



Consejo Directivo

ELDORADO, 11 de Noviembre de 2022

**VISTO:** El Expediente **CUDAP: EXP-S01:00001936/2022**, en el cual obra la Nota de fecha 08 de Noviembre del corriente año, presentada por la Secretaria Académica, Lic. María Cristina BISCHOFF, con referencia a la elevación de los **Planes de Áreas Periodo 2022/2026** de la **Facultad de Ciencias Forestales**, y;

**CONSIDERANDO:**

**QUE**, estos Planes fueron presentados por los/as respectivos Directores/as en cumplimiento de lo dispuesto por el Artículo 4.6 del Reglamento de Áreas de esta Casa de Estudios

**QUE**, el Reglamento expresa: **"Cada Área deberá proponer en el marco del Plan Estratégico Institucional, un Plan del Área por un Periodo cuatrienal"**.

**QUE**, dicho Plan debe contener la formulación de unos o más Proyectos principales de desarrollo del Área, orientados a Actividades de **Enseñanza, Investigación y/o Desarrollo de Formación y Actualización Docente**, de **Extensión Universitaria** y toda otra Actividad que considere de interés para la Facultad.

**QUE**, los citados Planes deben contar con la aprobación del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Forestales.

**QUE**, el tema ha sido tratado y aprobado por unanimidad en la 8° Sesión Ordinaria de fecha 10 de Noviembre del Año 2022.

Por Ello:

**EL CONSEJO DIRECTIVO de la  
FACULTAD de CIENCIAS FORESTALES  
RESUELVE**

**ARTICULO 1°: APROBAR** el Plan del **Área Herramientas de Soporte a las Decisiones**, para el **Periodo 2022/2026** de la **Facultad de Ciencias Forestales**, con los Proyectos que se detalla en el Anexo I de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2°: NOTIFICAR** al Sr. Decano a los fines establecidos en el Artículo 1° Inciso "C" de la Ordenanza H.C.S. N° 001/97.

**ARTICULO 3°: REGISTRAR. COMUNICAR, Notificar. Cumplido. ARCHIVAR.**  
**RESOLUCIÓN C.D. N° 566/2022**

cbr/DRB

Dr. (Ing.) Diego R. Broz  
Presidente  
Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales  
U.Na.M.

**VISTO:**

Dejo expresa constancia que en la fecha se tomó conocimiento de la Resolución N° 566/2022 del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Forestales de conformidad al Artículo 1°, Inciso "C" de la Ordenanza N° 001/97.-  
Eldorado, Mnes, 30 de Noviembre de 2022

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Téc. Celia Ramirez Plata,  
SECRETARÍA  
CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Forestales

Ing. Héctor Fabian Romero  
DECANO  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
U. N. M.

Unidad Académica: Bertoni 124km. Eldorado, Misiones, Argentina.

Teléfono: +54 03751 - 431526 | www.facfor.unam.edu.ar | Redes Sociales: @forestalesunam

**ANEXO I**

(Resolución C.D. N° 566/22)

Área	Proyecto	Director/a Proyecto
<b>Herramientas de Soporte a las Decisiones</b>	Creación, Implementación y Seguimiento de la Carrera: Tecnicatura Universitaria en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección (TUSIGyT)	Alejandro VARGAS
	Inventario de especies nativas y análisis de calidad del agua a través de la detección y manipulación de imágenes digitales aéreas en el Parque Natural Municipal Salto Koppers de la Ciudad de Eldorado.	Yanina CAFFETTI
	Fichas de identificación de usos y coberturas del suelo mediante Teledetección.	Andrés LESZCZUK
	Blog sobre Enredaderas Nativas de Misiones.	Diego ERBETTA
	Potencial del relevamiento aéreo con drone como Herramienta de ayuda a la planificación y la restauración en áreas rurales: aplicación al Campo Anexo Laharrague del INTA Montecarlo.	Eduardo HILDT

Dr. (Ing.) Diego R. Broz  
Presidente  
Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales  
U. Na. M.

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Celia Ramirez Planas  
SECRETARÍA  
CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Forestales



**UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE MISIONES**



**FACULTAD  
DE CIENCIAS  
FORESTALES**

2022 - Las Malvinas son argentinas



**Universidad Nacional de Misiones  
Facultad de Ciencias Forestales**

**Área Herramienta de Soporte a las Decisiones**

**Plan de Trabajo  
Cuatrienal**

**2020-2023**





## Contenido

1. Introducción .....	3
2. Misión.....	5
3. Visión .....	5
4. Línea de Base de Docentes .....	5
Análisis de la situación inicial del equipo docente .....	5
5. Contexto y tendencias .....	8
6. Objetivos del Plan de Área.....	9
Objetivo general .....	9
Objetivos específicos.....	9
7. Proyectos .....	10
Proyecto I .....	10
Proyecto II .....	13
Proyecto III .....	17
Proyecto IV.....	19
Proyecto V.....	23



# 1. Introducción

El área de Herramientas de Soporte a las Decisiones (HSD) se caracteriza por agrupar aquellas técnicas que permiten recolectar, procesar y analizar información de un sistema y/o proceso con el objetivo de describir la realidad y proyectar acciones. Cada área del conocimiento involucrada tiene una visión de la realidad que es integrada en el proceso de la toma de decisiones, brindando de esta manera distintos modelos a las cuales contribuyen las ciencias como la economía, la estadística, la informática, la geomática y la matemática aplicada. Estas áreas temáticas poseen la característica común de ser transversal a un gran número de asignaturas dictadas en las carreras de la Facultad de Ciencias Forestales (Facultad), abordando aspectos industriales, forestales y agronómicos.

Como área de organización docente de la Facultad está integrada por los profesionales:

*Diego Broz, Rubén Cinauski, Diego Erbetta, Silvia Korth, Damián Lorán, Martín Orona, Atilio Racogni, Fidelina Silva, Alejandro Vargas, Hildi Eduardo, Leszczuk Andrés, Benitez Daiana, Valdes Mariano y Caffetti Yanina, cuyos perfiles se detallan en el Cuadro N° 1.*

El sistema de gobierno del Área lo constituyen la Asamblea y el Consejo de Área. La conformación del Consejo se describe a continuación:

**Director:** Martín Orona

**Representante por Profesores:** Titular Fidelina Silva, Suplente Silvia Korth

**Representante por Auxiliares de Docencia:** Titular Eduardo Hildi; Suplente Andrés Leszczuk

**Representante por Estudiantes:** Titular y Suplente a designar por el Centro de Estudiantes.

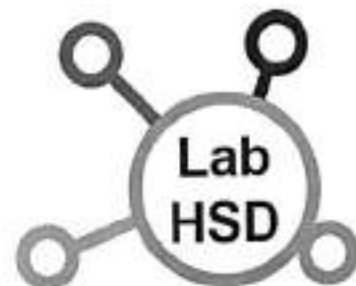
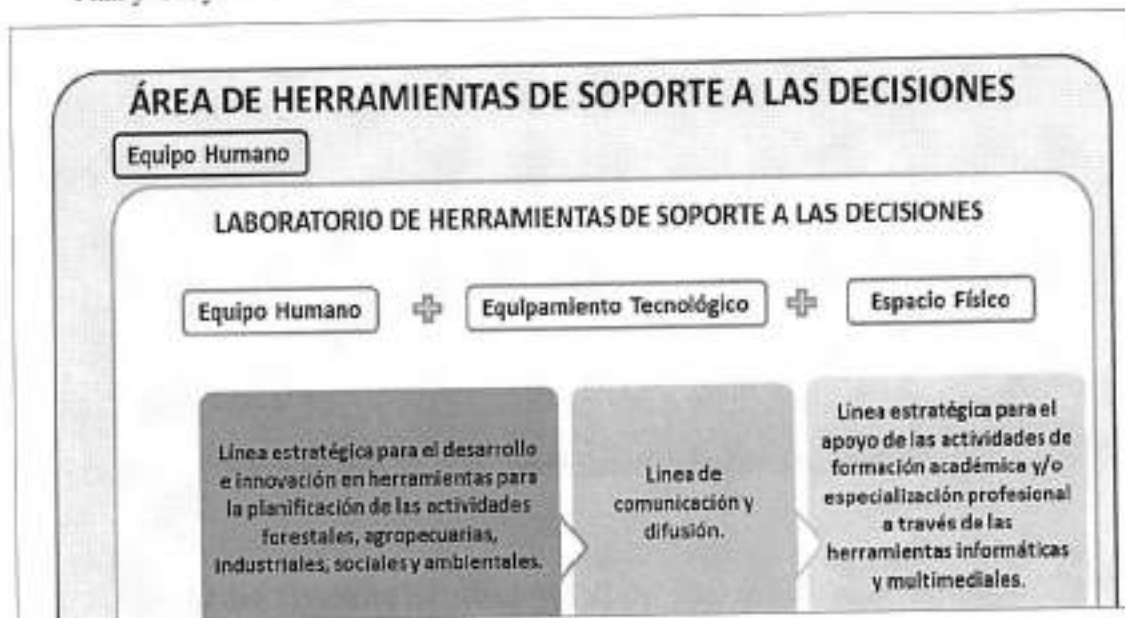
Este Plan pretende ser el marco de trabajo del Área HSD, para lo cual se establecen las siguientes líneas de trabajo para la ejecución de los proyectos en pos de alcanzar los objetivos planteados:

- *Línea estratégica para el apoyo de las actividades de formación académica y/o especialización profesional a través de las herramientas informáticas y multimediales.*
- *Línea estratégica para el desarrollo e innovación en herramientas para la planificación de las actividades forestales, agropecuarias, industriales, sociales y ambientales.*
- *Línea de comunicación y difusión.*

Los **Proyectos Principales** propuestos a desarrollar por el Área HSD se listan a continuación:

- *Creación, implementación y seguimiento de la carrera: Tecnicatura Universitaria en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección (TUSIGyT).*
- *Inventario de especies nativas y análisis de calidad del agua, a través de la detección y manipulación de imágenes digitales aéreas en el Parque Natural Municipal Salto Küppers de la Ciudad de Eldorado.*
- *Potencial del relevamiento aéreo con dron como herramienta de ayuda a la planificación y la restauración en áreas rurales: aplicación al Campo Anexo Laharrague del INTA Montecarlo.*
- *Blog sobre Enredaderas Nativas de Misiones*
- *Fichas de identificación de usos y coberturas del suelo mediante Teledetección.*

El siguiente diagrama representa las relaciones e interacciones entre las líneas estratégicas del Plan y Proyectos.





## 2. Misión

Generar, promover y apoyar el buen uso de la tecnología informática a través de la investigación, el desarrollo tecnológico, la formación de recursos humanos y la vinculación académica con el sector productivo mediante proyectos de servicios de innovación tecnológica.

## 3. Visión

Constituirse en un área de excelencia, a la vanguardia de los conocimientos disponibles, aplicables a la docencia, investigación aplicada e innovación en tecnologías a través de la conformación de un equipo interdisciplinar potenciado por las capacidades individuales.

## 4. Línea de Base de Docentes

### **Análisis de la situación inicial del equipo docente**

Los docentes del área poseen un fuerte perfil forestal indicado por su formación de grado, pero con el pasar del tiempo se van integrando otros docentes con una formación de base diferente y esto hace a que el área se fortalezca. De las actividades descritas en el cuadro se destaca la activa participación con otros organismos tanto de investigación (INTA y CONICET), como en los sectores productivos. Esta es una de las fortalezas ya que esta vinculación permitirán trabajar en ideas que están siendo requeridas por el medio. El hecho de que la mayoría de sus integrantes posean bajas dedicaciones podría verse como una debilidad en la medida que se quiera tener más participación desde la Facultad, por lo cual en un futuro debería conformarse un equipo con mayores dedicaciones de manera que un mayor compromiso, participación y sentido de pertenencia tanto en la facultad como el área. Todos los integrantes participan activamente en la formación de recursos humanos de distintos niveles de formación, lo que muestra un fuerte sentido de colaboración y empatía hacia las personas que solicitan asistencia. Se destaca además la experiencia en brindar capacitaciones para públicos de diferentes edades y formaciones. Una de las debilidades es que la mayoría de los docentes no están categorizados, pero esto se debe a recientes ingresos al plantel.

Cuadro N° 1. Perfil de los docentes integrantes del Área Herramientas de Soporte a las Decisiones (septiembre 2022).

Nombre y Apellido del docente Titulo	BROZ, Diego	KORTH, Silvia Marisol	LORAN Damian	ORONA Martin	SILVA, Ficolina	VARGAS, Alejandro Roberto	HILDT, Eduardo	ERBETTA, DIEGO	LESZCZUK, Andrés Alejandro	VALDES, Mariano	Caffetti, Yanina Andrea	RACAGNI Atilio	BENITEZ MENDOZA, Daliana Magali	CINAUSKI, Rubén Carlos
Campo y dedicación	Ing. Forestal, Dr. en Ingeniería	Ing. Forestal	Ing. Forestal	Ingeniero Forestal	Ing. Forestal, Mag. Met.-Agr.	Ing. Forestal	Dr en Ciencias Agropecuarias, Ing. Forestal	Ing. Forestal Prof. en Ingenieros Forestal	Ing. Forestal	Ing. Forestal	Magter Ing. Informática	LIC. en Cine y TV, Tec. y Productor de Medios Audiovisuales.	Ing. Agronomía	Ing. Forestal
Campo y dedicación	Adjunto Simple	Adjunta Exclusiva	Adjunto Exclusivo	Adjunto Semi-interno + Ayudante 1ra. Semi	Adjunto Simple	Adjunto Simple + JTP simple	Ayudante de Primera Simple	Ayudante de Primera Simple	Ayudante de Primera Semiaclusivo	Ayudante de Primera Simple	Ayudante de Primera Simple	Ayudante de Primera Simple	Ayudante de Primera Simple	Ayudante de Primera Simple (Internoi)
Realiza estudios de posgrado	Posdoctorado	Maestría en Ciencias Forestales - Máster en Gestión Forestal basada en Ciencias de Datos (UVA - España)	Maestría en Aplicación de Informac ón Especial. CONAE-UNC	Doctorado en Geografía		Realiza Diplomatura Universitaria en Geomática aplicada	Realiza Diplomatura Universitaria en Geomática aplicada	Especialización en Higiene y Seguridad en el Trabajo	Realiza Doctorado en ciencias Agropecuarias		Doctorado en Informática		Doctorado en Recursos Naturales	Cursos de posgrado no en el marco de carrera
Categoría de Investigador	IV	V	IV		III			V						
Integra o dirige proyectos de investigación con o sin financiamiento	2	2	2	2	3 (FCF), 3 (INTA)	5 (FCF)	3		2		1			
Integra o dirige proyectos de extensión con o sin financiamiento	1		1		1	1		1						
Realiza Vinculación o transferencia tecnológica	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI					









## 5. Contexto y tendencias

El manejo de grandes volúmenes de información implica mecanismo de ingreso, almacenamiento, organización, clasificación, respaldo, recuperación, control de calidad de datos, etc. los que suelen ser comunes o contar con comunes denominadores entre las disciplinas. La mayor parte de estos procesos pueden ser realizados en entornos informáticos, en soportes de bases de datos y/o en programas específicos para cada disciplina, con el común denominador de requerir de una capacidad de proceso computacional elevada. De lo contrario los procesos de experimentación se reducen en su posibilidad dado el elevado tiempo demandado. Una rápida mención respecto al estado del arte nos muestra que tanto instituciones nacionales como internacionales han creado áreas específicas cuyos objetivos van desde el servicio hasta la capacitación de recursos humanos.

Los objetivos, metas y resultados esperados de este proyecto contribuirán a los objetivos de los Ejes de Gestión Académico y Ciencia, Técnica y Posgrado presentados en el Plan Estratégico Institucional (PEI). La contribución será directa para estos objetivos del PEI:

- Los proyectos aportan al Eje:
  - Desarrollo Socio-Educativo
  - Investigación
  - Investigación, extensión y vinculación
  - Extensión y vinculación



## 6. Objetivos del Plan de Área

### Objetivo general

Colaborar en el desarrollo académico, científico, vinculación e institucional de la Facultad en forma transversal, en el marco de los ejes establecidos en el Plan Estratégico Institucional.

### Objetivos específicos

- Generar proyectos de desarrollo, investigación y extensión conformados por docentes de distintas especialidades, permitiendo la incorporación de estudiantes para desarrollar sus trabajos finales de carreras.
- Generar propuestas de actualización de contenidos de las asignaturas, así como proponer el dictado de asignaturas optativas.
- Colaborar en la elaboración de propuestas de carreras de grado y posgrado en nuevos campos del conocimiento.
- Promover la actualización continua de los integrantes del área en temáticas relacionadas.
- Promover la realización de cursos de capacitación, seminarios y talleres con profesionales especialistas en las temáticas pertinentes.



## 7. Proyectos

### Proyecto I

**A. Nombre del Proyecto:** *Creación, implementación y seguimiento de la carrera: Tecnicatura Universitaria en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección (TUSIGyT).*

**B. Categoría del Proyecto** (Marcar con una X la categoría de proyecto que desarrollará el Área).

1.	Acciones de Planeamiento	X
2.	Enseñanza	X
3.	Investigación	X
4.	Extensión	X
5.	Formación de Recursos Humanos	X
6.	Desarrollo	X
7.	Conducción Académica	
8.	Otras Actividades propias del docente universitario.	

**C. Integrantes del equipo docente del proyecto:**

N	Apellido y Nombres	Función(*)
1	VARGAS, Alejandro Roberto	Director
2	SILVA, Fidelina	Integrante
3	HILDT, Eduardo	Integrante
4	LESZCZUK, Andrés	Integrante
5	LORAN, Damián	Integrante
6	BROZ, Diego	Integrante
7	ORONA, Martín	Integrante
8	Benítez Mendoza, Daiana	Integrante
9	VALDES, Mariano	Integrante
10	ERBETTA, Diego	Integrante

(\*) Director del Proyecto - Integrante – Becario Auxiliar – Becario Perfeccionamiento – Personal de Apoyo – Adscriptos-Graduados-Otros (especificar)

**D. Instituciones Participantes:** Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Misiones.

**E. Descripción General del Proyecto**

La Tecnicatura Universitaria en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección TUSIGyT, fue creada por integrantes del Área de Herramientas de Soporte a las Decisiones de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Misiones. La carrera TUSIGyT, viene a cubrir una demanda insatisfecha de larga data en la región de inserción de la Facultad de Ciencias Forestales, con



los objetivos propuesto se logrará tener profesionales con conocimientos sólidos en el área de GEOMÁTICA, que podrán integrarse a equipos técnicos de instituciones públicas y/o privadas, como así también avanzar en los estudios de esta ciencia.

Con una carga horaria de 1710 horas, la carrera fue pensada para cubrir la carga horaria mínima necesaria para que los egresados puedan continuar sus estudios, pudiendo acceder a una licenciatura en disciplinas afines, por ejemplo. Dicha carga horaria, se encuentra cuidadosamente distribuida en 4 bloques formativos: Formación general, Específica, Aplicaciones y práctica profesional.

Actualmente se está finalizando las designaciones del plantel docente de la diplomatura, que se encuentra en el segundo cuatrimestre de su primer año de cursado.

El plantel docente de la tecnicatura se compone de docentes formados en las diversas disciplinas del área Geomática y también por docentes en formación, que poseen conocimientos en el tema, algunos ya se encuentran realizando diversos cursos de capacitaciones y otros iniciaran dentro del programa de capacitaciones para docentes del TUSIGyT que se pretende implementar desde la coordinación de la carrera.

Este proyecto se encuentra muy ligado a las acciones y decisiones de la coordinación de la carrera, que visa la implementación y seguimiento de la misma, realizando la revisión de los diferentes contenidos de cada asignatura correspondiente al plan de estudio, tratando de distribuir de la mejor manera los contenidos en las disciplinas cuidando sus correlatividades y evitando superposición de temáticas ya que los contenidos están fuertemente relacionados.

El área de la GEOMÁTICA, ha crecido en los últimos tiempos de la mano de las mejoras tecnológicas de softwares, equipos informáticos mas potentes y disponibilidades de datos libres en la web para descarga y usos gratuitos, al ser una disciplina muy ligada a la tecnología de la informática y sumado a la gran demanda de solicitudes por el cursado de forma online, se propone en este proyecto, desarrollar una planificación para el dictado de una cohorte en modalidad on-line de dicha tecnicatura, apuntando a cubrir la demanda de profesionales del sector foresto-industrial publico y privado de la provincia de misiones, que están muy interesados en el cursado de la misma, pero por razones de horarios no la pueden cursar en modalidad presencial.

## **F. Objetivos del proyecto**

### **Objetivo general**

Crear una Tecnicatura Universitaria en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección con las asignaturas correspondientes para formar recursos humanos capaces de obtener información geoespacial de diversas fuentes, gestionar sistemas integrados de datos y realizar interpretaciones útiles para las decisiones agropecuarias y ambientales.

### **Objetivos específicos**

Realizar la implementación y seguimiento de la Tecnicatura, visando por el cumplimiento de los objetivos del plan de estudio de la carrera.

Realizar el seguimiento de los contenidos de cada disciplina del plan de estudio de forma que se pueda alcanzar la formación del perfil del egresado propuesto en dicho plan.

Crear y dar seguimiento al programa de capacitaciones para docentes del TUSIGyT.

Desarrollar una planificación para el dictado de una cohorte en modalidad on-line de dicha tecnicatura



### G. Desarrollo del Plan de Actividades

Atividades	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023
Creación de la carrera				
Implementación				
Seguimiento				
Creación y seguimiento de un programa de capacitación docente				
Desarrollar una planificación para cohorte on-line				

### H. Impacto institucional

Con la implantación de la carrera se está formando recursos humanos capaces de aplicar los conocimientos adquiridos en diferentes áreas, como ser la forestal, agronómica, agrometeorológica, ambiental, ecológica, salud, entre otras, pudiendo integrarse a diversos proyectos con estudiantes y docentes de otras carreras de nuestra Universidad, aportando capacidades de captura, análisis, procesos y reportes de información a partir de datos georreferenciados. Además, con la implementación de esta carrera, se van definiendo y perfeccionando la actuación del cuerpo docente en cada asignatura de la carrera, fortaleciendo los recursos humanos de nuestra casa de estudio que actúan en el campo de la Geomática.

### I. Impacto externo (si corresponde)

La Geomática viene creciendo a pasos rápidos en todo el mundo, la incorporación de análisis geoestadísticos, uso de Vehículos aéreos no Tripulados VANTS, Sistemas de Información Geográfica SIG, Teledetección, bases de datos espaciales, entre otras. Desde ámbitos estatales y privados en la provincia, comienzan a visualizar en esta área muchas respuestas a los problemas que surgen diariamente, y desde nuestra casa de estudio, podremos contar con profesionales del cuerpo docente y posteriormente alumnos avanzados en la carrera y graduados que estarán capacitados para dar respuestas a estas demandas.

### Evaluación

Objetivo	Indicador de logro
Crear una Tecnicatura Universitaria en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección	Carrera aprobada por Res.
Realizar la implementación y seguimiento de la Tecnicatura, visando por el cumplimiento de los objetivos del plan de estudio de la carrera.	Revisión de contenidos de asignaturas y adecuación a los objetivos de la carrera de forma permanente.
Crear y dar seguimiento al programa de capacitaciones para docentes del TUSIGyT.	Número de docentes capacitados por año.
Desarrollar una planificación para el dictado de una cohorte en modalidad on-line de dicha tecnicatura	Carrera en modalidad presencial en funcionamiento.

## Proyecto II

A. **Nombre del Proyecto** "Inventario de especies nativas y análisis de calidad del agua, a través de la detección y manipulación de imágenes digitales aéreas en el Parque Natural Municipal Solto Küppers de la Ciudad de Eldorado."

B. **Categoría del Proyecto** (Marcar con una X la categoría de proyecto que desarrollará el Área).

1.	Acciones de Planeamiento	
2.	Enseñanza	X
3.	Investigación	X
4.	Extensión	X
5.	Formación de Recursos Humanos	X
6.	Desarrollo	
7.	Conducción Académica	
8.	Otras Actividades propias del docente universitario.	

C. **Integrantes del equipo docente del proyecto:**

N	Apellido y Nombres	Función(*)
1	CAFFETTI, Yanina	Director
2	CINAUSKI, Rubén	Integrante
3	HILDT, Eduardo	Integrante
4	VERA LACEIRAS, Silvia	Integrante
5	ORONA, Martín	Integrante
6	VARGAS, Alejandro	Integrante
7	LESZCZUK, Andrés	Integrante
8	KORTH, Silvia Marisel	Integrante
9	RACAGNI, Atilio	Personal de Apoyo
10	VALDEZ, Mariano	Personal de Apoyo



**D. Instituciones Participantes<sup>1</sup> (Nombrar los Organismos Gubernamentales u ONGs)**

**E. Descripción General del Proyecto**

La Provincia de Misiones gestiona activamente los recursos naturales priorizando la conservación, preservación y protección del medio ambiente a través de políticas activas. Se hace imprescindible para un correcto desarrollo y gestión forestal, la utilización de herramientas informáticas de colaboración a la toma de decisiones. Un inventario de especies nativas en una base de datos espacial, conlleva a la detección y cuantificación de la vegetación, e indirectamente al cumplimiento de varios propósitos como ser la estimación de la supervivencia de la especie, su biomasa y reserva de carbono. Si bien el proceso de conteo y clasificación de vegetación puede realizarse en forma manual, implica una alta demanda horas-hombre, la teledetección a través del uso de vehículos aéreos no tripulados (VANT) se convierte en una importante alternativa, ya que proporciona imágenes aéreas con alta resolución temporal y espacial, y a menores costos para la cobertura de áreas pequeñas. Además de la georreferencia, estas imágenes pueden aportar información respecto del estado nutricional e hídrico del ecosistema para la correcta toma de decisiones en cuanto a preservación y conservación.

Por otra parte, el monitoreo de calidad de agua para detección de algas tóxicas (floraciones algales) a través de procesamiento digital de imágenes surge como emergente debido a su impacto medioambiental y en la salud pública, de este modo el estudio de la calidad de los cuerpos de agua pasa a ser central en la calidad de vida individual y colectiva. Así como la detección temprana de diferentes contaminantes permite que estos puedan evitarse o aislarse a fin de evitar modificaciones en las cuencas de agua y el impacto directo en la salud de la población. En este sentido tenemos varios grupos de contaminantes que producen modificaciones en la calidad de agua, nos detendremos en las algas tóxicas. Los procesos de floraciones algales se dan por un aumento de los nutrientes disponibles, sustento de distintas especies que encuentran condiciones óptimas para su crecimiento exponencial. Esto genera coloraciones en la masa líquida -que se torna verde, marrón y, a veces, azulada- además de olor y sabor desagradables en el agua, aún tratada. El fenómeno se estudia actualmente a través de muestreos periódicos en el lugar, con recolección de muestras de agua para medir diversas variables in situ y otras en el laboratorio. A su vez, como las algas interactúan con la luz en el proceso de fotosíntesis, y su presencia modifica el color del agua es posible detectarlas a través de las imágenes satelitales. Este sensado remoto consiste en medir desde el satélite alguna característica del territorio a partir de la interacción de la luz solar, en caso de sensores pasivos, o una fuente externa en caso de sensores activos, y el objeto iluminado. Las algas, al poseer pigmentos fotoactivos, pueden ser detectadas en el agua con sensores ópticos a bordo de diversos satélites, como así también a través de vehículos aéreos no tripulados.

El proyecto se encuentra enfocado en el Parque Natural Municipal Salto Küppers de la Ciudad de Eldorado poniendo en valor una zona natural protegida.

<sup>1</sup> Completar este ítem si corresponde.





## F. Objetivos del proyecto

### Objetivo General:

- Desarrollar una investigación tecnológica que contribuya a la aplicación de conocimiento en el área de desarrollo sustentable, específicamente, a la creación de una base de datos espacial de especies nativas y al monitoreo de la calidad del agua.
- Generar espacios de conocimiento referidos al tratamiento de imágenes digitales que contribuyan al aprendizaje de los alumnos de la carrera Tecnicatura Universitaria en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección (TUSIGyT) de la FCF.

### Objetivos Específicos:

- Generar una herramienta de soporte para la toma de decisiones para la gestión forestal.
- Colaborar en el desarrollo de datos estadísticos para la ciencia de datos en la gestión de calidad del agua.

## G. Desarrollo del Plan de Actividades

Se utilizará la metodología de investigación mixta: cuantitativa para la realización y cumplimiento de los objetivos propuestos que corresponden al objetivo general y al primer objetivo específico; y cualitativa para los objetivos referidos a la gestión de la calidad del agua.

A través de un diseño experimental se definirá la creación de la base de datos espaciales con el inventario de especies y por medio de un análisis cualitativo de las imágenes obtenidas del agua, la posibilidad de utilizarlas para la gestión de calidad.

### Etapas:

- Toma de datos: se realizarán al menos cinco (5) operaciones aéreas con el dron para la captura de imágenes. Siendo requisito indispensable la preparación de un plan de vuelo, la verificación y montaje de la cámara multispectral y el reconocimiento de la zona en forma presencial.
- Procesamiento de datos: las imágenes obtenidas se procesarán como conjunto de datos, específicamente en el caso de los datos multispectrales, incluye la calibración de la radiación, la corrección atmosférica, el registro geométrico, la orto-rectificación, la fusión de imágenes y el redimensionamiento de estas. Es en este punto en el que se realizará un informe cualitativo de las imágenes con curso de agua para verificar la posibilidad de determinar su utilización en la gestión de calidad del agua.
- Post-procesamiento de datos: para el manejo de archivos vectoriales y el análisis geoespacial, se utilizará Python como lenguaje de programación en un entorno QGIS (Quantum Geographic Information System). Creación de una Base de Datos con las firmas espectrales que previamente son clasificadas mediante el método supervisado.
- Evaluación de resultados: una vez obtenidas las composiciones multispectrales de las imágenes se procede a utilizar algoritmos de clasificación no supervisados (K-Means) para la categorización de las mismas.

ACTIVIDADES	AÑO 2023 - 1er Cuatrimestre	AÑO 2023 - 2do Cuatrimestre	AÑO 2024 - 1er Cuatrimestre	AÑO 2024 - 2do Cuatrimestre
Toma de datos	X (Materia Informática)			
Procesamiento de datos		X (Materia Programación Orientada a los SIG)		
Post-procesamiento de datos			X (Materia Base de Datos Espaciales)	
Evaluación				X (Materia Programación Orientada a los SIG)

#### H. Impacto institucional

El presente proyecto se utilizará de insumo y como estudio de caso para las materias Informática, Programación Orientada a los SIG y Base de Datos Espaciales dentro de la carrera TUSIGyT y queda a disposición de la Unidad Académica como datos públicos a utilizar por quienes así lo requieran.

#### I. Impacto externo (si corresponde)

En congruencia con el objetivo de desarrollo sustentable de las Naciones Unidas, en particular el número 15 que se titulariza "Vida de Ecosistemas Terrestres", el proyecto busca velar por la conservación, y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques formados por especies autóctonas de la Provincia de Misiones. Y poner en valor la biodiversidad presente en el Parque Natural Municipal Salto Klippers de la Ciudad de Eldorado.

#### J. Evaluación

Objetivos	Hito de evaluación
Desarrollar una investigación tecnológica que contribuya a la aplicación de conocimiento en el área de desarrollo sustentable, específicamente, a la creación de una base de datos espacial de especies nativas y al monitoreo de la calidad del agua.	Determinar los requerimientos y la planificación de tareas en base a las actividades planteadas.
Generar una herramienta de soporte para la toma de decisiones para la gestión forestal.	Informe cuantitativo de las imágenes obtenidas que sirvan de insumo a la base de datos espacial.
Colaborar en el desarrollo de datos estadísticos para la ciencia de datos en la gestión de calidad del agua.	Informe cualitativo de las imágenes obtenidas de cursos de agua.



## Proyecto III

A. **Nombre del Proyecto** *Fichas de identificación de usos y coberturas del suelo mediante Teledetección.*

B. **Categoría del Proyecto** (Marcar con una X la categoría de proyecto que desarrollará el Área).

1.	Acciones de Planeamiento	
2.	Enseñanza	X
3.	Investigación	X
4.	Extensión	X
5.	Formación de Recursos Humanos	X
6.	Desarrollo	
7.	Conducción Académica	
8.	Otras Actividades propias del docente universitario.	

C. **Integrantes del equipo docente del proyecto:**

N	Apellido y Nombres	Función(*)
1	LESZCZUK, Andrés	Director del proyecto
2	LORAN, Damián	Integrante
3	ORONA, Martín	Integrante
4	VALDEZ, Mariano	Integrante
5	MARTÍNEZ, Maiten Aylén	Becario Perfeccionamiento

(\*) Director del Proyecto - Integrante – Becario Auxiliar – Becario Perfeccionamiento – Personal de Apoyo – Adscriptos-Graduados-Otros (especificar)

D. **Instituciones Participantes** (Nombrar los Organismos Gubernamentales u ONGs)

E. **Descripción General del Proyecto** La provincia de Misiones cuenta con una infinidad de recursos naturales y productivos específicos, debido a características particulares geológicas, ambientales, culturales, entre otras. Estos recursos se expresan de forma geográfica a través de usos y coberturas de suelo que moldean las tendencias medioambientales y socioeconómicas, muchas de ellas asociadas con el uso sostenible de los recursos y el cambio climático. Conocer y caracterizar estos usos y coberturas es necesario para entender la dinámica de los componentes espaciales de la región, gestionar las cuencas de producción o realizar el ordenamiento territorial, entre otras actividades.

Generar una base de datos de los usos y coberturas de la región resulta necesario para comprender estos procesos. La generación de fichas temáticas de teledetección de manera colaborativa con los alumnos de 3er año de las carreras de Ingeniería Agronómica y Forestal pretende generar información in-situ de los usos y coberturas mediante la obtención de fotografías e imágenes satelitales de alta/media resolución de usos y coberturas específicos de la región. Dichas fichas pasarán por un proceso de filtrado y selección para seleccionar las más representativas y publicarlas en una base de datos con fines educativos.



## F. Objetivos del proyecto

### Objetivo General:

Generar fichas temáticas de usos y coberturas más representativos de la provincia de Misiones y publicarlas mediante una base de datos accesibles a todas aquellas asignaturas o personas que lo requieran.

### Objetivos Específicos:

Generar material de estudio visual e interpretativo para el reconocimiento de los usos y coberturas de la provincia de Misiones utilizado en las carreras de Ingeniería Agronómica y Forestal y la Tecnicatura Universitaria en Sistemas de Información Geográfico y Teledetección de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Misiones.

Introducir a los alumnos en prácticas de teledetección en tareas de gabinete y a campo para integrar los conocimientos adquiridos por los sistemas de información geográficos y teledetección.

## G. Desarrollo del Plan de Actividades

En el siguiente diagrama de Gantt se muestran el plan de actividades del proyecto de área:

Actividad	2020	2021	2022	2023
Generación de fichas				
Selección de fichas y clasificación				
Generación de base de datos				
Publicación y seguimiento				

## H. Impacto institucional

El proyecto pretende crear material de estudio que podrá ser utilizado para las cátedras de teledetección de las carreras de ingeniería forestal, agronómica y TUSIGyT. Uso y manejo de suelos de las carreras de ingeniería forestal, agronómica. SIG I y II de TUSIGyT. Y todas aquellas que desarrollen proyectos de investigación y desarrollos mediante sensores remotos y SIG.

- I. **Impacto externo (si corresponde)** (Indicar el impacto sobre la población objeto o sobre otras instituciones o población objetivo que se espera obtener a partir de la implementación del proyecto).
- J. **Evaluación** (Identificar los indicadores verificables que se considerarán para evaluar el proyecto; es decir, qué se va a observar y medir para dar cuenta de los logros y alcances esperados con la ejecución de la propuesta).

Objetivo	Indicador
Generación de fichas temáticas	Base de datos de fichas por tipo de cobertura y uso, para los diferentes años
Base de datos con fichas seleccionadas y clasificadas	Base de datos con fichas seleccionadas y clasificadas
Herramienta de publicación	Generación de una herramienta de publicación de las fichas generadas



## Proyecto IV

A. Nombre del Proyecto: Blog sobre Enredaderas Nativas de Misiones

B. Categoría del Proyecto (Marcar con una X la categoría de proyecto que desarrollará el Área).

1.	Acciones de Planeamiento	
2.	Enseñanza	<b>x</b>
3.	Investigación	
4.	Extensión	<b>x</b>
5.	Formación de Recursos Humanos	<b>x</b>
6.	Desarrollo	
7.	Conducción Académica	
8.	Otras Actividades propias del docente universitario.	

C. Integrantes del equipo docente del proyecto<sup>2</sup>:

N	Apellido y Nombres	Función(*)
1	Erbetta, Diego Martin	Director
2	Racagni, Atilio	Integrante
3	KORTH, Silvia Marisel	Integrante
4	KELLER, Hector	Integrante
5	Ritter, Luis	Integrante
6	Sequeira, Augusto	Graduado
7	Fernandez, Norberto	Graduado
8	Fonceca, Miguel	Personal de Apoyo
9	kuppers,Guillermo	Integrante
10	Aguirre,Fernando	Graduado
11	Bischoff,Doris	Graduada
12	Hancherek,Fernando	Estudiante
13	Santos, Hugo	Personal de Apoyo
14	Dohman,Romario	Estudiante
15	Pesci,Rogelio	Graduado
16	Morlio,Diego Evaristo	Personal de Apoyo-Locutor
17	Nuñez, Pascual	Graduado
18	Vargas, Alejandro	Integrante

(\*) Director del Proyecto - Integrante – Becario Auxiliar – Becario Perfeccionamiento – Personal de Apoyo – Adscriptos-Graduados-Otros (especificar)

<sup>2</sup> Este dato no es repetitivo porque no necesariamente deben participar todos los docentes del Área en un proyecto de área.



**D. Instituciones Participantes<sup>3</sup>:** Facultad de Ciencias forestales, ARAUCO S.A; Papel Misionero; Conselec S.A; Pindo S.A;INTA- Eldorado:Puerto Laharrague;Estudio Forestal Araucaria;Asociación civil Voluntad Paraná

**E. Descripción General del Proyecto:** El proyecto denominado “Enredaderas Nativas de Misiones” se encuentra presentado en un blog realizado con la herramienta Blogger, el mismo tiene a la Fecha 59 entradas organizadas por Fichas de Especies (<https://enredaderasnativasdemisiones.blogspot.com/> ), con etiquetas que permiten filtrar por Familias, las enredaderas en la provincia de Misiones son algunas desconocidas e inclusive difíciles de reconocer en sus diferentes estadios vegetativos, lo cual es un problema para aquellos Estudiantes o Profesionales que necesitan identificarlas en campo, la necesidad también se presenta en algunos productores e inclusive pueblos originarios para determinar sus usos, se sitúa dentro del Plan estratégico Institucional (PEI 2020-2023) en los ejes de Extensión y Vinculación,este proyecto se actualizará a medida que se encuentren más especies identificadas por expertos en la temática y se completará un cuadro con los usos identificados por trabajos científicos publicados en instituciones de alto nivel académico.

Se define como destinatarios a toda persona interesada en conocer más detalles sobre las enredaderas ya que el blog se dispone como acceso público a la vez se realizaran videos cortos en el canal de Youtube comentando brevemente las características principales con respecto a los usos y tradiciones.

**F. Objetivos del proyecto :**

**objetivo general**

Brindar una Plataforma de Acceso Público sobre información general y científica en las Enredaderas Nativas de Misiones

**objetivos específicos**

- Detallar información actualizada en el blog organizando las especies en forma de Fichas
- Compartir por medio de un cuadro la información científica de las especies estudiadas.
- Difundir por youtube las características y usos encontrados en los trabajos científicos
- Generación de un proyecto con la app Epicollet 5 para georreferenciar las especies encontradas

**G. Desarrollo del Plan de Actividades:**

Las actividades serán distribuidas entre los participantes del proyecto considerando lo realizado hasta la fecha y posterior actualización e incorporación de nuevas fichas de especies. A continuación se detallan las actividades dentro del plazo de 12 meses con posterior cierre al año 2023.

<sup>3</sup> Completar este ítem si corresponde.



Mes	Objetivos	Actividad	Plazo
Septiembre	Brindar una Plataforma de Acceso Público sobre información general y científica en las Enredaderas Nativas de Misiones	Actualización del Blog con Información Disponible	Septiembre 2023
Octubre Noviembre Diciembre Enero Febrero Marzo	Detallar información actualizada en el blog organizando las especies en forma de Fichas.	Búsqueda Bibliográfica, Edición de Fotografías, Carga de información en el Blog, generación de texto y Audio para los videos. Generar el proyecto con la app Epicollect 5 para georreferenciar las fotos de las especies encontradas	Marzo 2023
Abril Junio Julio	Compartir por medio de un cuadro la información científica de las especies estudiadas.	Realización del cuadro y Edición de un Libro Digital con 30 Fichas de las Especies Identificadas Primer Publicación de la Serie, con cuadro identificando sus usos tradicionales y científicos.	Julio 2023
Agosto Septiembre	Difundir por youtube las características y usos encontrados en los trabajos científicos	Realización de 10 videos en youtube de 3 minutos aproximados cada uno, con información de Difusión encontrada anteriormente.	Septiembre o Octubre 2023

**H. Impacto institucional:** El impacto institucional que brinda el Proyecto será para brindar información actualizada a las materias relacionadas en la temática de las diferentes carreras que se brindan en la Facultad de Ciencias forestales y sus respectivas sedes de Expansión Territorial. También la plataforma será motivadora de varios trabajos científicos y de extensión a desarrollar con mayor profundidad.

El impacto externo que genera es dar a conocer y difundir entre todas las instituciones participantes y ajenas al proyecto la importancia de las enredaderas y sus determinados usos y costumbres.

**I. Evaluación:**

Los Indicadores Verificables serán el incremento de las Fichas en la Plataforma se considera un mínimo de 30 Fichas más de las actuales, e inclusive la Generación del Cuadro identificando sus Usos y Trabajos Científicos Realizados, más la Publicación Digital del Libro y los 10 Videos de Youtube.





## Proyecto V

A. **Nombre del Proyecto:** Potencial del relevamiento aéreo con dron como herramienta de ayuda a la planificación y la restauración en áreas rurales: aplicación al Campo Anexo Laharrague del INTA Montecarlo.

B. **Categoría del Proyecto** (Marcar con una X la categoría de proyecto que desarrollará el Área).

1.	Acciones de Planeamiento	
2.	Enseñanza	
3.	Investigación	X
4.	Extensión	X
5.	Formación de Recursos Humanos	X
6.	Desarrollo	X
7.	Conducción Académica	
8.	Otras Actividades propias del docente universitario.	

C. **Integrantes del equipo docente del proyecto:**

N	Apellido y Nombres	Función <sup>(*)</sup>
1	HILDT, Eduardo	Director
2	ORONA, Martín	Integrante
3	VARGAS, Alejandro	Integrante
4	LESZCZUK, Andrés	Integrante
5	SILVA, Fidelina	Integrante

<sup>(\*)</sup> Director del Proyecto - Integrante – Becario Auxiliar – Becario Perfeccionamiento – Personal de Apoyo – Adscriptos-Graduados-Otros (especificar).

D. **Instituciones Participantes<sup>2</sup>:** Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA - EEA Montecarlo)

<sup>2</sup> Completar este ítem si corresponde.

**E. Descripción General del Proyecto** (Identificar brevemente el problema a resolver, la situación que se desea cambiar o la/s necesidad/es que el proyecto se propone atender, mencionar los antecedentes que sean relevantes para el proyecto, describir la situación actual, situar el proyecto en el marco del Plan Estratégico Institucional (P.E.I.), relatar brevemente la importancia del proyecto, nombrar los beneficiarios directos e indirectos del proyecto).

El Campo Anexo Laharragué del INTA de Montecarlo, posee una extensión aproximada de 32 ha, donde se realizan actividades de investigación y extensión. Las actividades de investigación están centradas en el establecimiento de ensayos agrícolas, frutícolas y forestales, y la experimentación con equipos y técnicas de laboreo innovadoras. Las actividades de extensión consisten en reuniones demostrativas con productores, charlas, visitas de escuelas y preparación de materiales que luego son transferidos a los productores de la región. La diversidad de tareas que se realizan requieren de un conjunto variado de instalaciones e infraestructura: reservas de agua, caminos, galpones, invernaderos, etc. La organización de estas actividades y la planificación de mejoras en el predio requieren de información precisa sobre las diferentes coberturas que ocupan el predio, la topografía del lugar y la distribución de la red de drenaje natural. El Campo Anexo Laharragué cuenta con una vertiente natural y una cuenca de captación hídrica.

En la actualidad se están planificando tareas de restauración de la cuenca, con el objetivo de proteger e incrementar la generación de agua en las vertientes existentes, tanto para el consumo como para la provisión de un caudal estable al arroyo que nace en el predio. Las tareas de restauración demandan un conocimiento detallado de la extensión de bosque nativo, pastizal, forestaciones y cultivos en la cabecera de la cuenca. También se requiere contar con información topográfica detallada para la planificación de las actividades.

Un relevamiento fotogramétrico del sitio permitirá obtener datos actualizados de toda la extensión del área en diferentes niveles de detalle. Los mosaicos obtenidos producto del relevamiento, se desplegarán en un Sistema de Información Geográfica (SIG), vinculándolos con otras capas de datos actuales para su posterior análisis. Estos productos darán lugar a resultados aplicables como ayuda a la toma de decisiones en el campo, en formato de cartas, tablas o gráficos.

El proyecto beneficiará directamente al Laboratorio HSD al generar conocimiento útil para las investigaciones que se coordinan desde el LabHSD y para los docentes que lo conforman. Además, el Campo Anexo Laharragué de INTA se beneficiará al poder contar con información detallada de este predio, apta para su uso en planificación de tareas y ordenamiento del sitio. Finalmente, la metodología y los análisis aplicados a este trabajo podrían ser replicadas en otras áreas de la provincia de Misiones, en estudios que tengan un objetivo similar: describir en detalle la extensión y las características de las coberturas que ocupan el terreno, en relación con su topografía. Si los resultados alcanzados se transfieren al sector por medio de cursos o charlas de capacitación, los profesionales forestales podrán incorporar estos avances en sus tareas de asesoramiento a los productores de la región.



#### F. Objetivos del proyecto:

**General:** Realizar un relevamiento aéreo en el Campo anexo Laharrague del INTA Montecarlo, generando información de utilidad para la toma de decisiones en el predio, por medio de una metodología replicable a situaciones típicas de la región.

#### Específicos:

- a. Analizar el tipo de información demandada por las intervenciones que se realizan en el Campo Anexo Laharrague, estableciendo el nivel de detalle y precisión de los productos que deben ser elaborados.
- b. Realizar un relevamiento aéreo a campo, evaluando diferentes combinaciones de parámetros (altura de vuelo, ángulo de cámara y nivel de solapamiento) para lograr un nivel de detalle y precisión adecuados.
- c. Generar un ortomosaico a nivel general de toda la propiedad.
- d. Generar ortomosaicos a nivel de detalle en lugares específicos.
- e. Generar un modelo digital de elevaciones (DEM)
- f. Obtener un modelo digital del terreno estimado (DTM), con curvas de nivel.
- g. Redactar acciones y recomendaciones que sirvan de apoyo a la toma de decisiones según los resultados obtenidos.

#### G. Desarrollo del Plan de Actividades

1. *Análisis del tipo de información demandada por las intervenciones que se realizan en el Campo Anexo Laharrague, estableciendo el nivel de detalle y precisión de los productos que deben ser elaborados.* Como primera actividad, se realizará una reunión con los potenciales usuarios de los productos que se confeccionarán. Esto incluye al encargado del Campo Anexo Laharrague y a los encargados de escribir el Plan Operativo Anual de dicho campo. Se definirá la información necesaria para planificar cambios en las superficies cultivadas, la infraestructura edilicia, y las áreas de bosques protectores. Se identificarán los productos necesarios (ortomosaico general de la superficie, curvas de nivel, modelos digitales de elevación). En este punto, se definirá de común acuerdo el nivel de detalle requerido en el relevamiento, en función del uso que se le dará a la información. Se buscará que los productos cuenten con una alta resolución (GSD (*Ground Sample Distance*) < 10 cm/px), superior a la de las imágenes satelitales más detalladas disponibles. Además, se deberá poder medir con precisión adecuada las dimensiones de los edificios y las parcelas productivas. Los modelos digitales de elevación y de terreno deberán permitir estimar de forma aproximada las alturas de los elementos y la pendiente del terreno. También se definirá la equidistancia requerida para las curvas de nivel.
2. *Relevamiento aéreo a campo, evaluando diferentes combinaciones de parámetros (altura de vuelo, ángulo de cámara y nivel de solapamiento) para lograr un nivel de detalle y precisión adecuados.* Se realizará una planificación del área a relevar para conocer la forma y dimensiones del lugar de estudio. En base a los datos obtenidos se planificará el relevamiento aéreo, diseñando patrones de vuelo a diferentes alturas, buscando captar todas las características del terreno. En la planificación de los vuelos se aplicará un experimento factorial compuesto por los siguientes factores: **Altura de vuelo:** 100 m y 200 m; **Patrón de vuelo:** Franjas paralelas



y Grilla; *Ángulo de cámara*: 90° (nadir) y 60°. La combinación de estos factores con sus niveles dará como resultado 8 vuelos, que posteriormente podrán recombinarse en gabinete para generar patrones de vuelo más complejos. Los patrones de vuelo planificados serán ejecutados durante un conjunto de jornadas de trabajo a campo a realizarse en días con buen tiempo: sin viento y con baja nubosidad. Los vuelos se realizarán en condiciones de iluminación óptimas, entre las 10 y las 15 hs. En estos vuelos se obtendrán fotografías aéreas que cubrirán la totalidad del área de estudio. Producto tangible: fotografías del predio, correspondientes a diferentes planes de vuelo. Serán empleadas en la elaboración de un artículo científico que compare los resultados de los distintos planes de vuelo.

3. **Generación de un ortomosaico a nivel general de toda la propiedad.** Empleando software para fotogrametría se crearán mosaicos y nubes de puntos 3D a partir de esas fotografías. El proceso fotogramétrico implica la identificación de puntos comunes en diferentes fotografías, estimándose a partir de estos la ubicación de las cámaras en el espacio y el nivel de la superficie representada en las fotografías. Como resultado primario se obtiene una nube de puntos tridimensional que representa la elevación de todos los objetos visualizados por la cámara. Esta nube de puntos es empleada para generar un mosaico fotográfico corregido, donde todos los elementos aparecen vistos desde arriba. Este ortomosaico luego puede emplearse para ubicar la posición de un elemento en el terreno, medir distancias, calcular superficies, identificar coberturas, etc... El proceso fotogramétrico se realizará empleando los softwares Agisoft Metashape (privativo) y OpenDroneMap (libre). De esta forma podrán compararse los resultados alcanzados respecto del tiempo y los recursos requeridos por ambos programas. El análisis se realizará en la PC del LabHSD. Producto tangible: archivo conteniendo el ortomosaico del predio, en formato TIF para el SIG y en formato GeoPDF para emplearlo en teléfonos y tablets..
4. **Generación de ortomosaicos a nivel de detalle en lugares específicos.** En algunos lugares específicos del campo se crearán ortomosaicos detallados con el objetivo de emplearlos en las tareas que se planifique realizar a campo: ensayo de progenies de pino, área de captación de agua para abastecer a los invernaderos, huerto de pecán, etc...
5. **Generación de un modelo digital de elevaciones (DEM).** El proceso fotogramétrico permite obtener tanto ortomosaicos (imágenes donde todos los elementos se observan directamente desde la vertical (nadir), como modelos digitales de elevación y nubes de puntos que representan la superficie del terreno y de las elevaciones formadas por los distintos elementos del entorno: construcciones, bosque, cultivos. Un DEM es una representación continua de todas las elevaciones existentes en el terreno. Este modelo será útil para calcular alturas y distancias corregidas por diferencias de nivel. Producto tangible: archivo conteniendo el DEM, en formato TIF para el SIG.
6. **Obtención de un modelo digital del terreno estimudo (DTM),** con curvas de nivel. Partiendo de la nube de puntos generada anteriormente, se empleará un filtro CSF (*Cloth Simulation Filter*) para discriminar el suelo de los demás elementos del terreno. A partir de los puntos que corresponden al suelo, se elaborará un modelo digital del terreno, que represente las diferencias de elevación existentes en el predio. De este modelo se derivarán también las curvas de nivel que permitirán calcular pendientes a campo y diseñar el trazado de las curvas de nivel en las parcelas cultivadas. Producto tangible: archivo conteniendo el DTM, en formato TIF para el SIG.



7. **Redacción de propuestas de acción y recomendaciones que sirvan de apoyo a la toma de decisiones según los resultados obtenidos.** Como resultado final del proyecto se redactará un informe describiendo la metodología empleada y los resultados alcanzados. Este informe contendrá recomendaciones para aplicar esta metodología en situaciones similares: parcelas experimentales, producciones agropecuarias, forestales y ganaderas de la región. Por otra parte, las pruebas realizadas en la actividad B permitirán elaborar un artículo científico que podrá ser publicado en una revista o una jornada técnica.

**Actividades a realizar:**

Actividad	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				

**H. Impacto institucional:** El proyecto ayudará a formar capacidades dentro del grupo docente participante. Los desafíos que se planteen durante la ejecución motivarán el estudio de técnicas modernas de análisis de la información, que luego podrán ser implementadas en el dictado de las asignaturas. Además, se generará material que podrá ser empleado sin limitaciones en el dictado de diferentes asignaturas de la facultad: fotografías, ortomosaicos, modelos digitales de terreno, archivos vectoriales con curvas de nivel, nubes de puntos, etc... Este material será de utilidad tanto para las ingenierías como también para la tecnicatura TUSIGyT y los cursos de postgrado.

**I. Impacto externo (si corresponde):** El proyecto ayudará a fortalecer los vínculos entre el equipo del Área HSD de la Facultad de Ciencias Forestales y del INTA EEA-Montecarlo. La ejecución del proyecto dará lugar a la realización de actividades conjuntas y la planificación de nuevos proyectos. Entre ellos, se contempla la posibilidad de plantear un proyecto de adquisición de equipamiento de topografía y teledetección en conjunto entre ambas instituciones.

**J. Evaluación:**

Productos a lograr y evaluar:

- Ortomosaicos del Campo Anexo Laharrague, en formato raster.
- Modelos Digitales de Elevación y de Terreno, en formato raster.
- Curvas de nivel en formato vectorial.
- Artículo de investigación difundiendo los resultados.
- Informe y propuestas de implementación en nuevas situaciones.