



MINISTERIO DE EDUCACION
Universidad Nacional de Misiones
Secretaría General de Ciencia y Tecnología

INFORME TECNICO del PROYECTO

Tipo de Informe (anual, avance o final)	Avance
Código de Identificación del Proyecto	16/F1197-PI
Nombre del Investigador Responsable	Juan Antonio Martínez Duarte

LOGROS Y OBJETIVOS ALCANZADOS

Principales logros del proyecto:

Se lograron los resultados preliminares correspondientes al segundo año de desarrollo del proyecto con vigencia hasta el 2023; para al finalizar el proyecto a fines del año 2023, alcanzar el objetivo general del presente proyecto de investigación que es: Generar información actualizada sobre el estado general de la cobertura vegetal y los usos antrópicos del suelo de la subcuenca hidrográfica del arroyo Faubel, para la elaboración posterior de un plan de ordenamiento territorial, basado en la regulación del uso del suelo con programas de desarrollo, restauración y protección de la subcuenca vertiente.

Asimismo, se alcanzaron los resultados preliminares para el segundo año para lograr los objetivos específicos previstos durante el desarrollo del proyecto, consistentes en: a) Determinar la ubicación de las unidades cartográficas de suelos según la Compañía Argentina de Relevamientos Topográficos y Aero fotogramétricos (C.A.R.T.A, 1962) en la subcuenca hidrográfica, b) Calcular las superficies de dichos suelos, c) Caracterizar el estado de conservación y degradación de la cobertura vegetal, y de los bosques protectores, d) Elaborar pautas generales para la conservación o restauración de la subcuenca hidrográfica.

Resumen del proyecto

El tema que aborda el presente trabajo de investigación aplicada es la cobertura vegetal y usos antrópicos del suelo en la subcuenca hidrográfica del arroyo Faubel, de aproximadamente 1.200 hectáreas, ubicada entre los paralelos de 26°23'00"- 26°25'35" Latitud Sur y los meridianos de 53°32'05" – 54°35'17" Longitud Oeste, en el Departamento y Municipio de Eldorado, en la Provincia de Misiones, República Argentina; que desagua en el arroyo Piray Miní aguas arriba de la toma del sistema público de abastecimiento de aguas de la ciudad de Eldorado, de aproximadamente 80.000 habitantes.

El objetivo general del presente proyecto de investigación aplicada es generar información actualizada sobre el estado general de la cobertura vegetal y los usos antrópicos del suelo de la subcuenca hidrográfica del arroyo Faubel, para la elaboración posterior de un plan de ordenamiento territorial, basado en la regulación del uso del suelo con programas de desarrollo, restauración y protección de la subcuenca vertiente. Los objetivos específicos son: a) Determinar la ubicación de las unidades cartográficas de suelos según la Compañía Argentina de Relevamientos Topográficos y Aero fotogramétricos (C.A.R.T.A, 1962) en la subcuenca hidrográfica, b) Calcular la superficie de dichos suelos, c) Caracterizar el estado de conservación y degradación de la cobertura vegetal, y de los bosques protectores, d) Elaborar pautas generales para la conservación o restauración de la subcuenca hidrográfica.

La metodología a aplicar para alcanzar el objetivo general y los específicos planteados, contempla la realización de las actividades que a continuación se describen: En el área de estudio se plantea el escenario hipotético de dos cursos alternativos de acción: Alternativa A: Un proyecto de ordenamiento territorial, conservación de los recursos naturales y restauración de bosques protectores del suelo y agua, para compararlo con la alternativa de referencia B; Alternativa B: No modificar la situación actual de la cuenca.

Las actividades previstas son: 1. Recopilación y procesamiento de antecedentes. Información, y datos secundarios y primarios. 2. Realizar un diagnóstico de la ocupación del suelo de la subcuenca hidrográfica, y se confeccionar mapas y tablas con superficies y porcentajes, de cobertura y uso antrópico del suelo. 3. Determinar los servicios de protección que prestan los diferentes tipos de cobertura vegetal. 4. Analizar las posibilidades de conservación y restauración de los bosques protectores del suelo.



MINISTERIO DE EDUCACION

Universidad Nacional de Misiones

Secretaría General de Ciencia y Tecnología

Los resultados esperados en el presente trabajo de investigación, es el diagnóstico de la situación general de los usos antrópicos del suelo y de los bosques protectores de la subcuenca hidrográfica del arroyo Faubel, para disponer de información actualizada para la elaboración posterior de un plan de ordenamiento territorial y conservación de los bosques protectores basado en la regulación del uso del suelo, con programas de desarrollo, restauración y protección.

Balance entre los objetivos propuestos y los efectivamente alcanzados:

Se han alcanzados todos los objetivos propuestos hasta el segundo año de desarrollo del proyecto; quedando encaminadas las actividades para los próximos años para el desarrollo y la revisión de todas las actividades realizadas y elaborar los informes de avances y el informe final.

Incorporación de nuevos métodos, puesta a punto de nuevas técnicas, equipos o protocolos:

El desarrollo del proyecto de investigación promovió la formulación y ejecución exitosa de proyectos de investigación por parte de los estudiantes de la asignatura Ordenación de cuencas hídricas de la carrera de Ingeniería Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNaM.

Las propuestas del proyecto de investigación han sido totalmente rescatadas por las Cátedras de Ordenación de Cuencas Hídricas, y Valoración y Diseño de Esquemas de Compensación por Servicios Ecosistémicos, cátedras de las cuales soy responsable en la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Misiones.

Asimismo, el proyecto promovió y facilitó el desarrollo de actividades prácticas de campo y otros proyectos de investigación y de extensión sobre la temática con los estudiantes de dichas asignaturas.

Dificultades encontradas:

Se experimentaron algunas dificultades de naturaleza climática, sanitaria (COVID-19) y económicos-financieros, dado que el proyecto solo cuenta con la carga horaria declarada de los docentes y con el uso de las instalaciones de la Facultad de Ciencias Forestales, y no cuenta con compromiso financiero de la Universidad Nacional de Misiones u otra fuente externa de financiamiento.

RESULTADOS DE PROYECTO

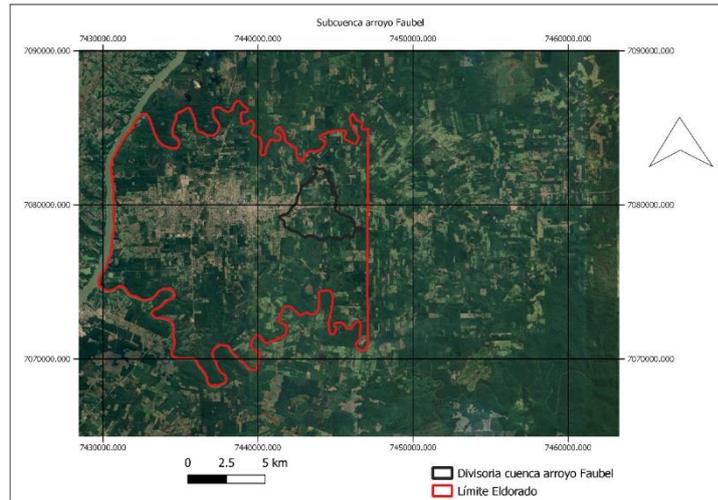
Objetivo específico	Hito de evaluación	Resultados
a) Determinar la ubicación de las unidades cartográficas de suelos según la Compañía Argentina de Relevamientos Topográficos y Aerofo-	1. Recopilación y procesamiento de antecedentes 01/1/2020 al 31/12/2020. 2. Caracterización de la unidad territorial	Los resultados preliminares logrados en el trabajo de investigación, es el diagnóstico de la situación general de los usos antrópicos del suelo y de los bosques de la subcuenca hidrográfica del arroyo Faubel. La subcuenca hidrográfica del arroyo Faubel, de aproximadamente 1.200 hectáreas, está ubicada entre los paralelos de 26°23'00"- 26°25'35" Latitud Sur y los meridianos de 53°32'05"– 54°35'17" Longitud Oeste, en la Provincia de Misiones, República Argentina; desagua en el arroyo Piray Miní aguas arriba de la toma del sistema público de abastecimiento de aguas de la ciudad de Eldorado, de aproximadamente 80.000 habitantes (Ver Figura 1). La Figura 2 indica la ubicación de los tipos de suelos existentes en el territorio. La unidad cartográfica 9 (UC 9) de la subcuenca hidrográfica del arroyo Faubel abarca 1.035,32 hectáreas, suelos ondulados sobre basaltos, muy profundos de libre drenaje (83,41 % de la superficie total). Además, el 11,70 % de la superficie de la subcuenca (145,24 hectáreas) es de la unidad cartográfica 6B (UC 6B), suelos pedregosos e inclinados, sobre bases basálticas, moderadamente profundas y profundas; y 60,73 hectáreas (4,89 %) corresponde a la unidad cartográfica 3 (UC 3), suelos hidromórficos. Según la legislación vigente, 205,97 hectáreas (16,59 % de la superficie total) de vegetación que cubren los suelos de las unidades cartográficas 6B y 3, deben ser

togramétricos (C.A.R.T.A, 1962) en la subcuenca hidrográfica, b) Calcular la superficie de dichos suelos, c) Caracterizar el estado de conservación y degradación de la cobertura vegetal, y de los bosques protectores, d) Elaborar pautas generales para la conservación o restauración de la subcuenca hidrográfica.

hidrológica (cuenca hidrográfica) 1/07/2020 al 31/12/2020.
 3. Determinación del estado actual de los usos antrópicos de los suelos y de los bosques protectores 1/01/2021 al 31/12/2021

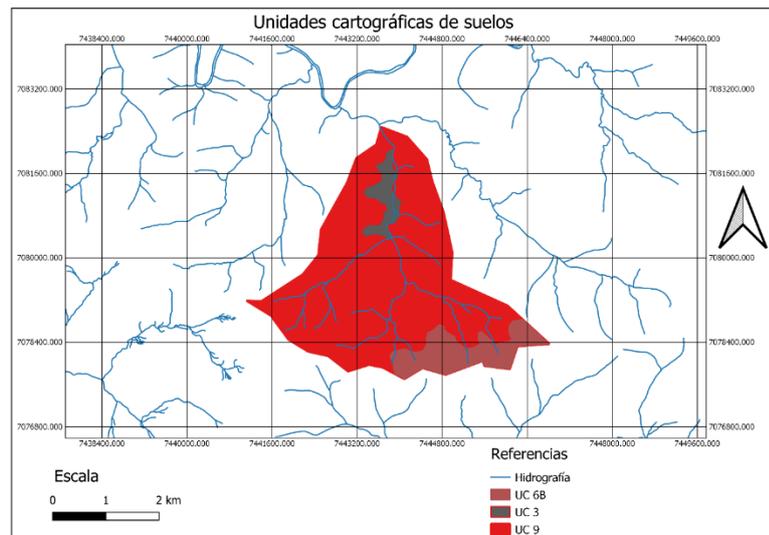
conservadas y restauradas como protectoras de agua y suelo; además de los bosques protectores de las márgenes de cursos de agua y las fajas ecológicas.

Figura 1: Ubicación de la subcuenca del arroyo Faubel en el municipio de Eldorado



Fuente: Propia

Figura 2: Unidades cartográficas de suelos en la subcuenca hidrográfica del arroyo Faubel

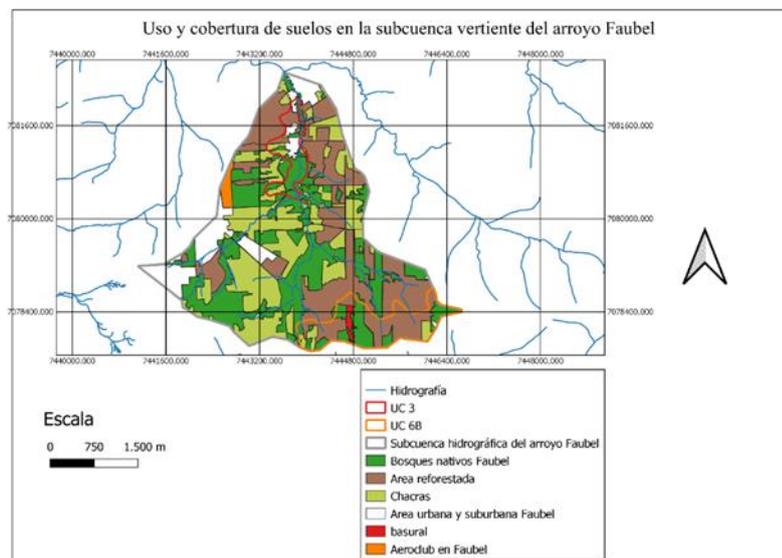


Fuente: Propia basada en C.A.R.T.A, 1962

Se ha determinado la ocurrencia del deterioro cualitativo y cuantitativo de la masa boscosa nativa y del medio ambiente en general en la subcuenca hidrográfica. Se está realizando agricultura en suelos prohibidos expresamente por la Ley provincial de bosques protectores, y sin medidas técnicas biológicas o estructurales para prevenir la actividad torrencial.

Ha sido verificado la ocurrencia del fenómeno torrencial y la necesidad de realizar trabajos de restauración hidrológica forestal con medidas hidrotécnicas y biológicas para evitar las crecidas súbitas y violentas de los cursos de agua, aumentar el caudal en épocas de sequías e implementar medidas para controlar la erosión, la contaminación y los continuos anegamientos de determinados sectores que afectan a la población urbana. Las prácticas de usos de los suelos y el rozado de la vegetación nativa, no respetan la legislación provincial vigente sobre fajas ecológicas y bosques protectores de cursos de agua y suelo.

Figura 3: Uso y cobertura de suelos en la subcuenca vertiente del arroyo Faubel.



Fuente: Basada en C.A.R.T.A, 1962, e imagen de Google satélite.

Se han confeccionado mapas con las superficies de suelos de las diferentes unidades cartográficas con los usos actuales, y las que se encuentran aún cubiertas con bosques protectores nativos en diferentes estados de degradación, considerando que según las normas legales vigentes, la totalidad de la superficie de dicho tipo de vegetación deberían conservarse.

La Figura 3 indica las áreas transformadas para actividades agropecuarias, con bosques, áreas urbanizadas, y otros usos del suelo.

Como puede observarse en la Figura 3, todos los sectores de la subcuenca superior, media e inferior, han sido afectados por la transformación de la cobertura protectora boscosa nativa del suelo para usos agropecuarios. Se han realizado prácticas agropecuarias y reforestaciones sobre suelos de la unidad cartográfica 6B (donde también se ubica el basural municipal), y 3, donde también se ubica un sector del área urbana.

TRANSFERENCIA DE RESULTADOS AL SECTOR SOCIAL Y PRODUCTIVO

El desarrollo del proyecto de investigación promovió la formulación y ejecución exitosa de proyectos de investigación y de extensión por parte de los estudiantes de las asignaturas Ordenación de cuencas hídricas, y Valoración y diseño de esquemas de compensación por servicios ecosistémicos de las carreras de Ingeniería



MINISTERIO DE EDUCACION

Universidad Nacional de Misiones
Secretaría General de Ciencia y Tecnología

Forestal, Ingeniería Agronómica, Profesorados universitarios en Ciencias Biológicas, y Ciencias Agropecuarias, de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNaM.

El proyecto inició su desarrollo en el año 2020 para finalizar en el año 2023, con 7 docentes investigadores, y 3 estudiantes.

Las propuestas del proyecto de investigación han sido totalmente rescatadas por las Cátedras de Ordenación de Cuencas Hídricas, y Valoración y Diseño de Esquemas de Compensación por Servicios Ecosistémicos de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Misiones.

El proyecto promovió y facilitó el desarrollo de actividades prácticas de campo y proyectos de investigación sobre la temática con los estudiantes de dichas asignaturas.

Con el desarrollo de los proyectos de extensión mencionados, se promovió un cambio de mentalidad general de la población actual de las cuencas hidrográficas de Eldorado, hacia una actitud de mayor observancia de pautas conservacionistas, para generar la mejora del bienestar general de la población a través de una mejor calidad ambiental, mejoras en la disponibilidad de agua en calidad, cantidad y la restauración tanto ambiental como productiva de las cuencas hidrográficas.

Se ha difundido mediante tareas de campo, y publicación por medios escritos: Diarios, revistas electrónicas, páginas de instituciones relacionadas a la temática ambiental y por Internet en los grupos creados: Programa Universidad y ambiente, Comité de Cuenca del arroyo, Piray Miní, Foro Los Eldoradenses y su ambiente, Asociación Amigos del Parque, coordinación de la carrera de ingeniería forestal.

Se presentó como Vídeo el proyecto Caracterización de la cobertura vegetal y usos antrópicos del suelo en la subcuenca hidrográfica del arroyo Faubel en las XVIII Edición de la Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología “Kermés Científica III - On-Line, el 15 de diciembre de 2020.

Se publicó el 11/06/2020, el artículo de mi autoría La cuenca hidrográfica como unidad sistémica de gestión para el desarrollo sostenible, en el portal interactivo Agua.org.mx, disponible en <https://agua.org.mx/biblioteca/las-cuencas-hidrograficas-como-unidades-sistemicas-de-gestion-para-el-desarrollo-sostenible-en-argentina-articulo/>

Se publicó el 24/11/2020, el artículo de mi autoría La comprensión del desarrollo sostenible en Argentina, en el portal interactivo ResearchGate, disponible en https://www.researchgate.net/publication/346130575_La_compreension_del_desarrollo_sostenible_en_Argentina.

El 06/11/2021 se envió para su publicación a la Revista de ciencia y tecnología de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones, el artículo Determinación de la vegetación y usos antrópicos del suelo de la subcuenca hidrográfica del arroyo Faubel, Eldorado, Misiones.

El 18/05/2021 se envió para su publicación a la Revista científica Visión de futuro de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Misiones, el artículo Mecanismo de pagos por servicios ecosistémicos hidrológicos en la cuenca hidrográfica del arroyo Piray Miní; artículo que ya fue publicado el 20/06/2022 (<https://visiondefuturo.fce.unam.edu.ar/index.php/visiondefuturo/article/view/512>). Cabe señalar que la Subcuenca hidrográfica del arroyo Faubel es tributario de la cuenca hidrográfica del arroyo Piray Miní.

Se ha promovido por todos los medios disponibles el conocimiento y toma de conciencia por parte de la sociedad del sistema cuenca hidrográfica, su problemática y la necesidad de su conservación.

FORTALECIMIENTO DEL EQUIPO Y FORMACION DE RRHH

Se destacan los logros del proyecto en cuanto a nuevas capacidades y habilidades adquiridas por los integrantes en la disciplina de ordenación de las cuencas hidrográficas durante el transcurso del proyecto.

Se han fortalecido la formación de los estudiantes avanzados de grado de las carreras mencionadas de la Facultad de ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Misiones que han participado en el desarrollo del proyecto, como también los que desarrollaron otros trabajos de investigación para aprobar la asignatura Ordenación de Cuencas Hídricas, o Valoración y diseño de esquemas de compensación por servicios ecosistémicos, o acceder a becas otorgados por otras instituciones públicas.

Mediante planes de trabajos basado en este y otro proyecto que dirijo, 2 estudiantes avanzados/as de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Misiones: Heck Elizabeth Caren, y Olivella Richard Javier, han accedido a la beca EVC 2021 del CIN, a desarrollarse hasta el 2023.



MINISTERIO DE EDUCACION
Universidad Nacional de Misiones
Secretaría General de Ciencia y Tecnología

Se ha fortalecido la vinculación con otros grupos de investigación y de extensión, aprovechando la oportunidad de que integrantes del equipo de investigación integran otras áreas académicas de la Facultad de Ciencias Forestales, que desarrollan actividades de investigación y extensión en temas relacionados a los factores: Clima, suelo y agua.