



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

CÓRDOBA, 23 NOV 2015

VISTO:

El Expte. de la Universidad Nacional de Córdoba N° 0062146/2014 por el cual el Departamento MATEMÁTICA solicita autorización para el dictado del Curso de Posgrado "BIOMATEMÁTICA" de 40 (cuarenta) horas de duración, a dictado durante el primer semestre de 2015; y

CONSIDERANDO:

Que el perfeccionamiento continuo implica actualizar permanentemente los conocimientos, fundamentando nuevos criterios y requerimientos;

Que cuenta con el aval de la Escuela de Cuarto Nivel y de la Secretaría Académica de Investigación y Posgrado Área Ciencias Naturales a fs. 25 vta.;

La autorización conferida por el H. Consejo Directivo, Texto Ordenado Resolución N° 1099-T-2009;

EL DECANO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

RESUELVE:

Art. 1º.- Autorizar el dictado del Curso de Posgrado BIOMATEMÁTICA de 40 (cuarenta) horas de duración, dictado durante el primer semestre de 2015 y con periodicidad anual, con evaluación final y autorizar el cobro de los siguientes aranceles:

- Alumnos del Doctorado en Ciencias Biológicas: PESOS SEISCIENTOS CUARENTA C/00/100 (\$ 640,00).
- Alumnos externos al Doctorado en Ciencias Biológicas: PESOS OCHOCIENTOS C/00/100 (\$ 800,00).

Art. 2º.- Designar como disertantes a:

- Dr. Francisco LUDUEÑA ALMEIDA
- Dra. María Lila ASAR





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

Art. 3º).- Designar como Tribunal Examinador a:

- Dr. Francisco LUDUEÑA ALMEIDA
- Dra. María Lila ASAR
- Dra. Natalia PÉREZ HARGUINDEGUY

Art. 4º).- Otorgar a este Curso validez para la Carrera del Doctorado en Ciencias Biológicas.

Art. 5º).- Aprobar el Programa de Actividades y Temario a desarrollar, que como ANEXO I forma parte de la presente resolución.


Art. 6º).- Deberá cumplimentarse lo establecido por la Ordenanza 4-HCS-95 y su modificatoria y la Resolución 307-HCD-96.

Art. 7º).- Designar como Responsable Académica y Administradora de los fondos a la Dra. Natalia PÉREZ HARGUINDEGUY.

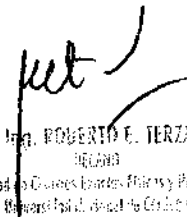
Art. 8º).- La Unidad Ejecutora de los fondos será el Área Económico Financiera de esta Facultad.

Art. 9º).- La Responsable Académica y Administradora de los fondos elevará dentro de los treinta días de finalizado el Curso, el Informe Académico y el Informe Financiero correspondiente.

Art. 10º).- Dese al Registro de Resoluciones, comuníquese, Área Económico Financiera dese cuenta al H. Consejo Directivo y gírense las presentes actuaciones a la Secretaría Académica de investigación y Posgrado Área Ciencias Naturales.


 Prof. Ing. DANIEL LAGO
 SECRETARIO GENERAL
 Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
 Universidad Nacional de Córdoba




 Prof. Ing. ROBERTO E. TERZARUOL
 DECANO
 Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
 Universidad Nacional de Córdoba

RESOLUCION N° 1703

REVISADO	
AREA OPERATIVA	

J.M.C. FACULTAD DE C.E.F.Y.N.

BIOMATEMÁTICA
PROGRAMA ANALÍTICO

- 1) **Conjuntos.** Relaciones y Funciones. Ejemplos biológicos. Continuidad y Límite. Derivada. Diferenciales y aproximaciones. Máximos y mínimos relativos. Aplicaciones al control de plagas y a la teoría de optimización. Primitivas. Integrales de Riemann. Integrales impropias.
- 2) **Ecuaciones Recursivas (Parte 1):** Sucesiones. forma explícita y forma recursiva. Ecuaciones recursivas lineales. Orden de una Ecuación recursiva. Ecuaciones recursivas homogéneas y no homogéneas. Ecuación Exponencial Discreta. Ecuación Logística Discreta. Forma canónica. Comportamiento a largo plazo. Puntos de equilibrio. Perturbación. Criterio de Estabilidad local. Caos. Análisis de los modelos de crecimiento discretos exponencial y logístico. Sucesiones de Fibonacci. Entorno con variación temporal. Modelos de cosecha.
- 3) **Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (Parte 1):** Ecuaciones diferenciales de primer orden a variables separables. EDO homogéneas de grado cero y EDO lineales de primer orden, homogéneas y no homogéneas. Crecimiento y decaimiento exponencial. Crecimiento poblacional sin y con limitaciones. Ecuación de Von Bertalanffy. Crecimiento alométrico. Velocidad de reacciones químicas. Aplicaciones a la biodiversidad. Selección de variabilidad. Homeostasis. Equilibrios y Estabilidad en Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Aplicaciones a la Biología: Metapoblaciones y efecto Allee.
- 4) **Sistemas de Ecuaciones Lineales y Matrices.** Operaciones con matrices. Vectores geométricos. Operaciones: Suma, producto por escalar, producto punto, producto cruz y producto mixto. Aplicación a conceptos de distancia genética y correlación.
- 5) **Espacios Vectoriales** Espacios vectoriales. Subespacios. Combinación lineal. Vectores linealmente independientes. Generador y subespacio generado. Bases y dimensión.
- 6) **Aplicaciones Lineales:** Transformaciones lineales. Matriz de aplicación. Aplicaciones geométricas. Núcleo de una aplicación lineal. Espacios con producto interno. Mínimos cuadrados. Valores y vectores propios. Semejanza y Diagonalización. Matrices ortogonales. Diagonalización Ortogonal. Matrices Simétricas. Descomposición espectral. Fundamento del Análisis de Componentes Principales y del Análisis Discriminante.
- 7) **Ecuaciones Recursivas (Parte 2):** Sistemas de ecuaciones recursivas de primer orden. Sistemas dinámicos discretos. Estabilidad en sistemas de Ecuaciones recursivas. Modelos matriciales en Biología. Matrices de proyección de población. Matrices de Leslie y de Caswell. Procesos Markovianos. Modelos de Interacción. Ecuaciones recursivas de orden mayor a 1, su expresión como sistema de ecuaciones recursivas de primer orden. La sucesión de Fibonacci.
- 8) **Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (Parte 2):** Ecuaciones diferenciales lineales de orden n a coeficientes constantes, homogéneas y general. Método de Variación de parámetros. Uso del Wronskiano.



9

Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Método de valores y vectores propios. Modelos de Interacción. Estabilidad en Sistemas de Ecuaciones Diferenciales. Modelo de compartimentos. Modelo de metapoblaciones. Efecto Allee. El oscilador armónico. Autómatas celulares. Modelos de Epidemias de Ross-MacDonald y SEIR. Crecimiento de clones. Modelo de fotosíntesis. Modelos jerárquicos de competencia y de herbivoría.

9) **Funciones vectoriales:** Clasificación de funciones. Gráficas. Límite. Derivadas direccional y parcial. Matriz Jacobiana. La diferencial. Regla de la cadena. Derivación Implícita. Operadores: Gradiente, divergencia y rotor. Interpretación física. Ecuación del plano tangente. Máximos y mínimos condicionados. Hessiano. Análisis de perturbación. Mínimos cuadrados. Funciones de verosimilitud. Sistema de Ecuaciones Diferenciales No Lineales. Modelo de Competencia Interespecífica de Lotka-Volterra. Análisis de Estabilidad del Sistema. Método de autovalores.

10) **Ecuaciones diferenciales a derivadas parciales.** Ecuaciones en derivadas parciales de primer orden. Ecuación de la Difusión: Problema Generador. Ley de Fick. Dispersión en el plano y en el espacio. Dispersión y Crecimiento Poblacional Combinados Ecuación de conducción del calor. Ecuación de las ondas, Ecuaciones de Laplace y Poisson. Caminata aleatoria. Ley de conservación. Ecuaciones de reacción-difusión. Morfogénesis: Mecanismo de Turing. Inestabilidad de Turing. Modelo de Quimiotaxis.

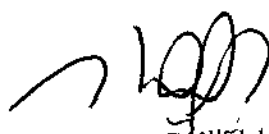
BIBLIOGRAFIA

- 1) BATSCHLET E.- Matemáticas básicas para Biocientíficos. Ed. en español: Dossat S.A. Madrid.
- 2) HADELER, K.P.- Matemáticas para Biólogos. Ed. Reverté. Barcelona.
- 3) AYRES, F. Matrices. Mc Graw Hill. (Serie Schaum). Madrid.
- 4) AYRES, F. Ecuaciones diferenciales. Me Graw Hill. (Serie Schaum). Madrid.
- 5) APOSTOL, T. M. Calculus (tomos I y II). Ed. Reverté. Barcelona.
- 6) SPIEGEL, M. Cálculo Superior. Me Graw Hill. (Serie Schaum) Madrid.
- 7) SPIEGEL, M. Análisis Vectorial. Me Graw Hill. (Serie Schaum) Madrid.
- 8) BROWN, D.; ROTHERY, P. Models in Biology: Mathematics, Statistics and Computing. John Wiley & sons.
- 9) VALDERRAMA BONNET, M. Modelos Matemáticos en las Ciencias Experimentales. Ed. Pirámide. Madrid.
- 10) PURCELL, E.; VARBERG, D. Cálculo con Geometría Analítica. Prentice Hall. México.
- 11) KOT, M. Elements of Matematical Ecology. Cambridge University Press.
- 12) GARCIA MERAYO, F. Matemática Discreta. Ed. Thompson. Madrid.
- 13) VERA DE PAYER, E. Álgebra Lineal, Teoría, práctica y Aplicaciones. Ed. Universitas. Córdoba.




7

- 14) GIGENA, S.; VERA DE PAYER, E.; MOLINA, F. y LUDUEÑA ALMEIDA, F.
Matemática I para Ciencias Naturales. Ed. Universitas. Córdoba.
- 15) ESTEVA, L.; FALCONI, M. Biología Matemática. Un enfoque desde los sistemas
dinámicos. Coord. Serv. Ed. Fac. Cs. UNAM. México.
- 16) ANTON, H. Introducción al Álgebra Lineal. Ed. Limusa. México.
- 17) GOLUBITSKI, M.; DELLNITZ, M. Álgebra lineal y ecuaciones diferenciales, con uso de
MATLAB. Ed. Thompson. Buenos Aires.
- 18) CASWELL, H. Matrix Population Models. Construction, Analysis and Interpretation.
Sinauer Associates, Inc. Pub. Sunderland, Massachusetts.


Prof. Ing. DANIEL LAGO
SECRETARIO GENERAL
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA




Prof. Ing. ROBERTO E. TERZARIOL
DE LAGO
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba