Universidad Nacional
Facultad de Ciencias, Exactas y Naturales
Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia

Líneas de Extensión
periodo 2025-2027
Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia
Universidad Nacional

Heredia, 2025

Créditos:

Líneas 2022-2024
MSc. Reynaldo Benavidez Majano
M.Sc Karen Ruiz Flores
M.Sc Carlos Sevilla Hernández

Actualización Líneas de Investigación 2025-2027
MAP Gabriela Cordero Gamboa
M.Sc Karen Ruiz Flores
M.Sc Carlos Sevilla Hernández

1. ANTECEDENTES

La extensión universitaria en la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA) tiene antecedentes que se remontan a la década de 1960, cuando la Escuela Normal Superior, antecesora de la UNA, ya desarrollaba actividades de vinculación con la comunidad. Posteriormente, con la creación formal de la UNA en 1973, la extensión se consolidó como una de sus funciones esenciales, junto con la docencia y la investigación. La UNA ha enfatizado su compromiso social y ha buscado impactar positivamente en la sociedad, especialmente en los sectores más vulnerables. (www.una.ac.cr)

Por su parte, la Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia (ETCG) desarrollo colaboraciones comunales desde el área de conocimiento desde su nacimiento, pero es hasta el año 2021, en el cual se redacta la primera propuesta formal de intercambio colaborativo con la comunidad por medio del PPAA Sistema de Información Geográfica Asada Porrosatí, mismo en el cual se trabajó por parte de los académicos a cargo junto con el Comité de la Asada de Porrosatí.

La importancia y necesidad del complementar el quehacer académica de la ETCG se enmarca en el compromiso de mejoramiento que está sujeto al proceso de acreditación ante SINAES, ya que en los estándares por cumplir se requiere la participación en al menos un PPAA con la perspectiva de participación en extensión. Mismo que se define en el criterio 3.5.3 Existencia de acciones de extensión que proyecten la carrera sobre el entorno social, con el Estándar 23: La carrera debe ejecutar, al menos, un proyecto de extensión por año.

Citado el compromiso anterior, la Asamblea de la Unidad Académica ha elaborado desde el año 2022 las líneas de extensión, que facilitan al personal académico los insumos para proponer PPAA en los que se presente la acción de colaboración para con la comunidad universitaria.

2. DEFINICIONES

- **Extensión:** la extensión en la Universidad Nacional es un proceso de creación, fortalecimiento y desarrollo de las capacidades profesionales, técnicas y humanas de las poblaciones interlocutoras, institucionales y locales, de transformación social integral en contribución al mejoramiento en el bienestar de la vida de las personas, la preservación del planeta y la formación integral de las personas académicas y del estudiantado. La extensión fortalece el compromiso que demanda el desarrollo humano sustentable, comprende acciones conjuntas sociedad – universidad, continuas y planificadas, para la generación de una mejora en el bienestar con equidad y justicia social. (https://www.extension.una.ac.cr)

3. ÁREAS ESTRATÉGICAS DE CONOCIMIENTO DE LA ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA

3.1. Área estratégica: *"Estudio y representación del sistema Tierra por medio de captura, procesamiento y análisis de observaciones convencionales y satelitales"*

En esta área se consideran los siguientes aportes académicos:

i. Establecimiento de red de puntos con gravedad absoluta
ii. Medición de gravedad en bancos de nivel
iii. Uso de vehículo aéreos no tripulados para la elaboración de cartografía
iv. Aportes en el estudio de la gestión de recursos hídricos
v. Estudio de la cinemática de la corteza terrestre en Costa Rica

3.2. Área estratégica: *"Afectaciones en el sistema Tierra por efectos del cambio climático"*

En esta área se consideran los siguientes aportes académicos:

i. Estudio sobre el cambio del nivel del mar
ii. Monitoreo de los efectos de erosión costera

3.3. Área estratégica: *"GeoAI (Inteligencia Artificial en Geomática)"*

En esta área se consideran los siguientes aportes académicos:

i. Uso de Google Earth Engine en análisis de imágenes satelitales

4. ÁREAS DISCIPLINARES DE LA ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA

A continuación, se detallan las temáticas a contemplar de acuerdo con cada una de las áreas disciplinares:

4.1. AREA DISCIPLINAR: TOPOGRAFÍA

Topografía: La topografía es la ingeniería que tiene por objetivo fundamental la determinación relativa de las posiciones espaciales de objetos sobre la superficie de la Tierra. Estas posiciones o ubicaciones se obtienen por medio de la medición de magnitudes fundamentalmente lineales y angulares entre los objetos y todo vinculado dentro de diferentes sistemas de referencia. Las observaciones topográficas son procesadas por medios matemáticos para la posterior determinación de direcciones, elevaciones, áreas y volúmenes entre otros. Toda esta información es usada para tener una adecuada representación de un sector de la superficie terrestre por medio diferentes clases de mapas. Actualmente, la topografía ha incorporado dentro de su gama de opciones para la captura de datos, los diversos métodos de medición satelital basados en sistemas GNSS, así como también los Sistemas de Información Geográfica, como herramientas indispensables para una adecuada captura, procesamiento y análisis de la información espacial.

4.2. AREA DISCIPLINAR: CATASTRO

El área de Catastro contempla las siguientes subáreas:

4.2.1. Subárea de Catastro

La gestión catastral se ha centrado en la actualización, validación y mantenimiento de la base de datos catastral institucional. Durante este periodo, se ejecutaron procesos de digitalización de planos, validación de linderos en campo y corrección de inconsistencias detectadas en la cartografía base. Se ha fortalecido la interoperabilidad con el Sistema de Información Geográfica Institucional (SIGI), permitiendo una consulta más eficiente de información predial. Asimismo, se brindó atención técnica a la ciudadanía en procesos de segregaciones, unificaciones y rectificaciones de medidas.

4.2.2. Subárea de Planificación Urbana

En el periodo reportado, el Área de Planificación Urbana avanzó en la elaboración de planes reguladores y su respectiva articulación con instrumentos de ordenamiento territorial regional y nacional. Se trabajó en el ajuste técnico del plan regulador cantonal, con énfasis en la zonificación y usos del suelo. Se realizaron estudios técnicos de soporte como análisis de cobertura, crecimiento urbano y disponibilidad de servicios. Además, se brindó acompañamiento técnico a proyectos estratégicos que requieren alineación con la normativa urbana vigente. Se promovieron espacios de consulta pública y participación ciudadana en los procesos de planificación.

4.2.3. Subárea de Ambiente

Desde el Área de Ambiente, se desarrollaron iniciativas orientadas a la gestión sostenible del territorio. Se implementaron programas de protección de zonas de recarga acuífera y corredores biológicos, en coordinación con entidades ambientales. Se realizaron procesos de inspección y control ambiental en relación con proyectos urbanísticos, con el fin de verificar el cumplimiento de la normativa ambiental. Asimismo, se brindó asesoría en la elaboración de estudios de impacto ambiental y se participó activamente en mesas interinstitucionales sobre cambio climático y gestión de riesgos.

4.2.4. Subárea de Gestión Vial

La Gestión Vial se enfocó en la planificación, diseño y control de intervenciones en la red vial cantonal. Se actualizaron los inventarios de infraestructura vial y se desarrollaron diagnósticos técnicos sobre el estado de las vías. Se coordinó con otras dependencias municipales para la priorización de proyectos de mantenimiento y mejoramiento. Asimismo, se revisaron técnicamente los proyectos presentados por desarrolladores privados para garantizar su integración con la red vial existente. Se incorporaron criterios de accesibilidad y seguridad vial en las evaluaciones técnicas.

4.3. AREA DISCIPLINAR: GEODESIA

Geodesia: es la ciencia encargada de determinar la forma, el tamaño, la orientación en el espacio, las variaciones del campo gravitatorio y la representación cartográfica de la Tierra y otros cuerpos celestes. Todas estas variables deben estar vinculadas a un sistema de referencia tridimensional moderno de alta exactitud que permita determinar sus variaciones como función del tiempo. Además, los productos derivados de las mediciones geodésicas, su procesamiento y análisis, constituyen la base científica para múltiples estudios relacionados

con diferentes áreas del conocimiento, los cuales son usados para el entendimiento, modelamiento e impacto de diversos fenómenos como por ejemplo comportamiento de las corrientes oceánicas, el incremento del nivel de los mares, los ciclos hidrológicos, la condición de la atmósfera, el cambio climático global, el deshielo, fenómenos geodinámicos como deformación de la superficie terrestre y la relación y movimiento de las placas tectónicas entre otros.

4.4. AREA ESTRATEGICA: GEOMÁTICA

La Geomática brinda el conocimiento para la captura, procesamiento, almacenamiento, interpretación, actualización y distribución de grandes volúmenes de información relativa a objetos de la superficie terrestre, referidos a un sistema de coordenadas, con la aplicación de herramientas informáticas que facilitan la automatización de procesos y el manejo ágil e integrado, permitiendo además el análisis y la toma de decisiones eficaz y eficiente.

La Geomática o Geoinformática es una propuesta tecnológica, científica e industrial, encaminada a integrar todas aquellas tecnologías de avanzada, relacionadas con la Topografía, Geodesia, Catastro, Sistemas de Información Geográfica, Fotogrametría Digital y Sensores Remotos, para mejorar los procesos de sistematización y automatización, en la captura, geoprocesamiento y distribución de información espacial y generación de productos de forma eficiente.

El plan de estudios 2019 subdividir el área de la Geomática en dos sub-áreas:

4.4.1. Sub-área de Sensores Remotos y Fotogrametría

Área disciplinaria que proporciona los conocimientos para capturar, procesar, y analizar información espacial a partir de fotografías métricas aéreas o terrestres, así como de imágenes digitales provenientes de sensores multi-espectrales e hiper-espectrales aerotransportados en aviones, drones o satélites. Permite la medición remota de características geométricas y físicas de los objetos estudiados, facilitando además el mapeo de zonas inaccesibles o peligrosas.

4.4.2. Sub-área de Sistemas de Información Geográfica y Cartografía

Área disciplinaria que genera los conocimientos para poder representar gráficamente en forma análoga y digital la superficie de la Tierra, además de correlacionar

información numérica o literal seleccionada y ordenada a partir de un banco de datos, permitiendo el trabajo interdisciplinario. Brinda un conjunto de herramientas, métodos y técnicas que integran y relacionan diversos componentes (usuarios, hardware, software, procesos) que permiten la organización, almacenamiento, manipulación, análisis y modelización de grandes cantidades de datos procedentes del mundo real que están vinculados a una referencia espacial, facilitando la incorporación de aspectos sociales-culturales, económicos y ambientales, que conducen a la toma de decisiones de una manera más eficaz y eficiente. En el área de Sistemas de Información Geográfica, se permite la investigación y aplicación en áreas como la gestión de los recursos, la gestión de activos, la investigación en arqueología, la evaluación del impacto ambiental, la planificación urbana, la cartografía, la sociología, la geografía histórica, el marketing y la logística, por nombrar algunos ejemplos.

5. LÍNEAS DE EXTENSIÓN DE LA ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA

4.5. Desde la perspectiva disciplinar:

Objetivo: Contribuir al mejoramiento de las ciudades y espacios públicos mediante la realización de levantamientos, georeferenciación, mapeo, inventario, implementación de obra, saneamiento y mejoras para el desarrollo de las comunidades y como aporte de conocimiento de los extensionistas participantes.

Actividades:

a) Localización y diagnóstico del estado de los espacios públicos, mediante levantamiento y evaluación de estos para generar estrategias que permitan su mejora y un enfoque en la comunidad.
b) Desarrollo de observatorios que aborden problemas ambientales, seguridad, urbanidad, transporte, mobiliario urbano y otros para la generación de sistemas de información geográfica que posibilite una mejor visualización de los problemas, así como la toma de decisiones e implementación de estrategias por parte de las comunidades en organización con los gobiernos locales y otros sectores.
c) Colaboración con los levantamientos y geolocalización de espacios urbanos no desarrollados para convertirlos en centros de desarrollo económico-cultural para comunidades de artesanos y la incentivación turística.
d) Geolocalización de áreas dónde se encuentre el patrimonio histórico, cultural y arquitectónico, mediante tecnologías diversas para su diagnóstico y conservación.
e) Realización de estudios del crecimiento de la mancha urbana en lugares cercanos a zonas de parques, manglares, zonas protegidas, reservas, entre otros mediante tecnologías informáticas para la generación de cartografía o políticas de urbanidad.
f) Control y monitoreo de zonas con estructuras geológicas de peligros (deslizamientos, etc.) que ponen en riesgo la seguridad de las comunidades, mediante herramientas geoinformáticas en conjunto con gobiernos locales y otros relacionados.
g) Identificación y delimitación de zonas de riesgo como apoyo o asistencia técnica, mediante convenio con instituciones como la Comisión Nacional de Emergencias para el monitoreo de zonas propensas o con condiciones de ser impactadas por fenómenos naturales como deslizamientos e inundación, zonas sísmicas y otras.

h) Diseño y demarcación de vías rurales que permitan la mejora o apertura de caminos, tal que facilite la comunicación entre comunidades facilitando su desarrollo.
i) Establecimiento de límites forestales y áreas protegidas de las comunidades con el fin de salvaguardar y proteger los recursos naturales, bien común de toda la población.
j) Participación en la creación de mosaicos catastrales con fines multifinalitarios de determinadas áreas geográficas a través de la implementación de Sistemas de Información Geográfica.
k) Elaboración de mapas en comunidades que tengan desarrollo turístico rural para una promoción y difusión de las actividades que en ellas se realicen, así como la localización de los diferentes emprendimientos, permitiendo una mayor incidencia económica a nivel local.
l) Mapeos de zonas de agricultura o la agroindutria, donde se requiere información acerca de la cantidad de recursos biológicos que se puedan potenciar para el desarrollo de bioeconomías a nivel local, para la gestión sostenible de los mismos.
m) Elaboración de insumos que permitan la determinación, estudio, observación, control de factores que contribuyen al cambio climático como apoyo técnico a organizaciones no gubernamentales y científicas, así como a las zonas vulnerables no solo de ser impactadas sino de aquellas que ya enfrentan las consecuencias del cambio climático.
n) Colectar, procesar, analizar datos que permitan dar las pautas para una planificación urbana más inteligente, donde el enfoque sea la movilidad no solo del peatón sino del transporte.
o) Localización de acueductos, tanques y medidores de agua potable de las ASADAS en las diferentes comunidades del país a partir de levantamientos topográficos y geodésicos y su posterior diseño en un Sistema de Información Geográfico.
p) Análisis de eventuales vulnerabilidades en zonas con poblaciones en riesgo socioeconómico aplicando técnicas del área de topografía, catastro, geodesia y/o geomática.

4.6. Desde la perspectiva del quehacer colaborativo (académica + docencia + social):

Objetivo: Brindar capacitación a las comunidades mediante el desarrollo de programas y talleres que proporcionen información, herramientas, rutas y/o insumos para la solución o mejora de su situación actual.

Actividades:

a) Capacitación a las comunidades sobre la seguridad jurídica, a través de las asociaciones de desarrollo comunales, para que estos se concienticen del impacto y la importancia que conlleva el saneamiento de las diferentes situaciones de inconsistencias que pueden tener las fincas.

b) Capacitación en herramientas que mejoren la capacidad actual de comunicación entre ellos con el uso de herramientas informáticas (como ejemplo Zoom®, Microsoft Teams®, Google Meets®) para la atención de situaciones de gestión y desarrollo en su comunidad.

c) Optimización de recursos en el desarrollo de programas y talleres para la promoción y difusión de Ingeniería Topográfica en comunidades vulnerables, zonas rurales, zonas de escasos recursos económicos, mediante visitas coordinadas con un programa establecido de actividades de desarrollar por los estudiantes de escuela y colegios. De tal forma de incentivar a los estudiantes en la investigación y el desarrollo de habilidad blandas.

d) Actualización docente mediante el proceso de intercambio reflexivo en su actuación con las comunidades mediante la guía, participación, ejecución, control de proceso como soporte a las comunidades.

e) Recopilación de casos de estudio que brinden información actual de apoyo al desarrollo de las actividades académicas mediante el estudio y análisis de estos por el estudiantado en los cursos pertinentes.

f) Actualización a los docentes participantes mediante la generación de artículos que le ayuden en su proceso reflexivo y analítico como personal académico.

g) Capacitación a los administradores y encargados de las ASADAS sobre los Sistemas de Información Geográfica que les permita darle un mantenimiento adecuado a sus acueductos una vez que se hayan realizados los levantamientos requeridos.

h) Capacitación en zonas rurales tanto para niños, jóvenes y adultos en temáticas como: excel, word, internet y apps de inteligencia artificial y otras que apoyan en los procesos en general de la comunidad, escuelas, colegios que no han trabajado con tecnologías, lo que permite brindar atención solidaria y a la vez formativa.

i) Asesoría en materia Catastral de pueblos que carecen de toda información catastral y registral, mediante levantamientos convencionales y GNSS. Así como aplicaciones de APPS para colecta de información literal.

j) Gestión Integrada de riesgos del desastre, en colaboración con la PGIRD y organizaciones gubernamentales si es posible según las necesidades de las comunidades y la política institucional de la universidad.
k) Proyectos relacionados a la salud laboral de los profesionales para prevención del riesgo.

Referencias bibliográficas:

Bralich, J. (2006) La extensión Universitaria en el Uruguay. Universidad de la República. Comisión Sectorial de Extensión y Actividades en el Medio. Montevideo: UdelaR

Burghi, N y Contino, S. (2013) Clínica en la Extensión Universitaria: articulaciones posibles. Desafíos de una praxis con jóvenes vulnerables. En: Congreso Extenso 2013. Noviembre de 2013. Eje 8: Salud: una mirada integral desde la extensión universitaria.

Cano, A. (2015) La extensión universitaria en la transformación de la universidad latinoamericana del siglo XXI: disputas y desafíos. En: Los desafíos de la universidad pública latinoamericana y el Caribe. Buenos Aires, CLACSO.

Nota: Acuerdo UNA-AS-ETCG-ACUE-003-2025 de Asamblea de unidad Extraordinaria No. 001-2025, 19 de mayo de 2025