



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Escuela de Posgrado
AVENIDA BOLIVIA 5150
4400 - SALTA
REPÚBLICA ARGENTINA
TEL./FAX: 54 -0387 - 4255513

SALTA, 19 de abril de 2017

EXPEDIENTE N° 10.089/2017

R- CDNAT- 2017- 141

VISTO:

Las presentes actuaciones relacionadas con el dictado del Curso de Posgrado, titulado **“INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA”**, en el marco de los cursos programados para la Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente y Proyecto PROMFORZ; y

CONSIDERANDO:

Que el dictado de este Curso estará a cargo del Mag. Juan Francisco WEBER, Docente de la Facultad Regional Córdoba – Universidad Tecnológica Nacional y de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Universidad Nacional de Córdoba;

Que el presente Curso es de Posgrado, tiene una carga horaria de 44 (cuarenta y cuatro) horas teórico-prácticas, distribuidas de la siguiente manera:

Teoría: 14 (catorce) horas

Práctica en el aula: 26 (veintiséis) horas

Evaluación: 4 (cuatro) horas;

Que tiene por objetivos que el cursante, al finalizar el curso, esté en condiciones de:

- Comprender los fundamentos teóricos de los Sistemas de Información Geográfica.
- Conocer las fuentes de datos actuales accesibles para su uso en los SIG.
- Conocer las herramientas de análisis de uso más frecuente disponibles en las tecnologías SIG.
- Conocer las tecnologías SIG disponibles en la actualidad, en sus diversas plataformas.
- Conocer las diversas áreas de aplicación de los SIG, con particular énfasis en las vinculadas con los recursos naturales.
- Adquirir los fundamentos del manejo de software de aplicación (QGIS y GRASS GIS);

Que la fecha de dictado se fija entre los días 29 de mayo al 2 de Junio de 2017;

Que la metodología del curso consistirá en el dictado de clases en aula en donde se impartirán los conocimientos teórico- prácticos de los distintos temas del programa. Se presentarán los fundamentos del tema a estudiar, se plantearán situaciones problemáticas motivadoras, se identificarán procedimientos de solución a través de las herramientas y tecnologías propuestas; finalmente se plantearán problemas que quedan a cargo de los alumnos con el objetivo de enfrentarlos con dificultades que les permitan la maduración y comprensión del tema visto. Por otro lado, están programadas las actividades de laboratorio en donde los alumnos deberán cumplimentar con aplicaciones prácticas, a través del uso de las herramientas SIG propuestas (QGIS y GRASS GIS). Se prevé una instancia evaluativa integradora al finalizar el curso, consistirá en una Tarea de Evaluación a desarrollar en Aula de Computación mediante el uso de QGIS.



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

Escuela de Posgrado

AVENIDA BOLIVIA 5150
4400 - SALTA
REPÚBLICA ARGENTINA
TEL./FAX: 54 -0387 - 4255513

EXPEDIENTE N° 10.089/2017

R- CDNAT- 2017- 141

Además, se requerirá contar con el 80% de asistencia a clases como mínimo;

Que este curso está dirigido a Alumnos de la Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente y alumnos de la Escuela de Posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales de la UNSa; Ingenieros en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Ingenieros en Recursos Hídricos, Geólogos, Ingenieros Agrónomos, Biólogos y profesionales relacionados a los Recursos Hídricos y Medio Ambiente. El cupo es de 30 (treinta) participantes como máximo y 20 (veinte) como mínimo;

Que se fijan los siguientes aranceles:

- **\$1.100 (pesos un mil cien):** Alumnos de Posgrado FCN, Alumnos de Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Maestría en Zonas Áridas y Semiáridas y docentes de FCN (Se otorgarán becas parciales o totales a docentes de la carrera de grado Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente, de acuerdo al número de interesados, que se financiarán con fondos del proyecto PROMFORZ, Componente C.1.1.10)
- **\$1.400 (pesos un mil cuatrocientos):** Interesados de Organismos Oficiales, otras facultades de la UNSa y particulares.
- **\$1.800 (pesos un mil ochocientos):** Empresas privadas y extranjeros;

Que a fs. 28 a 29 de estas actuaciones obra Dictamen del Comité Académico de la Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente que aconseja: **"... aprobar el dictado del curso de posgrado "INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA", presentado por la Lic. Silvia Ferreira quien será la Coordinadora Académica del mismo."**;

Que a fs. 30 obra Dictamen de la Comisión de Docencia y Disciplina, que aconseja: **"... 1.- Aprobar el dictado del curso de posgrado Introducción a los Sistemas de Información Geográfica, a dictarse entre el 29 de mayo y el 02 de junio a cargo del Dr. Juan Francisco Weber (Universidad Tecnológica Nacional, Sede Regional Córdoba) en el marco de la Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Facultad.**

2.- Aprobar el programa, fundamentación, objetivos, carga horaria, bibliografía, aranceles, gastos y demás aspectos del curso de posgrado.

3.- Será Coordinadora Académica la Lic. Silvia E. Ferreira Padilla.";

Que a fs. 31 obra Despacho N° 167/17 de Consejo y Comisiones que informa que el Consejo Directivo de esta Facultad en su Reunión Ordinaria N° 04-17 del 11 de abril de 2017, APROBÓ el Despacho de Comisión de Docencia y Disciplina;

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le son propias,



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

Escuela de Posgrado

AVENIDA BOLIVIA 5150
4400 - SALTA
REPÚBLICA ARGENTINA
TEL./FAX: 54 -0387 - 4255513

EXPEDIENTE N° 10.089/2017

R- CDNAT- 2017- 141

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
(En su Sesión Ordinaria N° 04/17 del 11 de abril de 2017)**

RESUELVE:

ARTICULO 1°.- AUTORIZAR el dictado del Curso de Posgrado N° 3/17 titulado: **“INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA”**, a cargo del Mag. Juan Francisco WEBER, Docente de la Facultad Regional Córdoba – Universidad Tecnológica Nacional y de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Universidad Nacional de Córdoba, en el marco de los Cursos programados para la Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente y Proyecto PROMFORZ.

ARTICULO 2°.- APROBAR fundamentación, objetivos, modalidad, programa, bibliografía y demás aspectos particulares de este Curso de Posgrado, que obran en fs. 1 a 6 y que como Anexo I forman parte de la presente.

ARTICULO 3°.- INDICAR que este curso tiene una carga horaria de 44 (cuarenta y cuatro) horas teórico-prácticas, distribuidas de la siguiente manera:

Teoría: 14 (catorce) horas

Práctica en el aula: 26 (veintiséis) horas

Evaluación: 4 (cuatro) horas

La fecha de dictado se fija entre los días 29 de mayo al 2 de junio 2017.

Que la metodología del curso consistirá en el dictado de clases en aula en donde se impartirán los conocimientos teórico- prácticos de los distintos temas del programa. Se presentarán los fundamentos del tema a estudiar, se plantearán situaciones problemáticas motivadoras, se identificarán procedimientos de solución a través de las herramientas y tecnologías propuestas; finalmente se plantearán problemas que quedan a cargo de los alumnos con el objetivo de enfrentarlos con dificultades que les permitan la maduración y comprensión del tema visto. Por otro lado, están programadas las actividades de laboratorio en donde los alumnos deberán cumplimentar con aplicaciones prácticas a través del uso de las herramientas SIG propuestas (QGIS y GRASS GIS). Se prevé una instancia evaluativa integradora al finalizar el curso, consistirá en una Tarea de Evaluación a desarrollar en Aula de Computación mediante el uso de QGIS. Además, se requerirá contar con el 80% de asistencia a clases como mínimo.

Está dirigido a Alumnos de la Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente y alumnos de la Escuela de Posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales de la UNSa; Ingenieros en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Ingenieros en Recursos Hídricos, Geólogos, Ingenieros Agrónomos, Biólogos y profesionales relacionados a los Recursos Hídricos y Medio Ambiente.

2



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Escuela de Posgrado
AVENIDA BOLIVIA 5150
4400 - SALTA
REPÚBLICA ARGENTINA
TEL./FAX: 54 -0387 - 4255513

EXPEDIENTE N° 10.089/2017

R- CDNAT- 2017- 141

ARTICULO 4°.- FIJAR el arancel de inscripción a este Curso de la siguiente manera:

- **\$1.100 (pesos un mil cien):** Alumnos de Posgrado FCN, Alumnos de Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Maestría en Zonas Áridas y Semiáridas y docentes de FCN (Se otorgarán becas parciales o totales a docentes de la carrera de grado Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente, de acuerdo al número de interesados, que se financiarán con fondos del proyecto PROMFORZ, Componente C.1.1.10)
- **\$1.400 (pesos un mil cuatrocientos):** Interesados de Organismos Oficiales, otras facultades de la UNSa y particulares.
- **\$1.800 (pesos un mil ochocientos):** Empresas privadas y extranjeros

Cupo Mínimo: 20 (veinte) participantes.

Cupo máximo: 30 (treinta) participantes.

El pago del arancel debe realizarse en la Dirección General Administrativa Económica de la Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta.

ARTICULO 5°.- ESTABLECER la distribución de los fondos generados por aranceles de este Curso de Posgrado, de acuerdo a lo dispuesto en la R-CDNAT-2015-539, de la siguiente manera:

- 5% a la Cuenta "Ingresos No Tributarios" de la Facultad de Ciencias Naturales, según Res. C.S. N° 128/99 y C.S. N° 122/03.

- 95% para el desarrollo del presente Curso de Posgrado: Se deberán atender los siguientes rubros:

1.- 70%: Gastos en concepto de Pasajes, Viáticos, Traslados en taxi o similares, honorarios, gastos de cafetería, gastos de librería.

2.- 20% para la Escuela de Posgrado para atender contratos del personal de apoyo universitario.

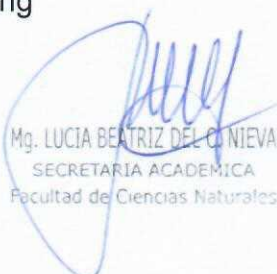
3.- 5% para la carrera que organiza la actividad.

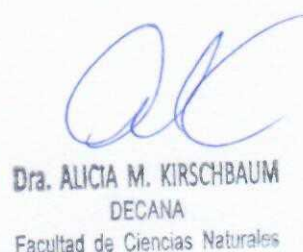
ARTICULO 6°.- DESIGNAR como Coordinadora Académica de este Curso a la Lic. Silvia E. FERREIRA PADILLA.

ARTICULO 7°.- HÁGASE SABER a quien corresponda, remítanse copias a la Escuela de Posgrado, Dirección Administrativa Económica, Tesorería General de la Universidad, y siga a Dirección Administrativa de la Escuela de Posgrado, para que a través de los Directores Responsables del Curso, informen la nómina de participantes y los resultados obtenidos.

ARTICULO 8°.- PUBLÍQUESE en la página de Internet de la Universidad Nacional de Salta.

MER/cng


Mg. LUCIA BEATRIZ DEL C. NIEVA
SECRETARIA ACADEMICA
Facultad de Ciencias Naturales


Dra. ALICIA M. KIRSCHBAUM
DECANA
Facultad de Ciencias Naturales



R- CDNAT- 2017- 141

ANEXO I

Curso de Posgrado: Introducción a los Sistemas de Información Geográfica

Fundamento

El medio ambiente es clave para sostener la actividad económica humana y el bienestar, pues sin un medio ambiente sano, la calidad de vida se reduce. Hay tres componentes que interactúan para una exitosa gestión de los recursos naturales, a saber: la política, la participación y la información. Estos factores son especialmente críticos en los países menos desarrollados, donde la infraestructura es a menudo rudimentaria. Estos elementos requieren el suministro de información oportuna, precisa y detallada de los recursos de la tierra, así como sus cambios. Esta información espacial es provista, y se aplica, a través de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y herramientas de teledetección. Mejor información y mapas espaciales conducen a una mejor planificación y toma de decisiones en todos los niveles y escalas, y es de esperar que generen armonía entre la producción y la conservación del paisaje.

Una definición clásica indica que un SIG es un elemento que permite "analizar, presentar e interpretar hechos relativos a la superficie terrestre". En palabras habituales, un SIG es un conjunto de software y hardware diseñado específicamente para la adquisición, mantenimiento y uso de datos cartográficos. Durante la última década los Sistemas de Información Geográfica (SIG) han evolucionado desde un nicho muy especializado a una tecnología que afecta a casi todos los aspectos de nuestras vidas, desde la búsqueda de rutas de tránsito a la gestión de los desastres naturales. Los SIG son herramientas excepcionales para la gestión de la información sobre los distintos recursos naturales, y la explotación de la gran cantidad de datos de los que se dispone en este campo.

Objetivos

Se establece como objetivo general de este curso de posgrado, que el participante actualice y complete sus conocimientos en los fundamentos teóricos, conceptuales y operativos de los Sistemas de Información Geográfica.

Objetivos específicos: se pretende que el cursante, al finalizar el curso, esté en condiciones de:

- comprender los fundamentos teóricos de los Sistemas de Información Geográfica;
- conocer las fuentes de datos actuales accesibles para su uso en los SIG;
- conocer las herramientas de análisis de uso más frecuente disponibles en las tecnologías SIG;
- conocer las tecnologías SIG disponibles en la actualidad, en sus diversas plataformas;
- conocer las diversas áreas de aplicación de los SIG, con particular énfasis en las vinculadas con los recursos naturales; y
- adquirir los fundamentos del manejo de software de aplicación (QGIS y GRASS GIS).



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

Escuela de Posgrado

AVENIDA BOLIVIA 5150
4400 - SALTA
REPÚBLICA ARGENTINA
TEL./FAX: 54 -0387 - 4255513

EXPEDIENTE N° 10.089/2017

R- CDNAT- 2017- 141

Contenidos

Unidad 1: Fundamentos

Introducción. Componentes de un SIG. Historia de los SIG. Fundamentos cartográficos y geodésicos. Conceptos geodésicos básicos. Elipsoide de referencia y geoide. El datum geodésico. Sistemas de coordenadas. Proyecciones cartográficas. Transformación y conversión de coordenadas. Escala. Generalización cartográfica.

Unidad 2: Datos

Introducción. Las componentes de la información geográfica. División horizontal de la información geográfica. División vertical de la información: capas. Modelos para la información geográfica. Modelos geográficos. Modelos de representación. Modelo ráster. Modelo vectorial. Modelos de almacenamiento. Fuentes principales de datos espaciales. Datos digitales y datos analógicos. Fuentes primarias y fuentes secundarias. Teledetección. Cartografía impresa. Digitalización. GPS. Información Geográfica Voluntaria. Formatos de archivo. La calidad de los datos espaciales. La importancia de la calidad de los datos. Conceptos y definiciones sobre calidad de datos. Fuentes y tipos de errores. Las componentes de la calidad. Detección y medición de errores. Propagación de errores y modelación del error. Gestión de errores. Bases de datos. Fundamentos de bases de datos. Modelos de bases de datos. Bases de datos relacionales. Sistemas gestores de bases de datos. Diseño y creación de una base de datos. Bases de datos espaciales. Evolución del uso de bases de datos en los SIG.

Unidad 3: Análisis

Conceptos básicos para el análisis espacial. Tipos de análisis espacial. Particularidades de los datos espaciales. Cálculos espaciales básicos. Relaciones espaciales. Consultas y operaciones con bases de datos. Consultas dentro de un SIG. Consultas temáticas. Consultas espaciales. Estadísticas espaciales. Medidas centrográficas. Estadísticas sobre líneas. Variables circulares. Análisis de patrones de puntos. Autocorrelación espacial. Creación de capas raster. Interpolación: por vecindad, métodos basados en ponderación por distancia, ajuste de funciones. Superficies de tendencia, curvas adaptativas (Splines), Kriging. Muestreo de datos para interpolación. Elección del método adecuado. Elección de las características de la capa resultante. Comprobación del ajuste. Validación. Densidad. Álgebra de mapas. Introducción. Tipos de funciones en el álgebra de mapas. Funciones locales. Funciones focales. Funciones zonales o regionales. Funciones globales. Las variables del álgebra de mapas y su preparación. Formalización y extensión del álgebra de mapas. Geomorfometría y análisis del terreno. Introducción. El Modelo Digital de Elevaciones. Creación y preparación del MDE. Modelos matemáticos locales del MDE. Análisis morfométrico. Medidas geométricas. Medidas estadísticas. Análisis hidrológico: direcciones de flujo, zonas llanas y depresiones, área acumulada y parámetros derivados, extracción de redes de drenaje, delimitación y caracterización de cuencas vertientes. Índices hidrológicos. Visibilidad. Caracterización de formas del terreno. Procesado de imágenes. Introducción. La utilidad de las imágenes en un SIG. Tipos de procesos con imágenes. Análisis visual y análisis automático. Correcciones y preparación de imágenes. Mejoras. Operaciones píxel a píxel. Filtros. Fusión de imágenes. Análisis y extracción de información. Visualización. Operaciones morfológicas. Estimación de parámetros físicos. Detección de elementos. Creación de capas vectoriales. Introducción. Vectorización de entidades. Isolíneas. Creación de TIN. Operaciones geométricas con capas vectoriales. Introducción. Zonas de influencia. Operaciones de solape. Unión de capas.



R- CDNAT- 2017- 141

Modificaciones basadas en atributos. Disolución. Contornos mínimos. Generalización de líneas. Costos, distancias y áreas de influencia. Superficies de fricción. Superficies de costo acumulado. Costo isotrópico vs costo anisotrópico. Cálculo de rutas óptimas. Zonas de influencia. Análisis de redes. Conceptos adicionales de estadística espacial: Clasificación supervisada y no supervisada. Incorporación del criterio espacial. Clasificación débil (soft classification). Validación. Regresión espacial. Evaluación multicriterio y combinación de capas. Análisis de Componentes Principales.

Unidad 4: Tecnología

Introducción. La convergencia de las aplicaciones en el ámbito SIG. La especialización de las aplicaciones SIG. Tipos de aplicaciones. La adaptación de las aplicaciones SIG. El SIG como base genérica. Herramientas de escritorio. Introducción. Funciones básicas: entrada y salida de datos, visualización, análisis, edición, generación de cartografía. Tipos de herramientas de escritorio. Servidores remotos y clientes. Web Mapping. Internet. El valor de las tecnologías SIG Web. Formas de cartografía en la Web. Clientes y servidores. Limitaciones y problemas de la cartografía Web. SIG móvil. Particularidades del SIG móvil. Aplicaciones del SIG móvil. Métodos de posicionamiento. Redes inalámbricas. El software SIG móvil.

Unidad 5: Visualización

Introducción. Los SIG como herramientas de visualización. Particularidades del SIG como herramienta de visualización. La visualización científica y los SIG. Los SIG frente a las aplicaciones de diseño. Conceptos básicos de visualización y representación. Las variables visuales. Las propiedades de las variables visuales. Uso combinado de las variables visuales. La percepción visual. El mapa y la comunicación cartográfica. El propósito del mapa. Cartografía temática y cartografía base. Los tipos de información y su representación. Elementos del mapa. Composición. Tipos de mapas temáticos. La visualización en términos SIG. Visualización de capas vectoriales. Visualización de capas raster. Combinación de capas. Particularidades de la representación en pantalla. Visualización tridimensional. Visualización dinámica. Otros elementos de visualización.

Unidad 6: Aplicaciones

Introducción. Caracterización de las aplicaciones de un SIG. Áreas de aplicación de un SIG. Ejemplos. Análisis y gestión de riesgos. Riesgos hidrológicos. Delimitación de zonas de inundación. Aludes. Contaminación de aguas. Desplazamientos en masa. Modelado de incendios. Análisis de riesgo. Apoyo en tareas relacionadas con riesgo de incendios. Ecología. Ecología del paisaje. Modelización de hábitats.

Bibliografía

Básica

Olaya, V. (2010). *Sistemas de Información Geográfica*. http://wiki.osgeo.org/wiki/Libro_SIG

QGIS Project (2016). *QGIS User Guide*, Publicación 2.14. <http://docs.qgis.org/2.14/pdf/es/QGIS-2.14-UserGuide-es.pdf>

QGIS Project (2016). *QGIS Training Manual*, Publicación 2.14. <http://docs.qgis.org/2.14/pdf/es/QGIS-2.14-QGISTrainingManual-es.pdf>



R- CDNAT- 2017- 141

Recomendada

- Brimicombe, A. (2010). *GIS, environmental modeling and engineering*. CRC Press , Boca Raton, FL
- Campagna, M. (2006). *GIS for sustainable development*. CRC Press, Boca Raton, FL
- Galati, S. R. (2006). *Geographic Information Systems Demystified*. Artech House. 270 p.
- Neteler M., Mitasova H. (2008). *Open Source GIS: A GRASS GIS Approach*, volumen 773 de The International Series in Engineering and Computer Science. Springer, New York, 2 edición.
- Skidmore, A. (2002) *Environmental Modelling with GIS and Remote Sensing*. Taylor & Francis , London.
- Stillwell , J., Clarke, G. (2004) *Applied GIS and Spatial Analysis*. John Wiley & Sons.
- Verbyla, D. L. (2002). *Practical GIS Analysis*. Taylor & Francis, London.

Metodología de la enseñanza

El curso se desarrollará a través de clases en aula en donde se imparten los conocimientos teórico- prácticos de los distintos temas del programa. Se presentan los fundamentos del tema a estudiar, se plantean situaciones problemáticas motivadoras, se identifican procedimientos de solución a través de las herramientas y tecnologías propuestas; finalmente se plantean problemas que quedan a cargo de los alumnos con el objetivo de enfrentarlos con dificultades que les permitan la maduración y comprensión del tema visto. Por otro, lado están programadas las actividades de laboratorio en donde los alumnos deben cumplimentar con aplicaciones prácticas (según se indica en el párrafo siguiente) a través del uso de las herramientas SIG propuestas (QGIS y GRASS GIS).

Las etapas de construcción y elaboración de conocimientos son sustentadas mediante la exposición dialogada como estrategia didáctica y el empleo de proyección de diapositivas, transparencias, pizarrón y proyector multimedia como materiales didácticos. Se propiciará la construcción colaborativa del conocimiento, a través del aporte que los profesionales asistentes puedan realizar en base a su experiencia profesional y la vinculación de esta con las herramientas y tecnologías SIG. Se prevé una instancia evaluativa integradora al finalizar el curso, consistente en el desarrollo de una Tarea de Evaluación a desarrollar en Aula de Computación mediante el uso de QGIS.

Trabajos prácticos en aula de Computación

Trabajo Práctico 1: Operaciones básicas en QGIS

Instalación. Datos de los ejercicios. La interfaz de usuario. Creación de un mapa básico.

Trabajo Práctico 2: Operaciones con datos vectoriales

Clasificación de datos vectoriales. Creación de mapas. Creación de datos vectoriales. Análisis vectorial.

Trabajo Práctico 3: operaciones con datos raster

Trabajando con datos raster. Simbología raster. Análisis del terreno. Conversión de raster a vectorial. Combinando los análisis.

Trabajo Práctico 4: GRASS GIS

Instalación y configuración de GRASS GIS. Herramientas de GRASS.