común acuerdo dentro del calendario académico correspondiente. En caso de no alcanzar un grado satisfactorio en las pruebas se dispondrá de una oportunidad para un máximo de hasta una evaluación complementaria antes del comienzo del siguiente período cuatrimestral. El resultado de la evaluación de cada una de las pruebas escritas o complementarias tendrá asignada una nota entre 0 y 10. Para aprobar las evaluaciones escritas se deberá contestar el cuestionario en forma correcta en un mínimo del 60%.</p> <p>2. Aprobando el Examen Final, que consta de una parte práctica y otra teórico-práctica.</p> <p>a).- Parte práctica: La evaluación será mediante la resolución de problemas de aplicación similares a los realizados en los trabajos prácticos de cada unidad.</p> <p>b).- Parte teórico-práctica: resolución de problemas simples y preguntas sobre los contenidos de las diferentes unidades de la asignatura.</p> <p>Para aprobar cada parte se deberá resolver y/o contestar cada una en forma correcta en un mínimo del 60%.</p>
<p>REGLAMENTO DE CÁTEDRA (8)</p>	<p>Tanto los exámenes promocionales escritos como el examen final serán de forma escrita y/o en forma digital por computadora</p> <p>Aprobación de la cátedra por Promoción:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Para aprobar el espacio por el régimen de promoción, se deberá cumplimentar:<ul style="list-style-type: none"><li>- El 80% de asistencia a las clases teórico-prácticas</li><li>- Aprobar todos los exámenes escritos presenciales, con calificación superior al 60 % teoría y práctica</li><li>- Aprobar todos los trabajos prácticos.</li><li>- Aprobar los recuperatorios definidos con una calificación que supere el 60% de los contenidos solicitados</li></ul></li></ul> <p><u>Exámenes escritos:</u> uno escritos y/o en computadora según cronograma establecido por la cátedra y debidamente notificado a los estudiantes.</p> <p><u>Recuperatorios:</u> Una instancia al final de la cursada, en la cual se podrá recuperar el examen escrito.</p> <p>Aprobación por examen final: Se trata de una evaluación teórico-práctica sobre toda la asignatura que se desarrollará según el calendario definido por secretaría académica. Los alumnos regulares deberán dar cuenta de los contenidos teóricos sobre los cuales versa el espacio y los alumnos libres deberán desarrollar un abordaje teórico práctico que recorre todos los contenidos de la materia.</p>



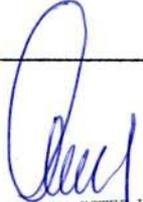
ANEXO RESOLUCION CD Nº

538-23.

<b>BIBLIOGRAFIA OBLIGATORIA (9)</b>	<p>En el proceso de educación superior la consulta bibliográfica sustituye al libro de texto y a los apuntes de cátedra como sistema de estudio. Esto contribuye al desarrollo del espíritu crítico en el tema a través de la compatibilización de las diferentes presentaciones de los temas por diferentes autores y al desarrollo de un formalismo propio de los fundamentos, teorías y metodologías. Esto conduce a un aprendizaje autónomo que es sustancial en la investigación y el desarrollo tecnológico.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Rey Pastor, J., Pi Calleja, P., &amp; Trejo, C. A. (1952). Análisis matemático. Buenos Aires, Argentina: Kapelusz.</li><li>-Stewart, J. (2012). Cálculo de una variable trascendentes tempranas (7a. ed). Cengage Learning Editores.</li><li>-Chapra, S. C. (2011). Métodos numéricos para ingenieros (Sexta edición). McGraw-Hill.</li><li>-Cheney, E. W., Kincaid, D., García Hernández, A. E., &amp; Cortés Rosas, J. J. (2011). Métodos numéricos y computación (6a ed). Cengage Learning Editores.</li><li>-Bacaër, N. (2021). Breve historia de los modelos matemáticos en dinámica de poblaciones. Nicolas Bacaër.</li><li>- Juan G. Rivera Berrío, Elena E. Álvarez Sáiz, José R. Galo Sánchez y Héctor A. Tabares Ospina (2017). Métodos numéricos interactivo. Proyecto Descartes. Fondo Editorial Pascual Bravo. Medellín, Colombia. <a href="https://proyectodescartes.org/iCartesiLibri/materiales_didacticos/Metodos_Numericos/index.html">https://proyectodescartes.org/iCartesiLibri/materiales_didacticos/Metodos_Numericos/index.html</a></li></ul>
-------------------------------------	---

<b>Bibliografía Complementaria</b>	<p>Arruda Mancera, P.F. (2002). Matemática para Ciencias Biológicas. Un estudio introductorio a través de programas de algebra computacional Notas de Aula. Brasil,</p> <p>Britton, NF (2005). Essential Mathematical Biology. Springer, USA</p> <p>Carson, E. &amp; Cobelli, C. (2013) Modelling methodology for physiology and medicine Newnes Claycomb, JR., &amp; Tran, J. (2010). Introductory biophysics Perspectives on the</p> <p>Iving state. Jones &amp; Bartlett Learning Linda, J. A. (2007). An introduction to mathematical biology</p> <p>Otto S. P &amp; Day, T. (2011) A biologist's guide to mathematical modeling in ecology and evolution. Princeton University Press</p>
------------------------------------	---

  
Dra. MARCELA MENDEZ  
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales  
UNaM

  
Dra. MARGARITA ESTER LACZESKI  
A/C Presidencia del Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales  
UNaM

