



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

CÓRDOBA, 17 SEP 2015

VISTO:

El Expte. de la Universidad Nacional de Córdoba N° 0029882/2015 por el cual la Dirección del DOCTORADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS solicita autorización para el dictado del Curso de Posgrado MODELOS ANALÍTICOS DE LOS SISTEMAS DINÁMICOS TERRESTRES de 40 (cuarenta) horas de duración, a dictarse entre el 26 y el 30 de Octubre de 2015; y

CONSIDERANDO:

Lo aconsejado por la Comisión de Admisión y Tesis a fs. 11 y por la Dirección de la Carrera del Doctorado en Ciencias Geológicas a fs. 12;

Que cuenta con el aval de la Escuela de Cuarto Nivel a fs. 12 vta. y de la Secretaría Académica de Investigación y Posgrado Área Ciencias Naturales a fs. 15;

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 MODELOS ANALÍTICOS DE LOS SISTEMAS DINÁMICOS TERRESTRES de 40 (cuarenta) horas de duración, a dictarse entre el 26 y el 30 de Octubre de 2015, con evaluación final y autorizar el cobro de los siguientes aranceles:

- Alumnos del Doctorado en Ciencias Geológicas: PESOS CUATROCIENTOS C/00/100 (\$ 400,00).
- Alumnos de otros Doctorados y Docentes-Investigadores de esta Universidad: PESOS OCHOCIENTOS C/00/100 (\$ 800,00).
- Profesionales de empresas del Estado Argentino: PESOS MIL QUINIENTOS C/00/100 (\$ 1.500,00).
- Profesionales de empresas privadas: PESOS TRES MIL C/00/100 (\$3.000,00).

Av. Vélez Sársfield 1600  
5016 CORDOBA – República Argentina



Teléfono: (0351) 4334139/4334140  
Fax: (0351) 4334139



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

Art. 2º.- Designar como disertantes a:

- Dr. Ricardo Tomás FERREYRA
- Dra. Marcela Alejandra CIOCCALE

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

- Dr. Ricardo Tomás FERREYRA
- Dra. Marcela Alejandra CIOCCALE
- Dr. Roberto MARTINO

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

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

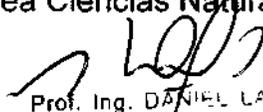
Art. 6º.- Deberá cumplimentarse lo establecido por la Ordenanza 4-HCS-95 y su modificatoria y la Resolución 307-HCD-96.

Art. 7º.- Designar como Responsable Académico y Administrador de los fondos al Dr. Ricardo Tomás FERREYRA.

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

Art. 9º.- El Responsable Académico y Administrador 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 al Área Económica 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  
SECRETARÍA GENERAL  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



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

RESOLUCION Nº 1374

JINCO SECRETARÍA DE C.F.E.N.	REVISADO
	
	ÁREA OPERATIVA

Ay. Vélez Sarsfield 1600  
5016 CORDOBA - República Argentina

**Curso de Posgrado**  
**Modelos Analíticos de los Sistemas Dinámicos Terrestres**  
**(MASDT-2015)**

**Unidad Académica organizadora:**  
Departamentos de Matemática y Geología Aplicada

**Responsable Académico:**  
Ricardo Tomás Ferreyra

**Grupo Docente:**  
Ricardo Tomás Ferreyra  
Marcela Alejandra Cioccale



A handwritten signature in black ink, appearing to be "R. T. Ferreyra", is located in the lower-left quadrant of the page.

**DENOMINACION DE LA ACTIVIDAD:**

**Curso de posgrado. Modelos Analíticos de los Sistemas Dinámicos Terrestres**

**Introducción**

Este curso se ha pensado para estudiantes universitarios avanzados en geociencias. Pretende que los doctorandos adquieran o intensifiquen sus habilidades para representar sistemas complejos terrestres por medio de modelos analíticos y computacionales. Es decir, que desarrollen capacidades para la traducción de procesos geológicos en una descripción física-matemática, que explique la dinámica de las variables involucradas en el sistema terrestre.

Así mismo tiene la meta de brindar una oferta académica a nivel de posgrado en un área de vacancia en nuestro país. Esta dirigido específicamente a profesionales de las ciencias de la tierra y no para modeladores experimentados y/o matemáticos aplicados. Pero es oportuno indicar que para el cursado será necesario que los aspirantes cuenten conocimientos básicos sobre resolución de ecuaciones diferenciales.

**UNIDAD ACADÉMICA ORGANIZADORA:** Departamentos de Matemática y Geología Aplicada

**RESPONSABLE ACADEMICO:** Dr. Ricardo Ferreyra

**TEMARIO A DESARROLLAR**

**Objetivos**

- 1) Que el doctorando se familiarice con conceptos elementales de naturaleza analítica, numérica y computacional para la resolución de ecuaciones en derivadas parciales asociadas al estudio de sistemas dinámicos de la tierra.
- 2) Que el doctorando se inicie en conceptos básicos de modelación del medio ambiente y en particular se ejercite en la aplicación de paquetes de software para la resolución de ecuaciones y la representación de soluciones de modelos analíticos de interés en Geología.

**Unidad 1.** Introducción al modelado. Conservación de masa, cantidad de movimiento y energía. Paquete de software a utilizar. Breve descripción del Método de Diferencias Finitas. Ejemplos computacionales simples de Ecuaciones en Derivadas Parciales EDP. Comparación de soluciones analíticas y numéricas.

**Unidad 2.** Transporte. El operador conservación. Difusión. Dispersión. Transporte de masa y de calor. Formulación no dimensional. Condiciones iniciales y condiciones de contorno. Flujo 1-D. Soluciones transitorias y estacionarias. Degradación. Ejemplos.

**Unidad 3.** Modelado de flujos. Potenciales y visualización de flujos. Función corriente y potencial complejo. Vórtices. Dobletes. Objetivos del curso en flujo potencial. Aplicación



al modelado del flujo de aguas subterráneas. Transporte 2-D y 3-D: soluciones. Modelos de fuentes: Ejemplos.

**Unidad 4. Modelo de Difusión y de Reacción-Difusión: Diferencias.** Aplicación a la predicción de paisajes en Geomorfología. Reacción Difusión: Trabajo práctico con información de internet. Trabajo integrador individual dirigido en computadora.

**DESTINATARIOS:** Profesionales de las ciencias de la tierra

**DOCENTES:** Dr. Ricardo Ferreyra y Dra. Marcela Cioccale

**FECHA PROBABLE DE REALIZACIÓN:** 15 al 20 de octubre de 2015

**DURACIÓN DEL CURSO:** 40 horas divididas en dos unidades 15 horas teórica y 25 prácticas

**METODOLOGÍA DEL DICTADO:** La clase se inicia con un pequeño ejemplo vívido resuelto en computadora que ilustra sobre la destreza práctica a alcanzar al final del día. La clase continúa con un desarrollo teórico con fibra y pizarra. También se proyectara utilizando Power Point. Luego se dan indicaciones para su aplicación en problemas particulares. Se propone uno o dos ejercicios teóricos para reforzar los conceptos y uno práctico para interpretar el alcance y utilidad del tema desarrollado. En los prácticos, mientras los alumnos resuelven el problema encomendado se asiste al alumno cuando lo requiera o necesite. Después de un tiempo razonable se los invita a discutir el problema. Se realiza un descanso para almorzar. A la tarde se reinician las actividades y se solicita la resolución de un ejercicio aplicado a la Geología en la computadora. Cuando el alumno resuelve el problema en computadora, lo realiza en forma guiada o individualmente, teniendo en cuenta que los alumnos concurrirán a clase con su laptop. En algunos casos, la información se recogerá de internet. Se plantearan las dificultades del problema que se resuelve y se proponen soluciones alternativas y, en forma continua, se asocia la resolución a lo explicado durante la mañana. Hacia el final de la clase se presenta la resolución en computadora para su verificación y autocorrección, salvo la última jornada en la cual los alumnos trabajarán en forma individual (o en grupos de a dos) desde la mañana sobre distintos problemas y expondrán/compartirán sus resultados hacia el final de la tarde.

#### **BIBLIOGRAFIA**

- 1) Ekkehard Holzbecher. Environmental Modeling Using MATLAB. Second Edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012.
- 2) Rudy Stingerland and Lee Kump, Mathematical Modeling of Earth's Dynamical Systems, Princeton University Press • Princeton and Oxford
- 3) Ecuaciones en derivadas parciales I: Matlab PDE toolbox <http://matematicas.uclm.es/index/him/index.html>, Versión del 29/10/2004
- 4) Tyn Myint-U Lokenath Debnath, Linear Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, Fourth Edition, Birkhauser, Boston, 2007.
- 5) Lynch, Daniel R., Numerical Partial Differential Equations for Environmental Scientists and Engineers, A First Practical Course, Springer, New York, USA, 2005.



- 6) Kwach, Boniface O., Manyonge, Alfred W., Alambo, David O., and Aminer, Titus J.O., Solutions of Second-Order Partial Differential Equations in Two Independent Variables using Method of Characteristics, International Journal of Multidisciplinary Sciences and Engineering, Vol. 4, Nro 5, 2013.
- 7) Strauss, Walter A., Partial Differential Equations, Second Edition, John Wiley and Sons Inc., USA, 2008.
- 8) Everstine, Gordon C., Numerical Solutions of Partial Differential Equations, 2010.
- 9) Asmar, Nakhle, Partial Differential Equations with Fourier Series and Boundary Value Problems, Second Edition, University of Missouri, Columbia, Missouri 65211, [nakhle@math.missouri.edu](mailto:nakhle@math.missouri.edu).
- 10) Langtangen, Hans Petter, Tveito, Aslak, Advanced Topics in Computational Partial Differential Equations, Numerical Methods and Diffpack Programming, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2003.

**MATERIAL DIDACTICO:** Presentaciones de las clases teórica, softwares libres, bibliografía y tutoriales.

#### EVALUACIÓN FINAL:

El último día se distribuirán trabajos a realizar en forma individual o en grupos de a dos, de aplicación en Geología, que los alumnos deben resolver, programar y exponer. Finalmente, una semana después, deberán presentar informe de resultados para la aprobación del curso.

**MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE EVALUACIÓN:** Ricardo Tomás Ferreyra, Marcela Cioccale y Roberto Martino

#### PRESUPUESTO ESTIMATIVO

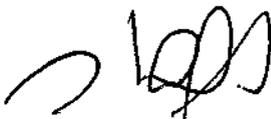
<b>Gastos material didáctico (20 alumnos)</b>	Carpeta Fotocopias CD	\$ 1500
<b>Honorarios docentes</b>	Total	\$ 2500
<b>Total</b>		\$ 4000

#### PLANILLA RESUMEN DE ACTIVIDADES

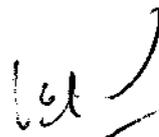
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
<b>Mañana</b>	Clase Teórica Capítulo I	Clase Teórica Capítulo II	Clase Teórica Capítulo III	Clase Teórica Capítulo IV	Trabajo Integrador Guiado




Tarde	Actividades Prácticas (Software)				
	Taller Trabajo Grupal Guiado				

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



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

