



Universidad Nacional de Luján  
Departamento de Tecnología

LUJÁN, 15 DE JUNIO DE 2023

VISTO: La presentación del programa de la asignatura Elementos de Diagnóstico en Recursos Naturales (40061) correspondiente a la Carrera de Ingeniería Agronómica efectuada por la Profesora Responsable, y

CONSIDERANDO:

Que el referido programa se presentó ante la Comisión Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Agronómica, la que aconseja su aprobación.

Que corresponde al Consejo Directivo la aprobación de los programas de las asignaturas de las distintas carreras a las que presta servicios académicos este Departamento, conforme el artículo 64, inciso d) del Estatuto de esta Universidad.

Que el Consejo Directivo Departamental, mediante Disposición DISPCD-TLUJ: 0000357/14, delegó en su Presidente la emisión de actos administrativos de aprobación de programas de asignaturas, que cuenten con el informe favorable de la Comisión Plan de Estudios correspondiente.

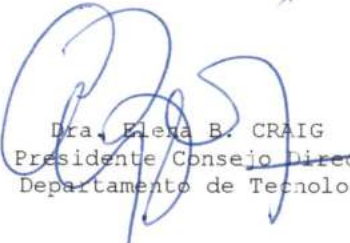
Por ello,

LA PRESIDENTA DEL CONSEJO DIRECTIVO  
DEL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA  
D I S P O N E:

ARTÍCULO 1º.- APROBAR el programa de la asignatura Elementos de Diagnóstico en Recursos Naturales (40061): 2023 - Plan 02.08, correspondiente a la Carrera de Ingeniería Agronómica, que como Anexo forma parte de la presente Disposición.-

ARTÍCULO 2º.- Regístrese, comuníquese, remítase a la Dirección General de Asuntos Académicos. Cumplido, archívese.-

DISPOSICIÓN DISPPCD-TLUJ: 0000139-23

  
Dra. Elena B. CRAIG  
Presidente Consejo Directivo  
Departamento de Tecnología

DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD: 40061 – Elementos de Diagnóstico en Recursos Naturales.

TIPO DE ACTIVIDAD ACADÉMICA: Asignatura.

CARRERA: Ingeniería Agronómica.  
PLAN DE ESTUDIOS: 02.08

DOCENTE RESPONSABLE:

Dra. Ing. Agr. Virginia E. Bonvecchi – Profesora adjunta.

OTROS DEPARTAMENTOS PARTICIPANTES DEL DICTADO: -

EQUIPO DOCENTE:

Ing. Agr. Florencia Cecilia Trabichet – Jefa de trabajos prácticos.

Ing. Agr. María Valeria Wagner – Ayudante de primera.

Dr. Eloy Montes Galbán – Ayudante de primera.

Mg. Leonardo Tenti – Ayudante de primera.

**ACTIVIDADES CORRELATIVAS PRECEDENTES:**

PARA CURSAR: 40060-Introducción al estudio del Agrosistema.

12931- Física.

PARA APROBAR: 40060-Introducción al estudio del Agrosistema.

12931- Física.

CARGA HORARIA TOTAL: HORAS SEMANALES: 3 hs. - HORAS TOTALES 48 hs.

DISTRIBUCIÓN INTERNA DE LA CARGA HORARIA:

TEÓRICO: 39.6 % 19 hs.

PRÁCTICO: 60.4% 29 hs.

PERÍODO DE VIGENCIA DEL PRESENTE PROGRAMA: 2023

**CONTENIDOS MÍNIMOS O DESCRIPTORES**

Topografía. Relieve. Paisaje y ambiente. Cartas topográficas. Interpretación con fines agronómicos. Escalas, determinación de superficie. Cuencas; curvas de nivel. Levantamientos topográficos. Planialtimetría. Sensores remotos. Teledetección. Sistemas sensores y plataformas. Interpretación visual de la información. Instrumental. Fotografía aérea. Escalas. Mosaicos. Foto Índice. Elementos patrones. Fotelectura. Instrumental. Mediciones. Sirve de apoyatura a Meteorología Agrícola, Edafología, Conservación del Sistema, Zoología Agrícola, Fitopatología, Protección Vegetal, Riego y drenaje, Producción Animal, Producción Vegetal.

**FUNDAMENTACIÓN, OBJETIVOS, COMPETENCIAS**

**FUNDAMENTACIÓN:**

El desarrollo económico y el crecimiento poblacional producen no sólo una demanda constante de territorio sino una creciente presión sobre el medio biofísico. La necesidad de producir más alimentos, fibras y biocombustibles ha movilizó esfuerzos hacia la planificación del uso de la tierra, para que el incremento de la producción tenga lugar en los sitios ambientalmente más aptos.

Ante el desafío de planificar una región, la cartografía temática ambiental constituye una herramienta fundamental para alcanzar los objetivos de un desarrollo sustentable, integrando información biofísica y social.

La información suministrada por las cartas topográficas, complementada con las fotografías aéreas, constituyen elementos muy útiles para tener una primera aproximación de las características geomorfológicas y consecuentemente de la aptitud de los distintos ambientes de una región y de un establecimiento rural. Este conocimiento resulta de gran utilidad en el ordenamiento, subdivisión y planificación de las empresas agropecuarias.

En el mismo sentido, los avances tecnológicos producidos, han permitido profundizar y precisar con mayor eficiencia la información cartográfica y edáfica, con base en técnicas de teledetección, aplicación de sistemas de información geográfica (SIG) y sistemas de posicionamiento por satélites. Hoy es posible modelizar aspectos ambientales y productivos, generando escenarios de desarrollo preventivos y prospectivos. La utilización de estas nuevas técnicas, herramientas y materiales, como las imágenes satelitales y los modelos digitales de elevación, permiten además el abordaje de otros aspectos vinculados a la relación suelo-paisaje como el inventario de bosques, aguas, cuencas, cobertura y uso actual de los suelos. Esta información, integrada a diversas escalas, fortalece el análisis ambiental-productivo de establecimientos agropecuarios como una herramienta para la planificación a nivel predial.

**OBJETIVO GENERAL:**

Introducir al alumno en el conocimiento y manejo de herramientas de cartografía y teledetección para el monitoreo de los Recursos Naturales a diferentes escalas y con finalidades preventivas y prospectivas.

**Objetivos específicos.**

- Brindar herramientas de cartografía y topografía para la planificación sustentable del uso del territorio.
- Introducir al alumno en el conocimiento de los principios básicos de la teledetección y la utilización de sus productos derivados para el monitoreo de los recursos naturales a distintas escalas de trabajo.
- Introducir al alumno en el conocimiento de los principios básicos de los Sistemas de Información Geográfica de manera que sea capaz de: visualizar, manipular y generar información geográfica.

**CONTENIDOS**

**Unidad 1: CARTOGRAFÍA**

I- Introducción: Recursos naturales y ambiente. Etapa descriptiva de la planificación agropecuaria. Elementos de Geomorfología; características de las subregiones de la provincia de Buenos Aires.

II- Nociones de Cartografía: coordenadas geográficas: meridianos, paralelos, longitud y latitud. Localización geográfica de un punto. Proyecciones: Tipo de proyecciones. Proyecciones Planas; Proyecciones Geodésicas. Sistemas de proyecciones utilizados en Argentina. La proyección Gauss-Krüger. Coordenadas planas Gauss-Krüger. Los Sistemas Geodésicos de Referencia. Geoide, Elipsoide. Esfericidad Terrestre. Dátum. El Sistema WGS 84. El Sistema Campo Inchauspe. El Sistema POSGAR.

#### Unidad 2: TOPOGRAFÍA

I - La Carta Topográfica. Elementos de la carta topográfica. Dimensiones e identificación de la hoja topográfica. Escalas. Altimetría: Curvas de nivel; relieve; identificación de geoformas; delimitación de cuencas.

II - Modelos Digitales de Elevación: definición, características y aplicaciones. Visualización. Métodos de elaboración. Sitios para su descarga. Productos derivados: pendientes, curvas de nivel, mapas 3D.

III- Nivel de anteojo y nivelación geométrica. Interpolación y extrapolación de cotas; perfiles topográficos; pendientes. Interpretación de las cartas topográficas con fines agronómicos.

IV - Relación suelo- paisaje. Determinación de unidades fisiográficas, mapa fisiográfico. Delimitación de zonas de manejo.

#### Unidad 3: SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

I- Introducción a los SIG. Definiciones de SIG. Componentes y funciones de un SIG. Naturaleza de los datos geográficos. Los modelos de datos: ráster y vectorial. Fases para el funcionamiento de un SIG. Propiedades del dato en un SIG: componentes espacial, temática y temporal. Características principales. Extensiones más comunes. Geodatabase. Metadatos.

II- Aplicaciones de los SIG: geografía, agronomía, catastro, ambiente, transporte, planificación territorial, análisis de mercado, etcétera. Herramientas básicas de software de código abierto (QGIS). Fuentes de información en un SIG: cartografía analógica o vectorial, imágenes satelitales, GNSS, tablas alfanuméricas. Bases de datos on-line: IGN, INDEC, IDE Ministerio de infraestructura, INTA.

III- Introducción al manejo de Sistemas de Posicionamiento por Satélites. Tipos de receptores. Aplicaciones en el ámbito de la agronomía.

IV- El Ordenamiento Territorial como instrumento en la gestión sustentable de los recursos naturales. Fases del Ordenamiento Territorial. Aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica en el Ordenamiento Territorial.

#### Unidad 4: TELEDETECCIÓN

I- Conceptos generales. Fundamentos físicos de la teledetección; Energía radiante. Espectro electromagnético. Procesos de absorción, difusión y emisión. Ventanas atmosféricas. Interacción de la energía electromagnética con los elementos de la superficie terrestre; suelo, agua y vegetación. Teoría del color.

II- Sistemas sensores y plataformas: Sensores activos y sensores pasivos. Barredores multispectrales; características y funcionamiento. Radiómetros; descripción y funcionamiento. Tipos de plataformas. Programas satelitales: Landsat, Spot, Sentinel, Terra, Sac-C, Ikonos, NOAA-AVHR, Meteosat, SAOCOM.

III- Interpretación visual de la información: Técnicas de interpretación visual de imágenes satelitales. Elementos básicos de interpretación; color, tono, escala, resolución, forma, tamaño, textura, asociación, ubicación, etc.

IV- Análisis digital de imágenes satelitales: Características y propiedades digitales de las imágenes, binarización de los datos. Elementos de análisis; histograma. Restitución y mejoramiento de imágenes; reales, filtrados. Análisis multiespectral; álgebra de imágenes, clasificación. Análisis multitemporal. Productos finales del análisis digital y su aplicación.

V - Fotografía aérea: procesos de obtención: digital y analógico, ventajas y desventajas; características geométricas y cualitativas de las fotografías aéreas. Sistemas de proyección de fotografías aéreas. Tipos de mosaicos. Fotointerpretación. Elementos para el análisis de las fotografías: tamaño, tono, color, textura, sombra, forma, patrón, contraste y contexto. Escala de la fotografía aérea vertical. Escala mínima. Recubrimiento de un vuelo fotogramétrico. La estereovisión. Instrumental para la fotointerpretación (Estereoscopios). Elaboración del mapa preliminar de fotointerpretación.

#### **VIAJE DE ESTUDIOS**

Se realizará un viaje de estudios por el norte de la provincia de Buenos Aires (Luján, Cardales y Campana) y el sur de Entre Ríos (Médanos y Villa Paranacito) con la finalidad de reconocer e identificar en el terreno distintos tipos de ambientes, coberturas y usos del suelo en la subregión Pampa Ondulada y el Delta del Paraná. Para el desarrollo de la actividad se trabajará con imágenes satelitales y Sistemas Globales de Navegación por Satélites. Esta actividad corresponde al Trabajo Práctico N° 3 en relación al control terrestre del proceso de interpretación visual de una imagen satelital.

#### **METODOLOGÍA**

Las clases se desarrollan en forma teórico-práctica con una duración de 3 (tres) horas semanales. Las mismas constan de dos etapas: una primera etapa de presentación de contenidos teóricos por parte del equipo docente y una segunda etapa práctica en la cual los estudiantes resuelven situaciones problemáticas aplicando los contenidos teóricos. La estrategia de enseñanza contemplada durante el desarrollo del curso incluye distintas modalidades didácticas tales como: clases expositivas dialogadas; experiencias prácticas en el laboratorio de cartografía digital y trabajo colaborativo. La incorporación en el aula del trabajo colaborativo como una estrategia didáctica constituye un modelo de aprendizaje interactivo, que invita a los estudiantes a construir juntos, lo cual demanda conjugar esfuerzos, talentos y competencias, mediante una serie de transacciones que les permitan lograr las metas establecidas en forma consensuada. También se llevan a cabo dos trabajos prácticos fuera del aula, uno de los cuales se desarrolla en el campo de la Universidad Nacional de Luján y el otro durante el viaje curricular. Los alumnos deben entregar informes de las actividades escritas para su evaluación y devolución. La evaluación es un proceso permanente que se desarrollará de modo sistemático a lo largo de toda la cursada y se concretará en dos instancias formales (exámenes parciales) de evaluación individual, escrita y presencial sobre temas del programa.

#### **TRABAJOS PRÁCTICOS**

##### **Trabajo Práctico N°1: Nivelación topográfica a campo y relevamiento de puntos GPS.**

Se realizará una salida al campo experimental de la Universidad durante la cual se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Interpretación y registro de información acerca de la fisiografía y uso actual de los lotes del campo de la UNLU.
- Levantamiento de puntos con GPS.
- Nivelación topográfica de una transecta en el campo de la UNLU utilizando nivel de anteojo.

Luego en el aula se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Descarga y visualización de los puntos GPS en un SIG.
- Cálculo de las cotas de los puntos nivelados en el campo. Determinación de la pendiente máxima de la transecta. Construcción de un perfil topográfico.
- Extracción de las cotas de los puntos de la transecta a partir del MDE del campo de la UNLU utilizando la localización geográfica de los mismos. Determinación de la pendiente máxima de la transecta utilizando estos valores para comparar con la información generada a campo.

- Resumen de la información registrada acerca de la fisiografía y uso actual del campo de la UNLu.

**Trabajo práctico N°2: Mapa fisiográfico del campo de la UNLu interpretando un modelo digital de elevación de alta resolución. Incluye la composición cartográfica.**

- Reconocer el paisaje a partir de un Modelo Digital de Elevaciones
- Relacionar la información que brindan las Cartas Topográficas y los Modelos Digitales de Elevación
- Obtener curvas de nivel y mapa de pendientes
- Realizar visualizaciones 3D del terreno
- Representar en un mapa las formas del relieve

**Trabajo práctico N°3: Interpretación visual de imágenes satelitales INTERPRETACIÓN VISUAL Y DIGITALIZACIÓN EN PANTALLA. Complemento viaje.**

Este práctico tiene como objetivo que los alumnos adquieran habilidad en la aplicación de los criterios de interpretación visual para identificar distintos usos de las tierras (uso urbano, uso agrícola intensivo y extensivo, uso ganadero, uso industrial, servicios) a partir de una imagen satelital Landsat 8-9/sentinel en falso color compuesto.

La actividad práctica consta de 4 etapas: presentación de consignas, trabajo en grupo para la interpretación de los usos de la tierra mediante digitalización en pantalla utilizando QGIS, control terrestre de las unidades mapeadas (esta instancia se lleva a cabo durante el viaje curricular), elaboración y entrega de informe grupal que será evaluado posteriormente.

#### REQUISITOS DE APROBACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:

CONDICIONES PARA PROMOVER (SIN EL REQUISITO DE EXAMEN FINAL)

DE ACUERDO AL ART.23 DEL RÉGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RES HCS-LUJ:0000996-15

Tener aprobadas las actividades correlativas al finalizar el turno de examen extraordinario de ese cuatrimestre.

Cumplir con un mínimo del 75 % de asistencia para las actividades teóricas y prácticas.

Aprobar todos los trabajos prácticos previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 25% del total por ausencias o aplazos.

Aprobar el 100% de las dos (2) evaluaciones previstas con un promedio no inferior a seis (6) puntos sin recuperar ninguna.

Aprobar una evaluación integradora de la asignatura con calificación no inferior a siete (7) puntos.

CONDICIONES PARA APROBAR COMO REGULAR (CON REQUISITO DE EXAMEN FINAL)

DE ACUERDO AL ART.24 DEL RÉGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15

estar en condición de regular en las actividades correlativas al momento de su inscripción al cursado de la asignatura.

Cumplir con un mínimo del 75 % de asistencia para las actividades teóricas y prácticas.

Aprobar todos los trabajos prácticos previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 40% del total por ausencias o aplazos.

Aprobar el 100% de las dos (2) evaluaciones previstas con un promedio no inferior a cuatro (4) puntos, pudiendo recuperar el 50% de las mismas. Cada evaluación sólo podrá recuperarse en una oportunidad.

EXÁMENES PARA ESTUDIANTES EN CONDICIÓN DE LIBRES

a) Para aquellos estudiantes que, habiéndose inscripto oportunamente en la presente actividad hayan quedado en condición de libres por aplicación de los artículos 22, 25, 27, 29 o 32 del Régimen General de Estudios, SI podrán rendir en tal condición la presente actividad.

b) Para aquellos estudiantes que no cursaron la asignatura y se presenten en condición de alumnos libres en la Carrera, por aplicación de los artículos 10 o 19 del Régimen General de Estudios, SI podrán rendir en tal condición la presente actividad.

Condiciones para aprobar: rendir un examen escrito que incluye los contenidos del programa de la asignatura con una nota no inferior a (4) cuatro y luego una instancia de evaluación oral con los contenidos del programa.

### BIBLIOGRAFÍA:

#### Unidad 1: CARTOGRAFÍA

##### Bibliografía básica:

- Ulberich, Ana. 2013. Cartografía y teledetección: teorías y aplicaciones. Ed. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. 1° Edición. 201 p.
- Olaya, Víctor. 2020. Sistemas de Información Geográfica. Disponible en <https://volaya.github.io/libro-sig/index.html>

##### Bibliografía complementaria:

- F. Ormeling y B. Rystedt, Editores. El mundo de los mapas. International Cartographic Association. [https://icaci.org/files/documents/wom/IMY\\_WoM\\_es.pdf](https://icaci.org/files/documents/wom/IMY_WoM_es.pdf)

##### Links de internet:

- Instituto Geográfico Nacional: [www.ign.gob.ar](http://www.ign.gob.ar)
- Centro de Información Ambiental, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: <https://ciam.ambiente.gob.ar/geovisor.php#>

#### Unidad 2: TOPOGRAFÍA

##### Bibliografía básica:

- Instituto Geográfico Nacional. 2010. Manual de signos cartográficos. Disponible en: [https://www.ign.gob.ar/archivos/cartografia/manual\\_de\\_signos\\_cartograficos\\_2010.pdf](https://www.ign.gob.ar/archivos/cartografia/manual_de_signos_cartograficos_2010.pdf)
- Olaya, Víctor. 2020. Sistemas de Información Geográfica. Disponible en <https://volaya.github.io/libro-sig/index.html>

##### Bibliografía complementaria:

- PEREYRA, F. X. 2018. Geomorfología de la Provincia de Buenos Aires. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Serie Contribuciones Técnicas - Ordenamiento territorial N°9. 85pp., Buenos Aires. <https://repositorio.segemar.gob.ar/bitstream/handle/308849217/2776/CT%20Ord%20Terr%2010%20BS%20AS%20GOMORFO%202018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fallas, Jorge. 2017. Modelos digitales de elevación: Teoría, métodos de interpolación y aplicaciones. Disponible en [jfallas@racsa.co.cr](mailto:jfallas@racsa.co.cr)

#### Unidad 3: SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

##### Bibliografía básica:

- Vitale Gutierrez, Javier Alejandro; Pascale Medina, Carla; Barrientos, María Julia; Papagno, Silvana Graciela. 2016. Guía de prospectiva para el ordenamiento territorial rural de la

Argentina a nivel municipal. Ministerio de Agroindustria. <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/9012>

- Olaya, Victor. 2020. Sistemas de Información Geográfica. Disponible en <https://volaya.github.io/libro-sig/index.html>
- Junta de Castilla y León. 2009. Sistemas de localización e información geográfica. Disponible en: <https://bibliotecadigital.jcyl.es/es/consulta/registro.do?id=18571>

Bibliografía complementaria:

- Buzai, Gustavo y Montes Galbán, Eloy. 2021. *Estadística Espacial: Fundamentos y aplicación con Sistemas de Información Geográfica*. Buenos Aires. [https://www.researchgate.net/publication/357001572\\_Estadística\\_Espacial\\_Fundamentos\\_y\\_aplicación\\_con\\_Sistemas\\_de\\_Información\\_Geográfica](https://www.researchgate.net/publication/357001572_Estadística_Espacial_Fundamentos_y_aplicación_con_Sistemas_de_Información_Geográfica)
- Kemerer, Alejandra. Guía paso a paso para la delimitación de zonas de manejo con QGIS. Ediciones INTA.

Unidad 4: TELEDETECCIÓN

Bibliografía básica:

- Chuvieco, Emilio. 2008. Teledetección Ambiental: la observación de la tierra desde el espacio; 3era. edición; Ediciones Ariel Ciencia; Barcelona, España. <http://cursosihlla.bdh.org.ar/Sist.%20Cart.%20y%20Teledet./Bibliografia/FUNDAMENTOS-DE-TELEDETECCION-EMILIO-CHUVIECO.pdf> (2da edición de 1995)
- Rivas, Raúl; Carmona, Facundo; Ocampo, Dora. Teledetección. Recientes aplicaciones en la región pampeana. [http://cursosihlla.bdh.org.ar/Libro\\_011/INDICE\\_LIBRO\\_web.pdf](http://cursosihlla.bdh.org.ar/Libro_011/INDICE_LIBRO_web.pdf)
- Rossi, S. Ficha de Fotografía Aérea; 2010; UNLu; 56 pp.
- Serafini; M. C. 2008. Interpretación Visual de Imágenes satelitales; UNLu, 26 pp

Bibliografía complementaria:

- Chuvieco, Emilio. 2002. Teledetección Ambiental. 1era. Edición. Ediciones Ariel Ciencia. Madrid. España.
- Menéndez, M.A. y Virgilio Nuñez. 2009. El uso de los sensores remotos en los recursos naturales. Primera parte: la fotografía aérea y la fotointerpretación. Ed. Universidad Nacional de Salta.
- Navone, Stella Maris (Coord). 2003. Sensores remotos aplicados al estudio de los recursos naturales - Buenos Aires Editorial de la Facultad de Agronomía 190 p. il.
- Lillesand, T. M. and Kiefer, R. W. Remote sensing and image interpretation. John Wiley and Sons. 3era.edición. NY. USA. 1994.
- SELPER. 1989. 2008. Diccionario, Percepción Remota.

Links de internet:

- Instituto Geográfico Nacional de la República Argentina <https://www.ign.gob.ar/>
- Google Earth Engine <https://earthengine.google.com/>
- Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE). [www.conae.gov.ar](http://www.conae.gov.ar).
- Agencia Espacial Europea. [www.esa.int](http://www.esa.int)
- U.S. Geological Survey. [www.usgs.gov](http://www.usgs.gov)

DISPOSICIÓN DE APROBACIÓN:  
  
Dra. Elena B. CRAIG  
Directora Decana  
Departamento de Tecnología