



POSADAS, 17 MAY 2018

**VISTO** el Expediente FCEQYN\_EXP-S01:0000341/2018 cuya carátula dice: Causante: Departamento Matemática. Texto: Programa de la asignatura MATEMATICA AVANZADA de la carrera Licenciatura en Genética; y

**CONSIDERANDO:**

**Que** el Consejo Departamental del Departamento de Matemática 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 Presidente del Consejo Directivo para su tratamiento.

**Que** la comisión de Asuntos Académicos emite el despacho N° 034/18 en el que expresa lo siguiente: "Se sugiere APROBAR el Programa de la asignatura MATEMATICA AVANZADA de la carrera de Licenciatura en Genética del Plan 2017".

**Que** el trámite se pone a consideración en la II<sup>a</sup> Sesión Ordinaria de Consejo Directivo realizada el 02 de mayo de 2018, aprobándose sin objeciones el despacho N° 034/18 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 2019-2022, el Programa de la asignatura **MATEMATICA AVANZADA** de la carrera Licenciatura en Genética, el que se incorpora como Anexo de la presente Resolución.

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

**RESOLUCION CD N°** 148-18  
mle/SCD

Lic. Mirtha Ramona GANDUGLIA  
Secretaria Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales

Dr. José Luis HERRERA  
Presidente 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.

17 MAY 2018  
Dr. Dardo Andrea MARTÍ  
Decano  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales



ANEXO RESOLUCION CD N° 148-18

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

PROGRAMA DE MATEMÁTICA AVANZADA

2019 -

CARRERA: LICENCIATURA EN GENÉTICA AÑO EN QUE SE DICTA QUINTO AÑO

PLAN DE ESTUDIO (año de aprobación) 2017 (RES CS 074/17) CARGA HORARIA (1) 80h

PORCENTAJE FORMACION TEÓRICA 40% PORCENTAJE FORMACIÓN PRACTICA 60%

DEPARTAMENTO: MATEMÁTICA

PROFESOR TITULAR/Responsable de la Asignatura: MARGARITA DEL CARMEN BENÍTEZ

CARGO Y DEDICACIÓN: PROFESORA ADJUNTA S.E.

EQUIPO DE CÁTEDRA	CARGO Y DEDICACIÓN
1) MARGARITA DEL C. BENÍTEZ	(2) Prof. ADJUNTO,S.E. ( 10h)
2) ALEJANDRO DANIEL MORENO	AYUDANTE DE PRIMERA Simple , (10h)
3) JONATHAN SHUSTER	AYUDANTE DE PRIMERA Simple , (10h)

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

Atención: Marcar según corresponda con una "x"

OTRAS CARRERAS EN LAS QUE SE DICTA LA MISMA ASIGNATURA

Denominación Curricular	Carreras en que se dicta	Año del Plan de Estudios
1º		
2º		
3º		

Lic. MIRTHA RAMONA GANDUGLIA  
Secretaria del Consejo Directivo  
FCEQyN - UNaM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
FCEQyN - UNaM



ANEXO RESOLUCION CD Nº

148-18

CRONOGRAMA (3)	UNIDAD	
Primer cuatrimestre		
Semana 1	I	Introducción a la Modelización en Biología.
Semana 2	I	Introducción a la Modelización en Biología.
Semana 3	I	Introducción a la Modelización en Biología..
Semana 4	II	Modelización de un Proceso Biológico.
Semana 5	II	Modelización de un Proceso Biológico.
Semana 6	II	Modelización de un Proceso Biológico.
Semana 7	II	Modelización de un Proceso Biológico.
Semana 8	III	Estudio Cualitativo de Sistemas Biológicos.
Semana 9	III	Estudio Cualitativo de Sistemas Biológicos.
Semana 10	III	Estudio Cualitativo de Sistemas Biológicos.
Semana 11	IV	Modelización de Sistemas Biológicos.
Semana 12	IV	Modelización de Sistemas Biológicos.
Semana 13	IV	Modelización de Sistemas Biológicos.
Semana 14	IV	Modelización de Sistemas Biológicos.
Semana 15	IV	Modelización de Sistemas Biológicos.

Lic. MIRTHA RAMONA GANDUGLIA  
Secretaria del Consejo Directivo  
FCEQyN - UNaM

DR. JOSÉ LUIS HERRE  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
FCEQyN - UNaM



ANEXO RESOLUCION CD N° 148 + 18

<b>FUNDAMENTACION(4)</b>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 <i>la matemática es, sobre todo, saber hacer y se aprende haciendo.</i></p> <p>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.</p> <p>Las temáticas a desarrollar se presentarán mediante un desarrollo teórico-práctico intentando mostrar la relación/aplicación del objeto matemático con problemas reales y acercarlos al concepto de 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.</p> <p>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.</p> <p>Se buscará en todo momento desarrollar competencias para: estudio autónomo, trabajo en equipo, búsqueda y comprobación de datos y teoremas.</p> <p><i>Lic. MIRTHA RAMONA GANDUGLIA Secretaria del Consejo Directivo FCEQYN - UNAM</i></p> <p><i>Dr. JOSÉ LUIS HERRERA PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO FCEQYN - UNAM</i></p>
--------------------------	---

<b>OBJETIVOS (5)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proporcionar a los estudiantes, la formación matemática necesaria que le permita interpretar y trabajar, aplicar y manejar modelos que estudian en el campo específico de la carrera.</li><li>• Fortalecer la formación matemática mediante el conocimiento de los fundamentos, métodos y aplicaciones del cálculo diferencial, integral y ecuaciones diferenciales..</li><li>• Relacionar los propios conocimientos y experiencias con el desarrollo de la investigación científica.</li><li>• Desarrollar competencias de cálculo.</li><li>• Comprender los fenómenos naturales, aplicar modelos matemáticos a problemas de ciencias.</li></ul>
----------------------	---



ANEXO RESOLUCION CD N° 148-18

CONTENIDOS MINIMOS (6)	Modelización en Biología. Estudio de funciones de poblaciones y procesos biológicos, comportamientos en función del tiempo. Interpretación y aplicaciones del cálculo infinitesimal (derivadas e integral). 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 órbita y solución cualitativa. Condiciones iniciales de un sistema de ecuaciones diferenciales. Modelización y aproximación.
------------------------	---

MODULOS	Introducción a la Modelización en Biología. Modelización de un Proceso Biológico Estudio Cualitativo de Sistemas Biológicos. Modelización de Sistemas Biológicos
---------	---

CONTENIDOS POR UNIDAD	Segundo Cuatrimestre:  UNIDAD I: Introducción a la Modelización en Biología: Estudio de funciones de poblaciones y de procesos biológicos: comportamiento en función del tiempo. Interpretación y aplicaciones de la derivada: crecimiento, decrecimiento, máximos y mínimos de una población. Tasa de crecimiento. Las <b>ecuaciones diferenciales</b> como herramienta de modelización.  UNIDAD II: Modelización de un Proceso Biológico: ecuaciones diferenciales ordinarias de variables separables, lineales y reducibles a lineales. Modelo de Malthus. Modelo logístico de Verhulst, modelo de Gompertz, modelo de von Bertalanffy, etc. Ejemplos biológicos (modelos tumorales con quimioterapia, efectos del entorno en la dinámica de una población, ...)  UNIDAD III: Estudio Cualitativo de Sistemas Biológicos: Concepto de órbitas y solución cualitativa. Condiciones iniciales de un sistema de ecuaciones diferenciales. Modelización y aproximación mediante sistemas lineales y cuadráticos de ecuaciones diferenciales. Coexistencia de especies y análisis de los tipos básicos de comportamiento (simbiosis, parasitismo, competencia, ...)  UNIDAD IV: Modelización de Sistemas Biológicos: Sistemas homogéneos de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden con coeficientes constantes. Ejemplos de interés biológico (administración de medicamentos, interacción de poblaciones, ...). Sistemas completos de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden con coeficientes constantes. Ejemplos de interés biológico (efectos del entorno y estacionales en la dinámica de poblaciones, ...). Modelización mediante sistemas de ecuaciones diferenciales no lineales. Ejemplos de modelos de interacción de interés biológico no resolubles explícitamente (modelo de Volterra-Lotka, modelos epidemiológicos, ...)
-----------------------	---

Lic. MIRTHA RAMONA GANDUGLIA  
Secretaria del Consejo Directivo  
FCEQyN - UNAM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
FCEQyN - UNAM



ANEXO RESOLUCION CD N° 148-18

<b>ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE</b>	<p>Las actividades que realizará el alumno comprenderán:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Participación en las explicaciones dialogadas.</li><li>Respuestas a cuestionarios guías.</li><li>Realización de ejercicios y problemas de aplicación.</li><li>Elaboración de conclusiones integradas.</li><li>Confección de una carpeta de trabajos prácticos contenido las tareas efectuadas en los tres puntos anteriores</li></ul> <p><u>Comentario</u></p> <p>La organización de la situación didáctica en el aula se ordenará de manera que el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Realice una abundante, graduada y variada ejercitación individual.</li><li>Sea alentado y estimulado en la búsqueda de métodos y resultados en el desarrollo de procesos de análisis, comparación y generalización.</li></ul> <p>Tenga libertad para elegir métodos de resolución y demostración, utilizar bibliografía y formar eventuales grupos de trabajo.</p>
<b>SISTEMA DE EVALUACION</b> (7)	<p>La <b>evaluación continua y permanente</b> de los aprendizajes alcanzados por los estudiantes permitirá medir los logros de los objetivos previstos y permitirá un reajuste metodológico y didáctico de la asignatura.</p> <p>Las <b>evaluaciones parciales</b>, con modalidad grupal e individual, permitirán el seguimiento del logro parcial de los objetivos propuestos y permitirá el re-ajuste permanente de las estrategias didácticas. Por otra parte, brindarán información objetiva para la acreditación de la asignatura.</p> <p>*- La <b>evaluación parcial presencial</b> consistirá en resolver, por escrito una serie de actividades relacionadas con los temas centrales de cada unidad. Será <b>individual</b>, valorado con una escala numérica de 0 a 10 se aprueba con un 70% de respuestas correctas. Esta instancia permitirá evaluar los aprendizajes de cada estudiante, en forma individual, a lo largo de la cursada.</p> <p>*- Las <b>evaluación parcial domiciliaria</b> se realizarán a través de <b>Trabajos Prácticos</b> Consistirá en resolver problemas relacionando aspectos conceptuales desarrollados. Será <b>grupal</b>, en grupo pequeños (no más de 4). La entrega de los mismos será obligatoria y en un plazo establecido. Se aprueba con un 70% del desarrollo correcto.</p> <p>Esta evaluación tiene como propósito principal desarrollar en los estudiantes el <i>trabajo autónomo</i>, la consulta bibliográfica, la discusión entre pares centrada en la tarea, el ensayo de demostraciones, la disciplina para el estudio, el <i>aprender haciendo</i> y la responsabilidad.</p>



148.1-1-8

## ANEXO RESOLUCIÓN CD N°

### REGLAMENTO DE CÁTEDRA (8)

El curso se dictará con un mínimo de 5 (cinco) estudiantes.

Tanto los exámenes promocionales parciales como el examen final consistirán pruebas escritas, mediante la cual se pueda valorar si el estudiante ha logrado adquirir:

- Capacidad de análisis, síntesis y aplicación de los distintos contenidos de la asignatura.
- Competencia en el uso del vocabulario matemático y el cálculo.
- Capacidad de aplicación de las informaciones a problemas y su resolución.

#### I) APROBACIÓN de la Asignatura por PROMOCIÓN, DURANTE LA CURSADA.

Para aprobar la asignatura por el régimen de promoción, se deberá acreditar:

1. El 75% de asistencia a las clases teórico-prácticas.
2. Aprobar el todas las evaluaciones parciales individuales-presenciales.
3. Aprobar todas las evaluaciones parciales, domiciliarias. (TPD)
4. Aprobar la instancia Recuperatoria; que se les otorga cuando no cumplen con el requisito 2 y 3; a través de una evaluación integradora.

Cantidad de evaluaciones parciales: hasta 2(dos) escritas, según cronograma establecido por la Cátedra y debidamente notificado a los estudiantes.

Instancia Recuperatoria: 1 (una) evaluación integradora al final de la cursada.

#### II) APROBACIÓN de la asignatura en EXAMEN FINAL:

Se trata de una evaluación teórico-práctica sobre toda la asignatura que se tomará en las fechas previstas en el calendario académico.

Los alumnos Regulares (ATP) y Alumnos Libres (L) deben:

Desarrollar/demostrar/resolver, por escrito una evaluación integradora sobre aspectos teóricos-conceptuales y su aplicación a situaciones problemáticas.

#### REGULARIZAR la Asignatura

Para regularizar la asignatura los alumnos deberán acreditar:

1. El 75% de asistencia y,
2. Aprobar los TPD.

Lic. MIRTA RAMONA GANDUGLIA  
Secretaria del Consejo Directivo  
FCEQyN - UNaM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
FCEQyN - UNaM



ANEXO RESOLUCION CD Nº

148-18

**BIBLIOGRAFIA OBLIGATORIA (9)**

La bibliografía indicada tiene por objeto orientar al estudiante hacia distintas fuentes y llamar su atención acerca de la gran variedad de literatura específica existente. No tiene pretensiones de ser completa, lo cual por otra parte, hubiera sido imposible, pero se ha tratado que ofrezca diversidad, procurando alentar la lectura independiente.

Arruda Mancera, P.F. (2002). *Matemática para Ciencias Biológicas. Un estudio introductorio a través de programas de álgebra computacional.* Notas de Aula. Brasil.

Britton, N.F. (2005), *Essential Mathematical Biology*, Springer, USA.

Carson, E., & Cobelli, C. (2013). *Modelling methodology for physiology and medicine*. Newnes.

Claycomb, J. R., & Tran, J. (2010). *Introductory biophysics: Perspectives on the living state*. Jones & Bartlett Learning..

Linda, J. A. (2007). An introduction to mathematical biology.

Otto, S. P., & Day, T. (2011). *A biologist's guide to mathematical modeling in ecology and evolution*. Princeton University Press.

Murray, J. D. (2002). Mathematical biology. I, volume 17 of Interdisciplinary Applied Mathematics.

Murray, J. D. (2001). *Mathematical biology. II spatial models and biomedical applications* {Interdisciplinary Applied Mathematics V. 18}. Springer-Verlag New York Incorporated.

Murelo Diaz, M. y Martinez de Castila I.O. (2007). *Matemática para el primero de Ciencias*. España.

Stewart, J. (2004). *Cálculo International* Thomas Editores.

Taylor, Howard E. – Wade, Thomas L. 1967. *Matemáticas Básicas*-Limusa-Wiley.

Thomas Finney. (1999). *Cálculo*. Addison Wesley.

Zill, Dennis G. (1987). *Cálculo con Geometría Analítica*. Iberoamérica.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA**

De Burgos, J. 1994. *Cálculo infinitesimal de una variables*. McGraw-Hill..  
De Burgos, J. 1995. *Cálculo Infinitesimal de varias variables*. McGraw-Hill.  
Leithold, Louis. 1998. *El Cálculo* – 7 de Oxford University Press-Harla – México S.A.

Lic. MIRTHA RAMONA GANDUGLIA  
Secretaria del Consejo Directivo  
FCEQyN - UNaM

///...

Dr. JOSÉ LUIS HERRE. A  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
FCEQyN - UNaM



ANEXO RESOLUCION CD N°

148-18

----- VISTO, el programa presentado por el/la Profesor/a  
**Mgter. MARGARITA DEL CARMEN BENÍTEZ**.....  
de la Asignatura: **MATEMÁTICA AVANZADA** .....

correspondiente a la Carrera: **LICENCIATURA EN GENÉTICA** y habiendo evaluado  
los siguientes ítems:

Item considerado	observaciones
Plan de estudio, año que se dicta, porcentaje de práctica y teoría	Si
Equipo de cátedra	Si
Fundamentación	Si
Objetivos	Si
Contenidos mínimos y por unidad	Si
Estrategias de aprendizaje	Si
Sistema de evaluación	Si
Reglamento de cátedra	Si
Bibliografía	Si

Este Consejo Departamental aprueba el presente Programa, que consta de ..... Fojas, a los 07... días del mes de MARZO..... de 2018

Por el CONSEJO DEPARTAMENTAL(\*)

Eduardo D. Fernández  
Secretario del Consejo Directivo  
FCEQyN - UNaM

Matilia León  
Firma y Aclaración

Rolón Esteban Eduardo

----- CERTIFICO, la aprobación del presente Programa, otorgado por el  
Consejo Departamental que corresponde al Período .....de la Asignatura  
**MATEMÁTICA AVANZADA**, de la Carrera: **LICENCIATURA EN GENÉTICA**

Lic. MIRTHA RAMONA GANDUGLIA  
Secretaria del Consejo Directivo  
FCEQyN - UNaM

Secretaria Académica

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
FCEQyN - UNaM