

Programa

CARTOGRAFÍA MATEMÁTICA

1. Datos de identificación del espacio curricular:

Denominación: Cartografía Matemática

Código (SIU-Guaraní): 04228_0

Departamento/s: Geografía

Ciclo lectivo: 2021

Carrera/s: Tecnicatura Universitaria en Geotecnologías

Plan/es de estudio: 059/19 CD

Formato curricular: Taller

Carácter del espacio: Obligatorio

Ubicación curricular: Tecnicatura Universitaria en Geotecnologías: Ciclo Orientado - Campo de la Formación Específica

Año de cursado, cuatrimestre: 1º Año- Segundo Cuatrimestre

Carga horaria total: 70 horas

Carga horaria semanal: 5 horas

Créditos: 5

2. Datos del equipo de cátedra:

- **Profesor Asociado:** Dr. Geog. Andrés Lo Vecchio
- **Profesor Adjunto:** Dra. Geog. Silvana Moragues

3. Descripción del espacio curricular:

- Fundamentación:

La *cartografía matemática* constituye una materia teórica-práctica que ayuda a comprender el tratamiento adecuado de la información geoespacial. En el ámbito de la geografía el uso constante de los productos cartográficos nos obliga a entender la información que nos brindan y utilizamos de un mapa, plano, carta, modelo, etc. Para ello, es necesario conocer, entre otros temas, los sistemas de proyección más adecuados para definir de forma biunívoca una correspondencia matemática entre los puntos del elipsoide y sus transformados en el plano.

En esencia la asignatura se ocupa de brindar conocimientos para establecer las relaciones entre el espacio origen (elipsoide o esfera) y el plano, bajo las condiciones que en cada caso se impongan, y en el estudio de las deformaciones que se produzcan. Es decir que el presente taller, tiene como objetivo brindar los conocimientos teóricos básicos de la cartografía matemática para una correcta aplicación en el ejercicio de la práctica, con el fin de determinar, interpretar y analizar los datos geoespaciales que permiten generar elementos cartográficos.

- Aportes al perfil de egreso:

Generales

- ✓ Brindar conocimiento y dominio teórico-práctico de la cartografía matemática para la formación del técnico, que le permita un aporte académico al momento del ejercicio de la profesión.
- ✓ Producir y ofrecer documentos de carácter académico acordes con las incumbencias profesionales y objetivos planteados.
- ✓ Promover el trabajo colectivo y participativo.
- ✓ Poseer capacidades de resiliencia frente a diversas situaciones que se le planteen en el ámbito profesional.

Específicos

- ✓ Poseer conocimientos básicos de la cartografía matemática como, conceptos geodésicos, sistemas de referencia, proyecciones cartográficas y coordenadas geodésicas, que le permitan comprender la representación del espacio geográfico.
- ✓ Lograr interpreten los procesos cartográficos como generadores de las formas del “mundo real” para transferirlos a una abstracción, que permita analizar los diferentes procesos naturales y culturales.
- ✓ Desarrollar el proceso de comprensión de las deformaciones que se producen en la transformación de lo real a lo abstracto.
- ✓ Tender a la interpretación del manejo de herramientas informáticas, relacionadas con el espacio geográfico.
- ✓ Fomentar el conocimiento y uso del sistema de referencia oficial en la República Argentina.
- ✓ Lograr el desarrollo del conocimiento de las coordenadas geodésicas en los diferentes sistemas de referencias.
- ✓ Adquirir la habilidad para interpretar cartas o mapas a diferentes proyecciones y escalas.

Profesionales

- ✓ Comprender las distintas etapas del proceso de obtención, captura y procesamiento de la información geográfica para la generación de diversos productos cartográficos.
- ✓ Poseer una actitud crítica y constructiva frente a las decisiones metodológicas en la construcción cartográfica.
- ✓ Considerar las ventajas y desventajas de los distintos medios tecnológicos como herramienta fundamental para la elaboración de la cartografía.

4. Expectativas de logro

- ✓ Definir, reconocer y analizar los conceptos geodésicos fundamentales sobre la representación de una superficie sobre otra.
- ✓ Interpretar, emplear y analizar los conceptos y conocimientos fundamentales sobre proyecciones cartográficas.
- ✓ Comprender y utilizar las herramientas matemáticas y tecnológicas oportunas, para resolver los problemas de representación y proyección cartográficas.

5. Contenidos

Unidad 1. Conceptos geodésicos

Conceptos introductorios: cartografía, topografía, cartografía matemática, geodesia. Conceptos de la superficie terrestre: geoide, esfera, elipsoide. Relación de geoide con la superficie terrestre real. Relación entre geoide y elipsoide. Dimensiones de La Tierra. Direcciones sobre la Tierra. Paralelos y Meridianos. Coordenadas. Latitud y Longitud. Mediciones de distancia, áreas, ángulos y direcciones. La escala cartográfica. Norte magnético y geográfico. Declinación magnética.

Unidad 2. Sistema de Referencia Geodésico

Sistemas y marcos de referencias geodésicos. Servicio Internacional de Rotación de la Tierra y Sistemas de Referencia (IERS). Datum geodésicos (geocéntricos y local). Conceptos de georreferenciación. Sistemas de coordenadas geodésicas. Diferencias entre Coordenadas Geodésicas, Geográficas, Topográficas. Cálculo de coordenadas. Vinculación entre coordenadas Geodésicas en diferentes sistemas de referencia. Sistemas de Referencias globales y locales geodésicos. Marco oficial de referencia en la República Argentina. Redes POSGAR y SIRGAS. Campo Inchauspe. Ejemplo de aplicación de diferentes coordenadas.

Unidad 3. Proyecciones cartográficas

Representación plana de la superficie terrestre. Sistema de proyección. Proyecciones geográficas. Clasificación y Tipos. Plano matemático. Convergencia meridiana. Deformaciones. Elipse Indicatriz de Tissot. Aplicaciones. Proyecciones UTM. Sistema de proyección en la Argentina. Coordenadas Gauss- Krüger. Relación con la proyección UTM. La cartografía del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Formulas adaptadas por el IGN. La cartografía oficial de la Argentina. Fuentes oficiales en cartografía (Exploración de la web del IGN). Utilización de software de aplicación GEOCAL.

Unidad 4. Cálculo de coordenadas geodésicas

Uso de software para cálculo de coordenadas geodésicas. Cálculo de coordenadas Geodésicas y Geocéntricas en diferentes sistemas de referencias. Cálculo de coordenadas en diferentes sistemas de proyección. Los sistemas base de referencia a utilizar: Elipsoide WGS84 y Elipsoide Internacional 69. Gauss- Krüger -UTM. Cálculo de coordenadas Gauss-Krüger en diferentes sistemas de referencias. Aplicación de sistemas de proyección en procesamiento de imágenes satelitales en un SIG.

6. Propuesta metodológica

El formato curricular Taller de la asignatura, presenta un carácter teórico-práctico para la totalidad de las clases, es decir que incluyen y combinan horas de conceptos teóricos, actividades de ejercitación, aplicación práctica y horas de enseñanza virtual. Se fomenta la participación activa de los alumnos en la clase para lograr una adecuada interacción de conocimientos alumno/a-profesor/a.

- ✓ El desarrollo de los contenidos, se realizará mediante el anclaje a los conocimientos previos de los alumnos, para lo cual se recurrirá a la lectura y búsqueda en Internet e interpretación de textos brindados por el profesor o de búsqueda personal.
- ✓ El 100% de las clases se utilizará el sistema de multimedia, conectado a Internet.
- ✓ Se utilizará el programa Power Point, para el dictado de los contenidos e interactuando en forma simultánea con la pizarra en las clases que se disponga presencialidad.
- ✓ Durante el dictado de los contenidos prácticos se trabajará con una PC o Notebook, utilizando la herramienta Internet, con el objetivo de interactuar en las diferentes páginas asociadas con Cartografía y Geodesia.
- ✓ En las clases se brindará ejemplos de los temas en desarrollo con casos reales aplicados (mapas, imágenes, etc.) para una mejor comprensión de los conceptos teóricos.
- ✓ El/la alumno/a podrá realizar prácticas a tiempo real, utilizando imágenes de alta resolución por medio de la herramienta Google Earth (<http://earth.google.com>).

7. Propuesta de evaluación

La presente asignatura es evaluada a través de diversas instancias de aplicación de conceptos teóricos, procedimientos y métodos aprendidos durante el cursado. Para alcanzar la **REGULARIDAD**, el estudiante deberá cumplir con:

- ✓ Asistencia a las clases presenciales en un 70%, se tendrán en cuenta los casos especiales que no puedan asistir a las clases presenciales.
- ✓ Aprobación de 4 (Cuatro) Trabajos Prácticos, los cuales se desarrollarán, además de actividades prácticas continuas, al finalizar cada unidad, en el cual el/la alumno/a debe lograr cumplir los objetivos propuestos para cada trabajo.
- ✓ Aprobación de una evaluación parcial teórico-práctico. En caso que el/la alumno/a no logre esta calificación podrá optar por rendir el recuperatorio.

El/la alumno/a que no cumpla con una de las condiciones anteriormente expuestas quedará en condición de **LIBRE**.

El alumno/a que logre la **REGULARIDAD** podrá optar por alcanzar la **PROMOCIONALIDAD** de este espacio curricular. Para ello, deberá rendir un trabajo final integrador que abarque los conocimientos adquiridos, aplicados a un caso geográfico concreto. El mismo debe ser entregado y rendido antes de finalizar el dictado de la materia. De no aprobar esta instancia el/la alumno/a quedará en condición de regular.

El alumno/a en condición de **REGULAR** que **NO** haya promocionado deberá rendir un examen **ORAL** para aprobar la materia. Por su parte, el alumno/a **LIBRE** deberá, además, rendir previamente un examen escrito eliminatorio. El examen final para alumnos **REGULARES** y **LIBRES** tendrá lugar durante las mesas ordinarias dispuestas por el calendario académico de la FFyL - UNCuyo.

8. Virtualidad

La cátedra cuenta con un aula virtual en la plataforma Moodle, en la cual se trabaja de forma dinámica, brindando información de los profesores, de la cátedra, recursos dinámicos, bibliografía, videos, enlaces web, que ayudan a una mejor comprensión de los temas desarrollados durante el cursado.

Fundamentación de la virtualidad. En esencia la asignatura se ocupa de brindar conocimientos para establecer las relaciones entre el espacio origen (elipsoide o esfera) y el plano. El taller ofrece familiarizarnos con la metodología educativa, con la plataforma, las tecnologías implementadas, el modelo virtual y otros elementos que forman parte del proceso de enseñanza-aprendizaje. La virtualidad motiva a los estudiantes y docentes a brindar el material didáctico, dinamizar el proceso, conocer las TIC para facilitar el aprendizaje, establecer objetivos, metas claras y resolver inquietudes.

Objetivos a lograr con la virtualidad.

- ✓ Estimular el uso de la tecnología y utilización de recursos para un intercambio académico más fluido entre docente y alumnos.
- ✓ Ofrecer al estudiante los elementos suficientes para que aprenda de forma autónoma los conceptos relacionados a la cartografía matemática.
- ✓ Realizar actividades prácticas de manera virtual mediante la utilización de herramientas digitales disponibles en la web.
- ✓ Brindar las herramientas para que se familiaricen con el proceso virtual de aprendizaje al finalizar el cursado.
- ✓ Complementar en el aula virtual el dictado y conocimiento de los temas abordados en las clases presenciales.

Contenidos. Los contenidos dictados por la cátedra en el aula virtual también serán desarrollados en las clases presenciales, es decir que serán complementarios ambos dictados. En el aula virtual se podrá acceder a bibliografía, ejercitación y/o trabajos prácticos de algunos temas claves a considerar durante el cursado y su respectiva evaluación, debate y presentación.

Metodología. En el entorno virtual de aprendizaje, los componentes que interactúan son: el docente, el alumno, el contenido y el contexto de aprendizaje. Por ello, en esta cátedra el uso del aula virtual será similar al utilizado en las clases presenciales. Es decir que se brindará al alumno los conceptos teóricos y metodológicos necesarios para el entendimiento de la temática a desarrollar; luego se implementarán las prácticas guiadas con una previa explicación y disponibilidad de todo el material necesario para ser resuelto.

Para la evaluación de los trabajos a presentar en forma virtual se tendrá en cuenta el acceso a la disponibilidad del aula virtual, participación tanto en la actividad como en el foro para consultar dudas, adecuación a las consignas, contenido y al aspecto formal. En cada caso se les hará una corrección y devolución de los resultados adquiridos de cada alumno o cada grupo, según corresponda por el aula virtual. Todas las fechas pactadas de entregas de trabajos prácticos, evaluaciones, salidas a terreno o fechas importantes a tener en cuenta estarán disponibles en el calendario del aula virtual. Las condiciones de regularidad y aprobación son las mismas que se desarrollan en el apartado 7 del presente programa.

8. Bibliografía

Obligatoria

- Canales, P., Gomensoro, J. (2003). Sistema de Proyección Gauss-Krüger y UTM. Artículo en PDF. Cátedra Cartografía Matemática. Facultad de Ingeniería. Universidad Juan Agustín Maza.
- Errazuriz, A.M.; González, J.I. (1993). Proyecciones cartográficas, Manejo y Uso. Facultad de Historia, Geografía y Ciencias Políticas. Universidad Católica de Chile.
- Fernández Coppel, I.A. (2001). Localizaciones geográficas. Las coordenadas geográficas y la proyección UTM. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Palencia. Universidad de Valladolid.
- Franco Rey, J. (2000). Nociones de topografía, Geodesia y Topografía. Nociones de cartografía. Universidad de la Extremadura. Editorial: CACERES.
- Gobierno de España (2019). Conceptos Cartográficos, La Tierra y su representación. Ministerio de Fomento, España.
- Granados, P. R. (2011). Elementos de cartografía matemática y su aplicación en la elaboración de las cartas geográficas. Revista Geográfica de América Central, 46(1). 15-36.
- Hernández López, D. (1997). Geodesia y Cartografía Matemática. Departamento de Ingeniería cartográfica, Geodesia y Fotogrametría. Universidad Politécnica de Valencia.
- Mancebo Quintana, S., Ortega Pérez, E., Valentín Criado, A. C., Martín Ramos, B., Martín Fernández, L. (2008) Libro SIG: aprendiendo a manejar los SIG en la gestión ambiental. Madrid, España, los autores.
- Maza Vázquez, F. (2015). Espacio geográfico, topografía, cartografía y planificación. EGA Expresión Gráfica Arquitectónica. 219-227.
- Moya-Zamora, J., Cedeño-Montoya, B. (2017). Conceptos básicos en geodesia como insumo para un tratamiento adecuado de la información geoespacial. Revista Geográfica de América Central 58. 71-100.
- Técnicas de Análisis espacial (2006). Cartografía y Geodesia. Sistemas de proyección. Capítulo 1. Concepto de Geodesia. Apuntes digitales en PDF.
- Santamaría Peña, J. (2011). La cartografía y las proyecciones cartográficas. Universidad de La Rioja. España.
- Villa Caro, R. (2016). El datum, el geoide, el elipsoide y la cartografía. Revista general de Marina. 27-37.

Complementaria

- Grafarend E., You, R.J., Syffus, R. (2014). Map Projections. Cartographic Information Systems. Second Edition. Springer Heidelberg New York Dordrecht London. DOI 10.1007/978-3-642-36494-5
- Garafulic Caviedes, P. (2005). Geodesia teoría y práctica. Universidad Nacional de Santiago de Chile.
- Mayer F. (2009). Apuntes de Geodesia. Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata.
- Palleja, E. (2003). Contribuciones a la Geodesia Aplicada. Publicación del Instituto de Geodesia. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires. N° 2003.1
- Torge, W., Müller, J. (2012). Geodesy. Walter de Gruyter.
- Vacaflor J.L. (2008). Marcos de referencia y parámetros de transformación en soluciones óptimas de la compensación de una red geodésica libre. Mecánica Computacional Vol. XXVII, 2861-2873.



Andrés Lo Vecchio
Dr. Prof. Asociado
Dpto. de Geografía
FFyL, UNCuyo



Silvana Moragues
Dra. Prof. Adjunta
Dpto. de Geografía
FFyL, UNCuyo