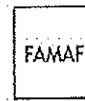




Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

Curso 2:

Introducción a la teledetección

Objetivos:

Se pretende que los estudiantes

- adquieran conocimientos teóricos y destrezas prácticas relacionados con los principios de la teledetección,
- aprendan a utilizar las herramientas básicas del procesamiento de imágenes de satélites para el monitoreo ambiental,
- conozcan la disponibilidad de distintos tipos de información satelital.

Contenidos:

1. Fundamentos físicos de teledetección e imágenes: El espectro electromagnético. El color. Firmas espectrales. Imágenes digitales.
2. Formación de imágenes (resoluciones, tipos de sensores): Resolución Radiométrica. Resolución espacial. Resolución temporal. Resolución espectral. Tipos de sensores (activos, pasivos).
3. Interpretación visual y análisis de imágenes: Forma. Textura. Tono.
4. Filtros y mejoramiento de las imágenes.
5. Correcciones geométricas y radiométricas, calibración.
6. Transformaciones especiales: Componentes Principales. Tasseled Cap. Índices de Vegetación.
7. Clasificación y post-clasificación: Métodos no supervisados. Métodos supervisados.
8. Disponibilidad de datos satelitales.
9. Satélites meteorológicos y datos climáticos globales.
10. SAR: Introducción a la física del radar SAR y a su procesamiento elemental.
11. GIS: Introducción conceptual a los sistemas de información geográfica.

Modalidad de dictado y evaluación:

El curso tiene una carga horaria de 60 horas, con clases teóricas (30 horas) y prácticas (30 horas) de resolución de problemas y/o desarrollo de aplicaciones. Se toman dos evaluaciones: una práctica y un examen teórico final en los turnos correspondientes.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

Departamento de Regularizaciones

CERTIFICO: que la firma que antecede guarda similitud con la obra en nuestro registro.

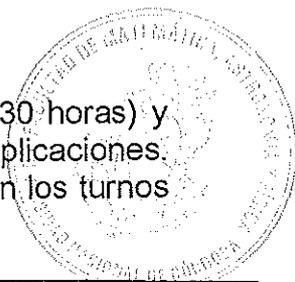


Edgardo Nestor Mendieta
EDGARDO NESTOR MENDIETA
OFICIALÍA MAYOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
QUE TUVE ANTE MI.

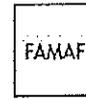
Patricia Cáceres
PATRICIA CÁCERES
DIRECTORA

Córdoba, 03/07/2015





Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMA F
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

Curso 6. Optativa 1:

Opción E) Teledetección de recursos agrícolas y forestales.

Objetivos:

Se pretende:

- Desarrollar la teledetección de recursos agrícolas y forestales.
- Introducir en el uso de herramientas de sistemas de información geográfica (SIG) aplicadas a la gestión de la información espacial correspondiente a la actividad agroforestal.
- Proveer herramientas informáticas para que el estudiante sea capaz de gestionar información espacial con aplicaciones a los sistemas agroforestales.

Contenidos:

1. Gestión de la información espacial correspondiente a bosques cultivados: Introducción a los Sistemas de Información Geográfica. Coordenadas, Proyecciones y Sistemas de Referencias. Descarga de puntos tomados en el terreno con instrumental GPS, Smartphone. Criterios para la generación de cartografía de lotes forestados. Visualización de imágenes satelitales. Digitalización en Qgis, configuración y barra de herramientas disponibles. Ejemplos prácticos aplicados a la región. Casos de estudio: Cuyo (cortinas forestales, NEA macizos forestales). Relaciones tabulares. Cálculo de estadísticas descriptivas de las coberturas digitalizadas. Procesamiento de índices espectrales y su análisis. Salidas gráficas. Criterios para transferencia de la información espacial. Metadatos. Servicios WMS (WEB MAP SERVICES).
2. Introducción al análisis de imágenes basado en objetos y su aplicación en inventario forestal: AIBO. Conceptos básicos: Dominio espectral, textural y espacial de los datos de teledetección. Segmentación: definición; algoritmos, principales estrategias; estructura jerárquica; relación entre el objeto digital y objeto geográfico. Clasificación: umbrales, funciones de membresía y algoritmos del vecino más próximo; clasificaciones difusas vs. clasificaciones "duras". Cognition Network Language: programación ("scripting") de "rule-set"; algoritmos, variables y estructuras de control. Rodalización con segmentación automática y el criterio de variancia local. Ejemplos de aplicación.

Modalidad de dictado y evaluación:

El curso tiene una carga horaria de 60 horas, con clases teóricas (30 horas) y prácticas (30 horas) de resolución de problemas y/o desarrollo de aplicaciones.

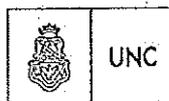
Se toma un examen final en los turnos correspondientes.

CERTIFICO: que la copia que antecede guarda similitud con la obra en nuestro registro.

EDGARDO NESTOR MENDIETA
OFICIALÍA MAYOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
QUE TUVE ANTE MI.

PATRICIA CÁCERES
DIRECTORA
ÁREA POSGRADO
FAMA F
Córdoba, 07/07/2015



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

Curso 6. Optativa 1:

Opción F) Teleobservación de aguas marinas, costeras e interiores I
(Parte 1)

Objetivos:

Se pretende que los estudiantes:

- adquieran conocimientos teóricos y destrezas prácticas relacionados con los principios de la teledetección aplicados al estudio de los mares y océanos, aguas costeras y continentales;
- aprendan a utilizar las herramientas básicas del procesamiento de imágenes satelitales para el monitoreo de la dinámica oceánica, de las propiedades bio-ópticas de agua de mar, costeras e interiores, su aplicación en la productividad primaria y en el estudio de su calidad;
- conozcan acerca de la disponibilidad de distintos tipos de datos e información satelital para el estudio de estos temas.

Contenidos:

1. El océano desde el espacio: Imágenes y datos satelitales disponibles (Introducción). 1. Microondas pasivas para monitorear el océano y fenómenos atmosféricos extremos (huracanes entre otros). 2. Microondas pasivas para medir salinidad superficial del mar (SSS). 3. Radar de apertura sintética (SAR) para determinación de campos de corrientes superficiales, derrames de petróleo, otros. 4. Altimetro para determinar altura de olas. 5. Infrarrojo térmico para determinar temperatura superficial del mar (SST). 6. Sensores ópticos para la observación del color del mar. Determinación de concentración de Cl-a, materia total suspendida, radiación fotosintéticamente activa disponible (PAR). Aplicaciones a calidad de aguas y productividad primaria.
2. Propiedades y Parámetros del Agua: 1. Propiedades ópticas del mar: propiedades ópticas inherentes (IOP), propiedades ópticas aparentes (AOP). 2. Propiedades Físicas: Color, Temperatura, Densidad, Capacidad Térmica, Turbiedad, Sedimentos Suspendidos. 3. Propiedades Químicas: pH, Salinidad, Oxígeno Disuelto, Conductividad, Dureza. 4. Propiedades Biológicas: Principales grupos funcionales y taxonómicos, Florecimientos algales, (concentración de clorofila-a), Microorganismos, Materia Orgánica de Color Disuelta.
3. Teoría del color del mar: 1. Color del mar. 2. Corrección radiométrica. 3. Corrección geométrica. 4. Corrección atmosférica. 5. Sustancias ópticamente activas. 6. Modelización de la radiación solar reflejada por el sistema superficie del mar-atmósfera. 7. Modelización de la reflectancia marina. 8. Algoritmos empíricos y semi-analíticos para estimar parámetros geofísicos. 9. Aguas caso 1 y caso 2. 10. Introducción a la oceanografía física y biológica del Atlántico Sud-occidental (25-45 °S). 11. Procesos que afectan la reflectancia marina.

CERTIFICO: que la línea que antecede guarda similitud con la obra en nuestro registro.

EDGARDO NESTOR MENDIETA
SECRETARÍA GENERAL

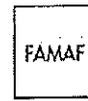
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
QUE TUVE ANTE MI.

Córdoba.

PATRICIA CÁCERES
DIRECTORA
REPRESENTANTE
FAMAF



Universidad
Nacional
de Córdoba



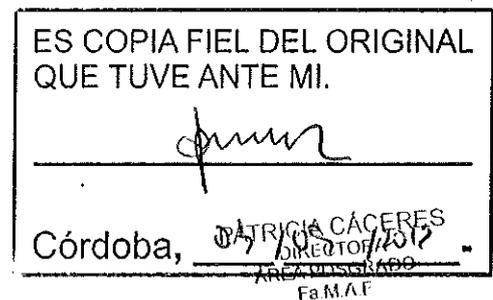
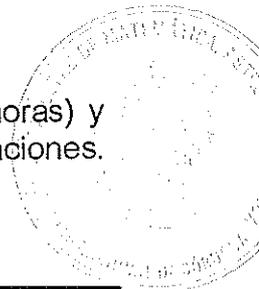
FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

4. Calidad de agua (CA) en mares, océanos, costas, estuarios y aguas interiores:
1. Definición. 2. Fuentes naturales de contaminación del agua. 3. Fuentes humanas de contaminación del agua. 4. Uso de satélites para determinación de CA. 5. Datos disponibles de CA, acceso y herramientas. 6. Panorama del monitoreo y estudio de casos.
5. Temperatura superficial del mar (SST): 1. Descripción teórica. 2. Datos satelitales disponibles. 3. Algoritmos para la determinación de SST. 4. Aplicaciones de la SST, junto a otros datos, a estudios de producción pesquera. 5. Aplicación, junto a otros datos, a estudios de dinámica oceánica. 6. Aplicación, junto a otros datos, a estudios de cambio climático.
6. Microondas pasivas: 1. Definiciones. 2. Determinación de salinidad superficial del mar (SSS). 3. Determinación de velocidad del viento, su influencia en la corrección de medidas de salinidad. 4. Presencia y evolución de huracanes. 5. Sensores y datos disponibles.
7. Radar de apertura sintética (SAR): 1. Definiciones. 2. Aplicaciones a campos de corrientes superficiales. 3. Aplicación a la detección de derrames de petróleo y de sustancias oleosas naturales (de los peces). 4. Sensores y datos disponibles.
8. Altimetría: 1. Definiciones. 2. Determinación de altura de olas. 3. Altimetros y datos disponibles. 4. Aplicación a estudios oceanográficos.

Modalidad de dictado y evaluación:

El curso tiene una carga horaria de 60 horas, con clases teóricas (30 horas) y prácticas (30 horas) de resolución de problemas y/o desarrollo de aplicaciones. Se toma un examen final en los turnos correspondientes.

PE

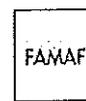


Edg. Mendietta
EDGARDO NESTOR MENDIETA
OFICIALIA MAYOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

EDUARDO MENDIETA
OFICIALIA MAYOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

Curso 8:

Aplicaciones de imágenes de radar de apertura sintética.

Objetivos:

Que los estudiantes

- conozcan las metodologías básicas de generación de imágenes de radar de apertura sintética;
- adquieran destrezas en el manejo de imágenes de radar de apertura sintética (SAR) y su aplicación a la detección de parámetros ambientales de interés;
- conozcan los usos de conceptos avanzados como la interferometría y el análisis polarimétrico;
- trabajen con productos del SIASGE.

Contenidos:

1. Principios físicos de funcionamiento de un SAR: La antena. Geometría de adquisición de imágenes SAR. Interacción de la radiación con la superficie. Rugosidad.
2. Formación de imágenes SAR: El chirp. Imagen cruda y focalización. Focalización en rango. Focalización en azimut.
3. Características básicas de la imagen SAR: Resolución en rango. Resolución en azimut. Speckle. Comparación con imágenes ópticas. Relaciones de parámetros constructivos y de funcionamiento.
4. Preprocesamiento: Calidad de la imagen. Modos de funcionamiento SAR (Stripmap, Spotlight y ScanSar), Mejora de aspecto (Looks, filtros), Productos y tipos de imágenes disponibles.
5. Clasificación y extracción de la información.
6. Polarimetría de radar.
7. Interferometría de radar:
 - i. Detección de cambios
 - ii. DEM
8. Aplicaciones: Terrestres, agrícolas, forestales, geológicas, hidrológicas. Relacionadas al uso del terreno, cartografía, océano.



Modalidad de dictado y evaluación:

El curso tiene una carga horaria de 60 horas, con clases teóricas (30 horas) y prácticas (30 horas) de resolución de problemas y/o desarrollo de aplicaciones. Se toman dos evaluaciones parciales y de no aprobarse los anteriores un examen final en los turnos correspondientes.

EDGARDO NESTOR MENDIETA
OFICIALIA MAYOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
QUE TUVE ANTE MI.

PATRICIA CÁCERES
D.E. DIRECTORA
DE LA CÁTEDRA



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMA F
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

Curso 10:

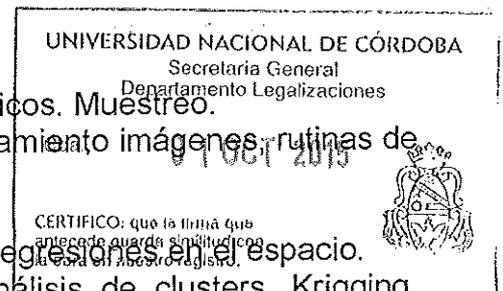
Análisis espacial y situaciones de riesgo.

Objetivos:

- Que los estudiantes adquieran destrezas en el campo del análisis espacial y estadística espacial.
- Que aprendan a analizar situaciones de riesgo y a generar de cartografía de riesgo.
- Que los estudiantes conozcan y practiquen con técnicas de detección de cluster espacio temporales, krigging, variabilidad espacial y tendencias.

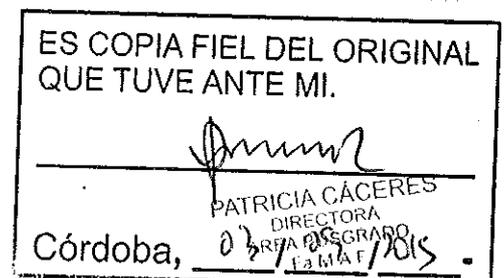
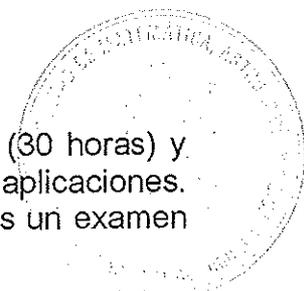
Contenidos:

1. Introduccion: Estadística espacial y datos geográficos. Muestreo.
2. R: Introduccion al manejo de R. R aplicado al tratamiento de imágenes, rutinas de analisis espacial.
3. Test de hipótesis aplicado a datos espaciales.
4. Estadística espacial inferencial: Correlaciones y regresiones en el espacio.
5. Patrones: Patrones en el espacio y tiempo. Análisis de clusters. Krigging. Clusters y difusión.
6. Correlaciones espacio-temporales.
7. Analisis de Paisaje: Métricas del paisaje, segmentación y estadística de parches (fracstat).
8. Modelos: Análisis espacial de situaciones de riesgo, modelación espacial, modelos no locales.



Modalidad de dictado y evaluación:

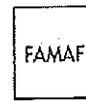
El curso tiene una carga horaria de 60 horas, con clases teóricas (30 horas) y prácticas (30 horas) de resolución de problemas y/o desarrollo de aplicaciones. Se toman dos evaluaciones parciales y de no aprobarse las mismas un examen final en los turnos correspondientes.



AS
PL



Universidad Nacional de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

Curso 11, Optativa 2:

Opción B) Teledetección y modelado de erupciones volcánicas.

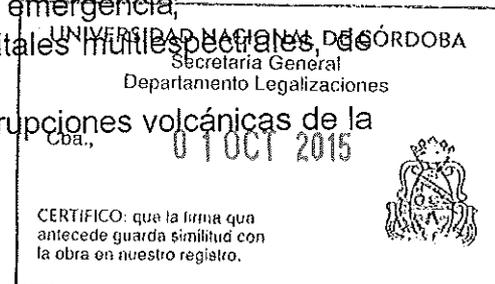
Objetivos:

Que los estudiantes

- adquieran conceptos generales de los procesos geológicos, geofísicos y geoquímicos relacionados con la actividad volcánica y del monitoreo satelital y modelado de dispersión de erupciones volcánicas;
- adquieran conocimientos que les permitan identificar los principales aspectos involucrados en las erupciones volcánicas;
- conozcan herramientas de observación a campo para el monitoreo de la actividad volcánica;
- conozcan recursos satelitales para la detección de plumas volcánicas y monitoreo del volcán y alrededores, y modelos de previsión del transporte de cenizas, para la mitigación del impacto en un evento de emergencia;
- realicen procesamientos básicos de imágenes satelitales multiespectrales, de erupciones volcánicas de la región;
- realicen simulaciones de dispersión de cenizas, de erupciones volcánicas de la región, y su evaluación.

Contenidos:

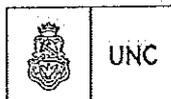
1. Introducción a Vulcanismo: Erupciones volcánicas. Procesos geológicos, geofísicos y geoquímicos relacionados con la actividad volcánica. Regiones de actividad volcánica en el mundo. Clasificación de erupciones volcánicas y peligros volcánicos. Impacto en la sociedad y el ambiente. Historia de las erupciones en América Latina. Instituciones internacionales asociadas a la investigación y monitoreo de erupciones volcánicas: ALVO, VAAC, SERNAGEOMIN, SACS, IAVCEI, INGV, International Charter, entre otras.
2. Monitoreo de erupciones volcánicas, cenizas: Absorción espectral de las cenizas volcánicas y dióxido de azufre. Detecciones en terreno. Perfiles verticales de la pluma de cenizas con LIDAR. Determinación de granulometría de las cenizas. Determinación de concentraciones de dióxido de azufre con espectrofotometría. Monitoreo con sensores remotos multiespectrales (visible, infrarrojo, infrarrojo térmico). Retrievals para derivar radios de partículas finas, detección de cenizas volcánicas y carga de masa (espesor óptico); detección de dióxido de azufre; determinación de altura de nube de cenizas. Ejemplos. Misiones principales para la monitoreo de erupciones volcánicas.



ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
QUE TUVE ANTE MI.

Patricia Cáceres
PATRICIA CÁCERES
DIRECTORA
ÁREA POSGRADO

Córdoba, 03 OCT, 2015



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

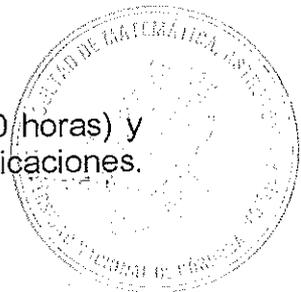
3. Monitoreo de erupciones volcánicas, volcán y alrededores: Monitoreo con sensores remotos SAR. Técnicas de interferometría de radar en la detección de deformaciones del terreno y su utilización en la vigilancia de volcanes. Detección de nuevos cráteres. Detección de lahares. Información satelital IR. Modelación de mezclas de alta temperatura: retrievals de temperaturas de superficies de lava. Monitoreo volcánico termal.

4. Modelado de dispersión de cenizas volcánicas: Principios del modelado de dispersión. Obtención de datos de entrada. Parametrización de la simulación de una erupción volcánica. Resultados de la simulación. Simulación de la resuspensión de cenizas. Evaluación de las simulaciones empleando imágenes satelitales y datos de campo. Modelos más utilizados.

Modalidad de dictado y evaluación:

El curso tiene una carga horaria de 60 horas, con clases teóricas (30 horas) y prácticas (30 horas) de resolución de problemas y/o desarrollo de aplicaciones. Se toma un examen final en los turnos correspondientes.

Pc



ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
QUE TUVE ANTE MI.

[Handwritten Signature]

Córdoba, 03 / 05 / 2015

PATRICIA CÁCERES
DIRECTORA
ARREGLOS GRADUADOS
FAMAF

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
Secretaría General
Departamento Legalizaciones

Cba., 01 OCT 2015

CERTIFICO: que la firma que antecede guarda similitud con la obra en nuestro registro.

[Handwritten Signature]

EDGARDO NESTOR MENDIETA
OFICIALIA MAYOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

Curso 11. Optativa 2:

Opción G) Interferometría de imágenes de radar y aplicaciones.

Objetivos:

Se pretende que los estudiantes

- aprendan los conceptos teóricos que dan fundamento a las técnicas InSAR y DinSAR,
- sean capaces de seleccionar insumos (imágenes) adecuadas para la aplicación de ambas técnicas, y
- puedan obtener Modelos de Elevación y mapas de deformación a partir de la aplicación de ambas técnicas.

Contenidos:

1. Radar de Apertura Sintética: Fundamentos teóricos de la adquisición de imágenes de radar. Sensores. Formación de la imagen. Características de la imagen. Ruido inherente. Visualización. Deformación por topografía.
2. Interferometría e Interferometría diferencial: Fundamentos teóricos. Influencia atmosférica. Fuentes de error. Coherencia interferométrica. Casos de aplicación.
3. Procesamiento. Imágenes disponibles: Búsqueda en catálogos. Datos orbitales. Corregistración. Formación del interferograma. Multilooking. Cálculo de mapas de coherencia. Desenrollado de fase. Geocodificación.
4. Generación de Modelos Digitales de Elevación (MDE): Selección de imágenes aptas para MDE. Cálculo de elevación a partir de la fase desenrollada. Remuestreo. Errores. Estrategias multi-baseline. Combinación de pasadas ascendentes y descendentes.
5. Generación de mapas de deformación: Selección de imágenes aptas para DInSAR. Estrategias utilizadas para compensar la componente topográfica. Interpretación del interferograma diferencial. Errores residuales. Cálculo de deformación a partir de la fase diferencial. Técnicas avanzadas: Cálculo de series temporales de deformación.

Modalidad de dictado y evaluación:

El curso tiene una carga horaria de 60 horas, con clases teóricas (30 horas) y prácticas (30 horas) de resolución de problemas y/o desarrollo de aplicaciones. Se toma un examen final en los turnos correspondientes.

Cba.,

01 OCT 2015

CERTIFICO: que la firma que antecede guarda similitud con la obra en nuestro registro.



Edg. Nestor Mendieta
EDGARDO NESTOR MENDIETA
OFICIALÍA MAYOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
QUE TUVE ANTE MI.

Patricia Cáceres

Córdoba, *07/10/15*
PATRICIA CÁCERES
DIRECTORA
ÁREA POSGRADO
FAMAF



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

Curso 12:

Metodologías de la investigación y herramientas para la elaboración de la tesis.

Objetivos:

Tiene como objetivo capacitar a los estudiantes sobre las metodologías y técnicas de investigación utilizadas en diversas disciplinas científicas. Esta materia colaborará con la elaboración y desarrollo de un proyecto de investigación y de la tesis de la maestría.

Contenidos:

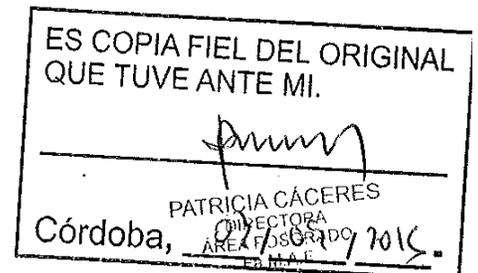
1. Introducción y presentación de las temáticas de investigación.
2. Haciendo investigación científica y desarrollando tecnología
3. Identificando el tema y formulando el problema de investigación
4. Buscando los antecedentes de investigación y armando el estado de arte.
5. Formulando las preguntas, los objetivos, y las hipótesis de investigación.
6. La relación entre la ontología, las teorías y los conceptos.
7. Tipos de estudio y metodologías de investigación.
8. Causalidad e inferencia.
9. Método comparativo y selección de casos.
10. Estudio de caso y mecanismos causales.
11. Estrategias de triangulación.
12. Utilizando y creando data cualitativa/cuantitativa.
13. El proceso de diseño y organización del proyecto de investigación.
14. Elaboración de Informes Técnicos.
15. Elaboración de la Tesis.
16. Presentación de Proyectos de Investigación de los estudiantes.

Modalidad de dictado y evaluación:

El curso tiene una carga horaria de 60 horas, con clases teóricas (30 horas) y prácticas (30 horas) de resolución de problemas y/o desarrollo de aplicaciones. Se toma un examen final en los turnos correspondientes.

CERTIFICO: que la firma que antecede guarda similitud con la obra en nuestro registro.

EDGARDO NESTOR MENDIETA
OFICIALÍA MAYOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Falda del Cañete: 05 de julio de 2021

VISTO

La RHCS No 56/1997 que aprueba el Convenio de Creación del Instituto de Altos Estudios Espaciales "Mario Gulich" (IG); la RHCS N° 62/2019 que aprueba el Estatuto del IG; la RR 2147/2003 que aprueba el Reglamento académico del IG, la OHCS N° 07/2013 que regula las actividades de posgrado en la UNC, la RCAIG N° 03/2020 que crea la Comisión Asesora de Evaluación de Actividades Académicas (CEAA), el Acta de la reunión del Consejo Académico del Instituto Gulich (CAIG) del 30 de junio de 2021, la RR N° 10/2020 que nombra al Dr. Carlos Marcelo SCAVUZZO como Director del IG; las RR N° 506/2020 y 536/2020 que nombran a la Dra. Cecilia CRAVERO como Directora Sustituta del IG, y;

CONSIDERANDO

Que el Art. 8° del Convenio de creación del IG, le otorga al CAIG, la función de ejercer la coordinación y control de las acciones generales y elaborar el programa académico.

Que el Art. 6° inc. c) del Estatuto del IG establece que el CAIG considerará y aprobará los programas académicos.

Que la RR N°2147/2003 reglamenta la presentación de cursos para su aprobación por el CAIG.

Que la RCAIG N° 3/2020 establece, en el Art. 3 de su Anexo I, que la CEAA evaluará las actividades académicas del IG y su dictamen será considerado por el CAIG.

Que la CEAA, analizó la propuesta de dictado del curso denominado: "Herramientas espaciales para el seguimiento del cambio climático", según consta en el Acta del 25 de junio de 2021.

Que la propuesta fue presentada al CAIG, según consta en el Acta de la reunión del 30 junio de 2021.

Que los suscriptos son competentes para el dictado de la presente medida en virtud de las RR N° 10/2020, 506/2020, 536/2020.

Por ello,

**EL CONSEJO ACADÉMICO DEL
INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS ESPACIALES "MARIO GULICH"
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1º: Aprobar el curso "Herramientas espaciales para el seguimiento del cambio climático", como Curso de Posgrado del IG, con el programa y modalidad que se especifican en el Anexo I que acompaña a la presente resolución.

ARTÍCULO 2º: Notifíquese, publíquese y archívese.

RESOLUCIÓN N°: 13/2021

MLR


Dra. Cecilia Cravero
Directora Sustituta
Instituto Gulich

Dr. Carlos Marcelo Scavuzzo
Director
Instituto Gulich

ANEXO I RCAIG Nº 13/2021

PROGRAMA DEL CURSO:

Nombre Curso: "Herramientas de espaciales para el seguimiento del cambio climático".

Horas totales: 60 hs.

Modalidad de dictado: Presencial/virtual sincrónico.

Perfil profesional sugerido de los aspirantes: Profesionales de diversas disciplinas con interés en aplicación de herramientas geomáticas en problemas ambientales.

Conocimientos previos requeridos: Nociones básicas de teledetección y Sistemas de Información Geográfica. Criterios para la selección de los postulantes: Abierto a todo aquel que cumpla con el perfil sugerido y los conocimientos previos recomendados.

Objetivo general de aprendizaje del alumno:

- Introducir en el uso de herramientas de sistemas de información geográfica (SIG), sensado remoto y modelos climáticos en el seguimiento, mitigación y adaptación al cambio climático.
- Proveer herramientas informáticas para que el estudiante sea capaz de identificar fenómenos relacionados al impacto del cambio global sobre socio-ecosistemas.

Objetivos específicos de aprendizaje del alumno:

- Afianzar y profundizar conocimientos sobre técnicas de preprocesamiento, procesamiento y análisis digital de datos satelitales
- Introducir generalidades del software libre QGIS GIS.
- Realizar ejercicios básicos de familiarización con el software y sus particularidades.
- Introducir sobre generalidades en relación a la mitigación y adaptación al cambio climático.
- Revisar herramientas espaciales disponibles para el monitoreo del impacto del cambio climático en socio-ecosistemas.

Contenidos

Unidad 1. Repaso sobre gestión de la información espacial: Introducción a los Sistemas de Información Geográfica. Coordenadas, Proyecciones y Sistemas de Referencias. Descarga de puntos tomados en el terreno con instrumental

IF-2021-60065555-APN-GC#CONAE

GPS, Smartphone. Visualización de imágenes satelitales. Digitalización en Qgis, configuración y barra de herramientas disponibles. Introducción a la teledetección. Resoluciones, estructura, misiones. Índices espectrales (NDVI,NBR). Salidas gráficas. Servicios WMS (WEB MAP SERVICES). Introducción al procesamiento en la nube: Google Earth Engine y SEPAL. Catálogos. Reservorios. Scripts ejemplo. Desarrollo de una app.

Unidad 2. Cambio climático. Contexto mundial, regional y local. Modelado climático. Escenarios de cambio climático. Forzantes climáticos. Manejo de Bases de datos climáticas. Portales Copernicus, CCAFS, Tercera Comunicación Nacional, ORA, SEDAC, Banco Mundial. Modelado bioclimático con ECOCROP. Práctica: descarga de variables e indicadores climáticos. Interacción con forzantes climáticos en EN ROADS.

Unidad 3. Base de datos sobre desastres mundiales y regionales. EMDAT y DesInventar. Aplicación en GEE. Islas de calor. Casos de aplicación. Herramientas móviles para la evaluación de impactos climáticos sobre agroecosistemas. KoboCollect. Sistemas de Alerta Temprana y datamining en registro de eventos (Twitter). Práctica: Implementación de aplicación móvil para eventos extremos. Vulnerabilidad social al cambio climático.

Monitoreo de inundaciones: aplicaciones de GEE con Sentinel 1 para la identificación de áreas inundadas (Spider). Seguimiento de eventos históricos (Global Surface Water). Portales disponibles. Extracción de datos desde GEE.

Monitoreo de incendios. Identificación de áreas quemadas y severidad. Herramientas disponibles. Uso de GEE. Riesgo domiciliario. Herramientas móviles para su evaluación. Portales disponibles.

Monitoreo de Amenazas climáticas con Sensores geoestacionarios GOES 16. Heladas. Tormentas severas, Granizo.

Unidad 4. Cambio de uso de suelo. Herramientas de detección de cambios en QGIS Coberturas globales disponibles (MapBiomas, Copernicus, Modis, Globeland, GlobalForestWatch). Clasificación supervisada en GEE. Métricas de Paisaje (LECOS).

Unidad 5. Adaptación basada en ecosistemas. Modelado de servicios ecosistémicos. Uso de herramientas para modelado de Servicios Ecosistémicos: INVEST y ECOSER. Modelos de carbono, polinización, calidad de hábitat. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Práctica: Evaluación del cambio de uso de suelo sobre SE en una cuenca.

Unidad 6. Mitigación del cambio climático. Monitoreo de Bosques y proyectos REDD+. Identificación de disturbios en ecosistemas: LandTrend y TrendEarth. Caso Chaco Americano. Práctica: 1. Evaluación de áreas degradadas por

IF-2021-60065555-APN-GC#CONAE

incendios en Chaco cordobés. 2. Cambio de uso/cobertura y SE : Estimación del impacto del uso de la tierra sobre el carbono de la cuenca del Rio Jesus Maria.

Unidad 7. Trabajo integrador Especificar en qué consiste el trabajo integrador y cómo es el modo de evaluación

Bibliografía:

- Calliari, E. A. Staccione, J. Mysiak. (2018). An assessment framework for climate-proof nature-based solutions. *Science of the Total Environment* 656 (2019) 691–700c.
- Chakraborty T. y X. Lee. (2019). A simplified urban-extent algorithm to characterize surface urban heat islands on a global scale and examine vegetation control on their spatiotemporal variability. *Int J Appl Earth Obs Geoinformation* 74 (2019) 269–280.
- Climate Change Knowledge Portal del Banco Mundial. <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/>
- GIZ, EURAC & UNU-EHS (2018): *Climate Risk Assessment for Ecosystem-based Adaptation – A guidebook for planners and practitioners*. Bonn: GIZ.
- IPCC, 2014: *Cambio climático (2014). Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]*. IPCC, Ginebra, Suiza, 157 págs.
- Poratelli Fr., Cocuccioni S., Accastello C., Steger S., Schneiderbauer S., Brun F. (2020). State-of-the-art on ecosystem-based solutions for disaster risk reduction: The case of gravity-driven natural hazards in the Alpine region. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 51 (2020) 101929.
- SIMARCC (Sistema de mapa de riesgo de cambio climático). (2015). Ministerio de Ambiente de la Nación. <https://simarcc.ambiente.gob.ar/mapa-riesgo>
- Simulador MarkSim para escenarios y datos históricos <http://gismap.ciat.cgiar.org/MarkSimGCM/>.
- TCNCC (Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático) (2015). <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/cambio-climatico/tercera-comunicacion>.
- The Climate Inspector <https://gisclimatechange.ucar.edu/inspector>.
- UICN (2020). *Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza. Un marco sencillo para la verificación, el diseño y la*

- extensión de SbN. Primera edición. Gland, Suiza: UICN. ISBN: 978-2-8317-2060-9. DOI: <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.08.es>
- Zandersena, M., J. Stoktoft, O. Helle, Ø. Nielsena, M. Termansenc. (2021). Nature Based Solutions for Climate Adaptation - Paying Farmers for Flood Control Ecological Economics 179 (2021) 106705



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2021 - Año de Homenaje al Premio Nobel de Medicina Dr. César Milstein

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número: IF-2021-60065555-APN-GC#CONAE

FALDA DEL CAÑETE, CORDOBA

Lunes 5 de Julio de 2021

Referencia: rcaig 13-21

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 6 pagina/s.

Digitally signed by Gestion Documental Electronica
Date: 2021.07.05 22:19:28 -03:00

Carlos Marcelo Scavuzzo
Jefe de Unidad
Gerencia de Coordinación
Comisión Nacional de Actividades Espaciales

Digitally signed by Gestion Documental
Electronica
Date: 2021.07.05 22:19:29 -03:00



Instituto de Altos Estudios Espaciales "Mario Gulich" - 20 Años Innovando en Ciencia y Educación Espacial

FORMULARIO 1: INFORMACIÓN BÁSICA A COMPLETAR POR EL DOCENTE TITULAR DEL CURSO

Nombre Curso: Teledetección como herramienta de gestión Ambiental

Docente titular: Dra. Velia Solís, Dra. Anabella Ferral

Correo electrónico: aferral@conae.gov.ar

Docentes colaboradores: Mgter. Fernanda García, Dr. D. Falaschi

Correos electrónicos:

Fecha de inicio de dictado: 2/10/2017 **Fecha de fin de dictado:** 6/10/2017

Horas de teórico: 20

Horas de práctico: 20

Cupo Mínimo:

Cupo máximo:

Perfil profesional sugerido de los aspirantes: ej. Egresados de Ciencias Ambientales, Biología, Química, Geología y afines

Resumen temática Curso:

El curso se centra en el abordaje de las principales problemáticas ambientales relacionadas con los recursos agua, aire y suelo desde una óptica fisicoquímica para dar respuestas de gestión a través del uso de información satelital. Se divide en 20 horas de clases teóricas en donde se presentan las condiciones de equilibrio estacionario en las cuales deberían encontrarse los recursos, desde una óptica científica, y las principales perturbaciones naturales y antrópicas que generan desequilibrios ambientales como: eutrofización, derrame de contaminantes, smog fotoquímico, cambio climático, deforestación, inundaciones, incendios, pérdida de biodiversidad, cambio de uso del suelo. En este marco, se repasan los principios y fundamentos de la teledetección y se presentan las ventajas y desventajas de misiones satelitales disponibles para cada caso de estudio. Se desarrollan trabajos prácticos con software libre para que el alumno pueda adquirir experiencia en el procesamiento de datos satelitales y uso de GIS. Por último se presentan herramientas de gestión basadas en el uso de datos satelitales y SIG que permiten generar planificación del territorio sobre la base



Instituto de Altos Estudios Espaciales "Mario Gulich" - 20 Años Innovando en Ciencia y Educación Espacial
del análisis de mapas temáticos.

Conocimientos previos requeridos: Es recomendable que posea conocimiento de estadística básica para uno de los trabajos prácticos y nociones de teledetección.

Criterios para la selección de los postulantes: Que posean título de grado o estén cursando el último año de una carrera afín.

Requerimientos de Hardware para el curso: computadora

Requerimiento de Software para el curso: R, QGIS, ENVI

Previsiones de banda ancha:

¿Se necesitará descargar archivos?

¿Quiénes descargan, docente, alumnos o sistemas?

¿Se desea intercambiar archivos con los alumnos?

¿Se requiere soporte de sistemas durante el curso?

¿Qué otra asistencia se requiere para el dictado del curso?

Otras:



Instituto de Altos Estudios Espaciales "Mario Gulich" - 20 Años Innovando en Ciencia y Educación Espacial

PROGRAMA DEL CURSO: COMPLETAR SEGÚN EL SIGUIENTE MODELO

Nombre Curso: Teledetección como herramienta de gestión Ambiental

Objetivos:

- brindar conceptos teóricos y prácticos que permitan diseñar y llevar a cabo planes de diagnóstico y monitoreo ambiental mediante el uso de herramientas de teledetección
- capacitar a los estudiantes en el uso de herramientas estadísticas y de geoprocésamiento para realizar análisis de datos satelitales de diferentes sensores relacionados con las principales problemáticas ambientales actuales
- formar al alumno para que sea capaz de adquirir información satelital y procesarla de manera autónoma mediante el uso de datos y programas de libre acceso

Contenidos:

Principales problemáticas ambientales: Recursos Hídricos continentales. Inundaciones, eutrofización, contaminantes específicos (plaguicidas, metales pesados). Mares y Océanos: Marea Roja, derrames de petróleo, acidificación. Atmósfera: agujero de ozono, cambio climático, smog fotoquímico, emisiones por actividad ganadera, incendios, lluvia ácida. Suelo: pasivos ambientales por actividad minera, salinización, cambios de uso. Flora y Fauna: cambio de hábitat, especies invasoras. Pobreza. Impactos ambientales de emprendimientos de urbanización. Procesos de deforestación y avance de la frontera agrícola. Desertificación. Pérdida de biodiversidad. Glaciares. Conceptos teóricos: Definición, formación, zonificación. Tipos de glaciares. Ambiente periglacial. Glaciares y Cambio climático: importancia de los glaciares, panorama actual y perspectivas, amenazas y peligros frente al cambio climático.

Monitoreo ambiental, teledetección aplicada a estudios medioambientales: Introducción al monitoreo satelital de especies en medio líquido, sólido y gaseoso. Modos de medición. Firmas espectrales. Misiones satelitales orientadas al monitoreo Ambiental: OCO, TERRA, AQUA, ENVISAT, AURA, serie SENTINEL, serie LANDSAT. Índices sintéticos (NDVI; MNDWI, NBI). Recolección de datos de campo. Validación de variables geofísicas obtenidas a partir de datos satelitales. Mecanismos de evaluación de variables ambientales derivadas de sensado remoto.

Aplicaciones de Sistemas de información geográfica (SIG) en monitoreo ambiental. Elaboración de mapas relativos a la problemática ambiental estudiada:



Instituto de Altos Estudios Espaciales "Mario Gulich" - 20 Años Innovando en Ciencia y Educación Espacial

Elaboración de mapas de cobertura de suelo. Elaboración de mapas de combustibles. Análisis de series temporales y detección de cambios: Cambios espaciales. Cambios temporales. Comparación de índices sintéticos. Firmas temporales. Análisis de series temporales de información ambiental. Metodologías de detección de cambios. Corregistro de imágenes. Clasificación multitemporal.

Modalidad de dictado, carga horaria y evaluación:

El curso se dicta en formato intensivo de cinco clases de 8 hs c/u con una carga horaria total de 40 hs, con clases teóricas (20 horas) y prácticas (20 horas) de trabajos prácticos basados en procesamiento de imágenes satelitales, uso de algoritmos basados en modelos estadísticos y elaboración de mapas temáticos en un SIG.

Docentes

Dra. Velia Solís (INFIQC-CONICET-FCQ/UNC): Introducción a la Físicoquímica Ambiental, Eutrofización, Contaminación ácida de minas. (10 hs)

Dra. Anabella Ferral (IG/CONAE-UBP): Teledetección de indicadores de contaminación ambiental: fase gaseosa (AIRE), líquida (AGUA) y sólida (SUELO). Aplicaciones de diferentes Misiones satelitales. Series Temporales y Detección de cambios. Mapas de vulnerabilidad y riesgo ambiental. (20 hs)

Mgter. Fernanda García (CAEARTE/CONAE): Teledetección aplicada a estudios de calidad de aire. SMOG fotoquímico y Erupciones Volcánias. (6 hs)

Dr. Daniel Falaschi (IANIGLA-CONICET): GLACIARES: Origen, dinámica, efecto del calentamiento global, aplicaciones de teledetección. (8)

Cronograma

Miércoles 4/10	Velia (Drenaje ácido de minas) SMOG fotoquímico (García)	Práctico: Mapeo de material particulado (García)
-------------------	---	--



Instituto de Altos Estudios Espaciales "Mario Gulich" - 20 Años Innovando en Ciencia y Educación Espacial

Jueves 5/10	Recurso Suelo. Detección de cambios. Elaboración de mapas de riesgo. Modelo DRASTIC. Método de Jerarquías Analíticas	Práctico: Delimitación de cuenca hidrográfica a partir de un DEM. Detección de cambios (Ferral)
Viernes 6/10	Cambio Climático. Impacto en la criósfera. (Falaschi)	Práctico: Detección de cambios en cuerpos níveos. (Falaschi)
Viernes 20/10	Examen en la MOODLE (a distancia) Entrega de trabajos prácticos	

Bibliografía:

Barret, Eric C. Introduction to environmental remote sensing. Routledge, 2013.

Chuvieco, Emilio. Teledetección ambiental, la observación de la Tierra desde el espacio, Editorial Ariel, 2010.

Gandía S y J. Meliá. 1995. Teledetección en el seguimiento de los fenómenos naturales. Microondas Universitat de Valencia.

Jimenez, Antonio Moreno. Sistemas de Información Geográfica. Aplicaciones en diagnósticos territoriales y decisiones geoambientales., Editorial Ra-Ma, Madrid. 2012.

Richards J. A. y X. Jia. 2006. Remote Sensing Digital Image Analysis. An Introduction. 4t. edición. 439pp.

DGSE6- Conceptos de Ingeniería de Sistemas y Aseguramiento

Objetivos:

Proveer a los alumnos un conocimiento profundo de la disciplina de Systems Engineering (SE) aplicada al caso específico del área espacial y una introducción a la disciplina de Aseguramiento.

Conceptualmente, esta materia parte de cuatro premisas básicas que organizan sus contenidos: I) La visión sistémica, inter disciplinaria y holística de un Sistema Espacial. II) El entendimiento de que una unidad, subsistema o sistema espacial debe ser diseñado de manera óptima para satisfacer las necesidades específicas de quienes son los destinatarios finales (usuarios, operadores, público en general, gobierno, etc.). III) El concepto de que un sistema tiene un ciclo de vida -ya sea propio o atribuible a un Sistema Espacial más amplio- y por lo tanto su correcto análisis contempla etapas tales como: definición de misión, análisis de requerimientos, definición de la arquitectura, diseño, implementación, integración, verificación, validación, operación y mantenimiento. IV) El conocimiento de que una unidad, subsistema o sistema espacial, como cualquier elemento de alta complejidad tecnológica y de aplicación crítica, no debe fallar en vuelo, debido a las limitaciones de reparación remota.

Contenidos

1. Conceptos de Sistema y Arquitectura: Conceptos de Sistema, Sistema de Sistemas (System-of-Systems) y Arquitectura de Sistemas (System Architecture). En base a estos elementos se define formalmente una arquitectura. Se introduce además su representación en diagramas de SysML (requerimientos, casos de uso, actividades, máquinas de estado, bloques, sub-bloques).
2. Ejemplos de Sistemas Satelitales: Ejemplos específicos de software previamente implementado en Sistemas Satelitales y de la Arquitectura subyacente en los mismos.
3. Descomposición jerárquica Proceso de descomposición de un sistema en elementos subordinados o System Elements. Para ello se presentan diversas convenciones recomendadas por organizaciones como NASA, ESA e INCOSE. Concepto de trazabilidad entre elementos de diversa jerarquía y la manera de nombrarlos. Descripciones complementarias de: sistema de gestión de configuración (CM), estructura de paquetes de trabajo (WBS), Space System Model (SSM) y Mission System Data Base (MSDB).
4. Ciclo de vida de un Sistema: Evolución temporal de un sistema desde su concepción, implementación, transición, operación, mantenimiento, hasta su eventual cierre.
5. Requerimientos: Esta unidad tiene como objetivo explicar el proceso de especificación de un sistema a partir de las necesidades del usuario. Se provee además una introducción a la gestión de requerimientos (baselines, trazabilidad, etc.), a la verificación y validación de los mismos y a la representación en SysML a través de requerimientos.



6. **Funciones y Estrategias de Desarrollo:** Vinculación entre la definición/análisis de requerimientos, el análisis funcional y el proceso de establecimiento de una arquitectura. Proceso de desarrollo en general, diferenciándolo de los procesos previos (definición/análisis de requerimientos) y los posteriores (producción, operación, etc.). Se presentan las diversas estrategias de desarrollo utilizadas en la actualidad - directa, incremental, evolutiva.
7. **Verificación y Validación:** Presentación de los conceptos de Verificación y Validación, resaltando las diferencias entre los mismos y proveyendo detalles sobre cómo se planifican, gestionan y controlan dichas actividades.
8. **Integración, Testing y Gestión de Interfaces:** En esta unidad se presentan aspectos salientes de la campaña de Assembly, Integration and Testing (AIT) de un proyecto espacial, haciendo énfasis en el rol de SE durante la misma.
9. **Gestión de Configuración y de Riesgos:** Proceso de Gestión de Configuración o "Configuration Management" (CM). Gestión de los cambios en el marco del desarrollo de un sistema. Luego provee una descripción de los cuatro pilares de CM, esto es: identificación de ítems de configuración, control de cambios, baselines de configuración y auditorías. Conceptos básicos de gestión de riesgos. Estrategias a seguir frente al riesgo en un sistema espacial.
10. **Consideraciones sobre aseguramiento** Introducción a las diferentes ramas de la disciplina de aseguramiento en el área espacial. Análisis de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad. Análisis de modos de fallas y efectos (FMEA). Análisis mediante árboles de falla. Definición y análisis de complejidad. Gestión de la calidad en un proyecto espacial
11. **Presentación Final** Esta unidad consiste en la presentación por parte de los alumnos del resultado del trabajo final del curso, esto es: el análisis funcional y de requerimientos, y la arquitectura preliminar de un producto de software de aplicación espacial.

Modalidad de dictado y evaluación:

El curso tiene una carga horaria de 80 hs, con clases teóricas (40 hs) y prácticas (40 hs). Se realizan evaluaciones parciales mediante trabajos que deberán preparar los alumnos y un examen final práctico en los turnos correspondientes.

Bibliografía:

- INCOSE Systems Engineering Handbook v. 3.2.2. International Council on System Engineering SE Handbook Group. San Diego, CA. United States of America. October 2011. INCOSE-TP-2003-002-03.2.2.

Doctorado en Geomática y Sistemas Espaciales (DGSE)



- NASA Systems Engineering Handbook. National Aeronautics and Space Administration. NASA Headquarters. Washington, D.C. United States of America. December 2007. NASA/SP-2007-6105 Rev1.
- ECSS System Engineering General Requirements Standard. European Cooperation for Space Standardization Secretariat ESA-ESTEC. Requirements & Standards Division. Noordwijk, The Netherlands. March 2009. ECSS-E-ST-10C.
- IEEE International Standard: Systems and software engineering. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). Piscataway, NJ, United States of America, February 2008. ISO/IEC 15288:2008(E).
- The Engineering Design of Systems: Models and Methods. Dennis M. Buede. 2nd Edition. John Wiley & Sons
- Miguel R. Aguirre. Introduction to Space Systems Design and Synthesis 2013, Springer.
- Holt, Jon. SysML for Systems Engineering. The Institution of Engineering and Technology, 2008.
- Sanford Friedenthal, Alan Moore and Rick Steiner. A Practical Guide to SysML: The Systems Modeling Language, Elsevier 2012.
- Crawley, Edward, Olivier de Weck, Steven Eppinger, Christopher Magee, Joel Moses, Warren Seering, Joel Schindall, David Wallace, and Daniel Whitney. "The Influence of Architecture in Engineering Systems." Monograph, 1st Engineering Systems Symposium, Cambridge, Massachusetts, March, 2004.